Министерство образования
Республики Беларусь

Белорусский государственный
педагогический университет
имени Максима Танка

105 лет
БГПУ

Ministry of Education
of the Republic of Belarus

Belarusian State
Pedagogical University
named after Maxim Tank

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ: ЦЕЛИ, ДОСТИЖЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Материалы Международной научно-практической конференции

г. Минск,
18–19 ноября 2019 г.

PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION: GOALS, ACHIEVEMENTS AND PROSPECTS

Materials of the International Scientific and Practical Conference

Minsk,
November 18–19, 2019

БДПУ
ФІЗІКА-МАТЭМАТЫЧНЫ
факультэт

БГПУ
Минск
2019

BSPU
Minsk
2019

УДК 37.013
ББК 74.202
Ф48

Печатается по решению редакционно-издательского совета БГПУ

Р е д к о л л е г и я :
С. И. Василец, кандидат физико-математических наук, доцент,
декан физико-математического факультета БГПУ (отв. ред.);
В. Р. Соболь, доктор физико-математических наук, профессор,
заведующий кафедрой физики и методики преподавания физики БГПУ;
И. Н. Гуло, кандидат физико-математических наук, доцент,
заведующий кафедрой математики и методики преподавания математики БГПУ;
С. В. Вабищевич, кандидат педагогических наук, доцент,
заведующий кафедрой информатики и методики преподавания информатики БГПУ;
А. Ф. Климович, кандидат педагогических наук, доцент,
заведующий кафедрой информационных технологий в образовании БГПУ;
С. А. Василевский, кандидат физико-математических наук,
доцент кафедры физики и методики преподавания физики БГПУ

Р е ц е н з е н т ы :
С. М. Барайшук, кандидат физико-математических наук, доцент,
заведующий кафедрой практической подготовки студентов БГАТУ;
В. А. Шилинец, кандидат физико-математических наук,
заведующий кафедрой информационных технологий и высшей математики
УО ФПБ «Международный университет “МИТСО”»

Физико-математическое образование: цели, достижения и перспективы
Ф48 материалы межд. науч.-практ. конф. / Белорус. гос. пед. ун-т им. М. Танка ; редкол. : С. И. Василец (отв. ред.) [и др.]. – Минск : БГПУ, 2019. – 200 с.
ISBN 978-985-541-717-1.

В сборник включены материалы по актуальным проблемам обучения математике, физике, информатике и робототехнике в школе и вузе. Рассматриваются вопросы содержания учебных программ, организации исследовательской и самостоятельной работы обучающихся, использования информационных технологий в учебном процессе.

Адресуется преподавателям учреждений общего среднего, среднего специального и высшего образования, аспирантам, магистрантам, студентам и слушателям учреждений, обеспечивающих повышение квалификации и переподготовку педагогических кадров.

УДК 37.013
ББК 74.202

ISBN 978-985-541-717-1

© Оформление. БГПУ, 2019

ПЛЕНАРНЫЕ ДОКЛАДЫ

УДК 004.9
Л.Л. БОСОВА
Россия, Москва, МПГУ

О ЦЕЛЯХ СОВРЕМЕННОГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ В ОБЛАСТИ ИНФОРМАТИКИ И ИТ

Пристальное внимание широких кругов общественности к школьным программам по информатике – характерная черта второго десятилетии XXI века, наблюдаемая во всем мире и отражающая объективные тенденции развития современного информационного общества.

Еще в 1979 году академик Ершов А.П. указывал на то, что «для эффективного использования возможностей вычислительной техники при любой форме взаимодействия с ней необходимо владеть определенным стилем мышления, определенными навыками умственных действий, наиболее ярко обнаруживаемых сегодня у программистов» – «программистским стилем мышления» [1], предполагающим: умение планировать структуру действий, необходимых для достижения заданной цели при помощи фиксированного набора средств; умение строить информационные структуры для описания объектов и систем; умение организовать поиск информации, необходимой для решения поставленной задачи; дисциплина и структурированность языковых средств коммуникации, то есть умение правильно, четко и однозначно сформулировать мысль в понятной собеседнику форме и правильно понять текстовое сообщение; привычка своевременно обращаться к ЭВМ при решении задач из любой области; технические навыки взаимодействия с ЭВМ. «Все перечисленные умения и навыки имеют общекультурную, общеобразовательную, общечеловеческую ценность и необходимы в современном мире практически каждому человеку, независимо от его образовательного уровня и сферы приложения его профессиональных интересов», – говорится далее в этом документе [1]. В дальнейшем на смену понятию «программистский стиль мышления» пришло понятие операционного стиля мышления, сформировались понятия «алгоритмическое мышление» и «алгоритмическая культура».

Характеризуя комплекс необходимых требований к человеку, живущему в условиях современного высокотехнологичного общества, наши зарубежные коллеги используют термин computational thinking – вычислительное (компьютерного) мышление. Принято считать, что «в основе вычислительного мышления лежит алгоритмическое мышление, но помимо него используется ряд других методов, в числе которых абстагирование, обобщение, декомпозиция и оценка. Также к его важным элементам относятся логическое мышление, сопоставление с образцом и выбор правильного представления данных для решения рассматриваемой задачи» [2].

В российской научной литературе значение вычислительного мышления для современного человека убедительно показано Е. К. Хеннером: «Человек, обладающий вычислительным мышлением, понимает, что решение сложных проблем может быть найдено на основе

алгоритмов и автоматизации. Человек, думающий "вычислительно", понимает, что численное моделирование может помочь в решении сложных проблем в различных сферах деятельности» [3]. Именно вычислительное мышление, определяющее способность понимать и применять фундаментальные вычислительные принципы к широкому спектру человеческой деятельности, обеспечивает основу для непрерывного изучения, использования и разработки все более совершенных вычислительных концепций и технологий, становясь в условиях всеобщей информатизации важнейшим показателем квалификации специалиста.

Таким образом, основные цели отечественного курса школьной информатики (алгоритмический стиль мышления, алгоритмическое мышление, алгоритмическая культура) достаточно близки с идеями формирования вычислительного мышления: в конечном итоге, и в том и в другом случае все сводится к признанию необходимости формирования набора тех знаний и умений, которые нужны человеку для полноценной жизни в современном информационном обществе. При этом содержание понятия «вычислительное мышление» шире, полнее и конкретнее содержания понятия «алгоритмическое мышление». Вышеизложенное позволяет рассматривать формирование вычислительного мышления обучающихся как одну из важнейших целей общего образования в области информатики и информационных технологий, полный перечень которых может быть представлен следующим образом [4]:

- формирование основ мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики за счет становления представлений об информации как важнейшем стратегичеком ресурсе развития личности, государства, общества; овладения сущностью ряда метапредметных понятий, в том числе понятий «объект», «система», «модель», «алгоритм» и др.;
- формирование необходимых для успешной жизни в меняющемся мире универсальных учебных действий (универсальных компетентностей) на основе средств и методов информатики и информационных технологий, в том числе овладение умениями работать с различными видами информации, самостоятельно планировать и осуществлять индивидуальную и коллективную информационную деятельность, представлять и оценивать ее результаты;
- развитие вычислительного мышления, как важнейшего показателя квалификации специалиста и успешной профессиональной деятельности в современном высокотехнологичном обществе;
- формирование цифровых навыков, в том числе ключевых компетенций цифровой экономики, таких как базовое программирование, основы работы с данными, коммуникация в современных цифровых средах, информационная безопасность; воспитание ответственного и избирательного отношения к информации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ершов А. П. Школьная информатика (концепция, состояние, перспективы) / А. П. Ершов, Г. А. Звенигородский, Ю. А. Первин. Препринт ВЦ СО АН СССР, № 152. Новосибирск, 1979. [Электронный ресурс] : Архив академика А. П. Ершова. http://ershov.iis.nsk.su/ru/node/805749.

2. Керзон П. Вычислительное мышление: Новый способ решать сложные задачи / Пол Керзон, Питер Макоуэн : пер. с англ. – М. : Альпина Паблишер, 2018. – 266 с.
3. Хеннер Е. К. Вычислительное мышление // Образование и наука. 2016. № 2 (131). С. 18–32.
4. Босова Л. Л. Непрерывный курс информатики в основной школе. УМК «Информатика» для V–IX классов // Информатика и образование. 2013. № 6 (245). С. 25–31.

УДК 378.096

С. И. ВАСИЛЕЦ

Минск, Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПОДГОТОВКИ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ ФИЗИКИ, МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ

Проблема совершенствования подготовки будущих учителей физики, математики и информатики сложна многогранна, в данной работе мы рассмотрим пути решения данной проблемы на физико-математическом факультете БГПУ, уделив особое внимание использованию информационно-коммуникационных технологий в учебном процессе.

В рамках стратегии построения ИТ-страны в Беларуси, провозглашенной Президентом Республики Беларусь Александром Григорьевичем Лукашенко, цифровизация сферы образования играет первостепенную роль. В республике для этого разработаны и реализуются ряд программных документов: Государственные программы «Развитие цифровой экономики и информационного общества на 2016-2020 годы», «Образование и молодежная политика на 2016-2020 годы», Концепция информатизации системы образования Республики Беларусь на период до 2020 года». В БГПУ реализуется Программа «Стратегия электронного обучения БГПУ до 2022 г.».

При этом, несомненно, дальнейшая цифровизация должна обеспечить повышение качества образования, не столько за счет возможности существенно увеличить объем ресурсов, доступных для использования в образовательном процессе, сколько за счет постоянной модернизации образовательных ресурсов и подготовки кадров, способных работать в этом направлении. [1]

Информационные технологии в образовании предоставляют возможности:

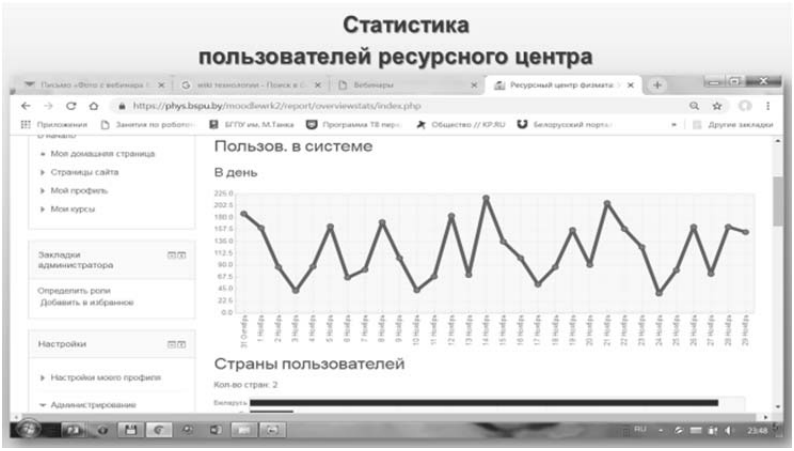
- рационально организовать деятельность учащихся в ходе учебного процесса;
- повысить эффективность учебного процесса;
- осуществить выбор собственной траектории обучения каждым обучающимся;
- использовать принципиально новые инструменты (дополненная и виртуальная реальность;
- интенсифицировать образовательный процесс.

Для того, чтобы использовать указанные технологии нужны преподавательские и инженерные кадры, готовые постоянно повышать свою квалификацию не только в области физики, математики, методики преподавания, но и способные идти в ногу со временем, не отставая от обучающихся в области владения ИКТ [2].

Остановимся подробнее на информационных технологиях, используемых в учебном процессе на на физико-математическом факультете.

1) Дистанционное обучение. Представлено технологиями, позволяющими организовать самостоятельную деятельность обучащихся по освоению содержания профессионального образования. Все необходимые для учебы материалы представлены в факультетском электронном ресурсном центре, базирующемся на системе дистанционного обучения MOODLE.

В ресурсном центре размещаются разработанные преподавателями и сотрудниками кафедр факультета учебно-методические материалы по всем дисциплинам. Для нас существенно, что студенты, обращаясь к дистанционной системе обучения, приобретают профессиональные навыки учителя. К ресурсному центру в день обращаются свыше двухсот пользователей.



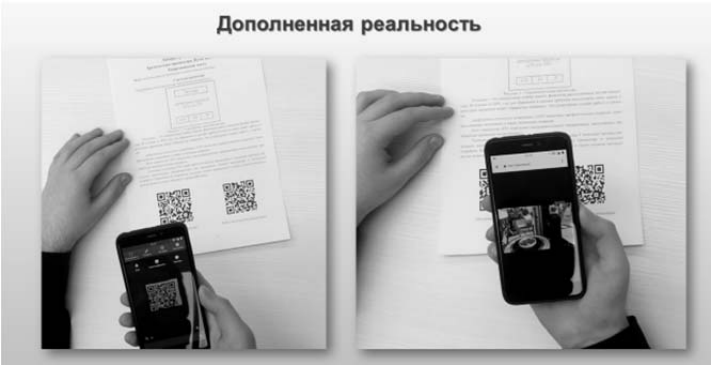
2) SMART-технологии (активно вовлекают студентов в различные виды учебной деятельности). Здесь приоритет отдается исследовательской, творческой и проектной деятельности в различных компьютерных средах. Так на кафедре математики и методики преподавания математики в системе компьютерной математики Maple разработан лабораторный практикум по теории вероятностей и математической статистике. Практикум сопровождается пособием, размещенным в ресурсном центре. Реализация практикума в Maple и его проведение в компьютерном классе позволило значительно повысить эффективность проведения занятий за счет ухода от многочисленных рутинных вычислений, выполнявшихся при традиционном походе к проведению подобных занятий. Кроме того, к несомненным плюсам практикума следует отнести ознакомление студентов с процедурами системы компьютерной математики.

На кафедре физики и и методики преподавания физики студенты и магистранты занимаются разработкой компьютерных моделей физический явлений с использованием

анимационных технологий, технологий дополненной реальности. При этом в учебном процессе активно используется мобильный компьютерный класс, подаренный БГПУ БПС-Сбербанком в 2014-м году, Работа класса обеспечивает универсальное взаимодействие преподавателя со студентами за счет управления компьютерами студентов с компьютера преподавателя, демонстрации экрана компьютера преподавателя на экраны компьютера студентов. Мобильный класс позволяет преподавателю работать с отдельными студентами, частью учебной группы, всей аудиторией.

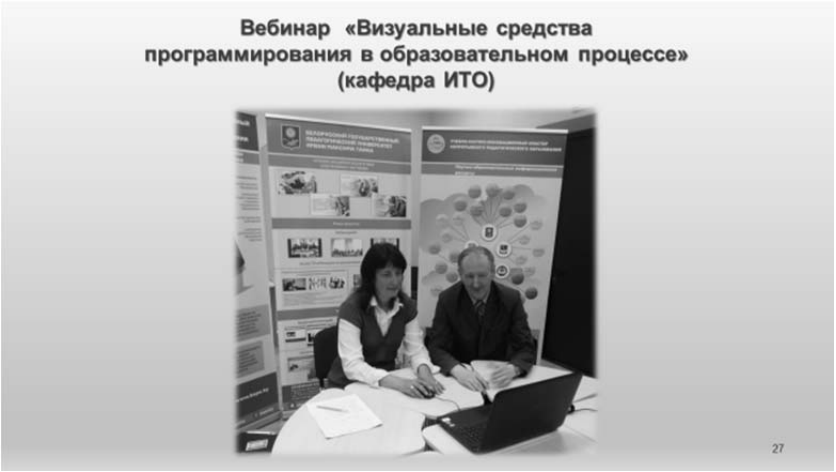
В ходе выполнения лабораторных работ студенты знакомятся с технологиями использования и обработки данных из различных цифровых источников (цифровые вольметры, амперметры, осциллографы, другие электротехнические приборы).

Кафедра информатики и методики преподавания информатики активно использует технологии дополненной реальности, считавая QR коды и переходя с их помощью в соответствующий раздел ресурсного центра в системе MOODLE, студенты получают доступ ко всем необходимым для выполнения заданий лабораторной работы материалам.



3) Технологии группового взаимодействия. Онлайн сервисы. Современный образовательный процесс невозможно представить без сервисов WEB-2.0 (Google документы, электронный журнал, дневник, образовательная платформа и конструктор онлайн курсов и уроков Stepik, Learningapps.org, Google Classroom и др.).

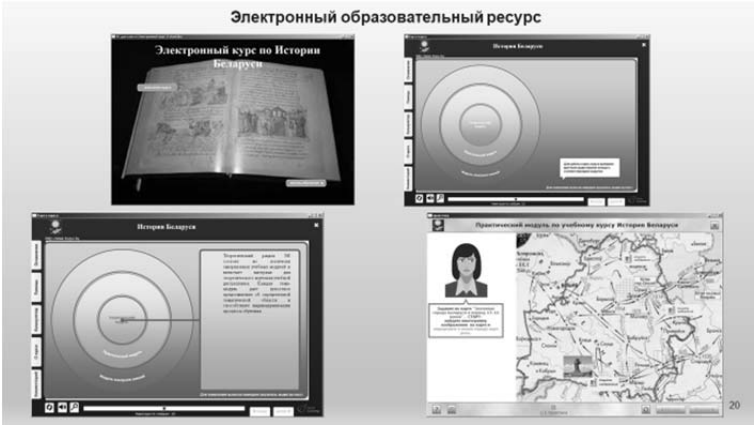
Кафедры факультета активно использует технологии дистанционного сетевого взаимодействия посредством организации вебинаров по актуальным проблемам проблемам методик преподавания, участниками которых являются учреждения общего среднего образования.



4) Технологии, направленные на решение задач в профессиональной области (практикориентированные информационные технологии). Следует говорить о технологии анализа конкретных ситуаций и использования соответствующих инструментов, посредством которых в решаются практические задачи, возникающие в реальной жизни. В итоге студенты учатся анализировать, обсуждать и вырабатывать обоснованные решения.



Поскольку физико-математический факультет отвечает за формирование ИКТ-компетенций будущих преподавателей на непрофильных факультетах и институтах, позволим обсудить специфику работы со студентами “нематематических” и “нефизических” специальностей. Центральную роль при этом играет дисциплина «Информационные технологии в образовании». По завершении изучения дисциплины студенты (филологи, историки, биологи т т.д.) защищают проект (как правило мультимедийный) в области использования компьютерных технологий в учебном процессе в соответствии со своей специальностью.



Особо выделим занятия в рамках факультатива «Основы визуального программирования и образовательной робототехники» для студентов факультетов начального и дошкольного образования.

Актуальность изучения основ визуального программирования и образовательной робототехники обусловлена необходимостью подготовки будущих учителей начальных классов использованию информационных технологий, которые помогут эффективно решать профессиональные задачи, связанные с развитием у школьников логического и алгоритмического мышления, творческих и инженерных способностей, а также СНИЛ «Формирование исследовательских компетенций воспитателя дошкольного образования в области применения информационно-коммуникационных технологий (ИТ-детство)».

Как показывает практика развития систем образования стран Западной Европы, США и России инновационному развитию системы образования посредством усиления междисциплинарного подхода к обучению, направленного на успешное преодоление недостатков разрозненного изучения учебных предметов, придание наибольшего приоритета взаимодействию и применению различных дисциплин (математики, физики, биологии, химии, информатики и др.) содействует реализация идеи STEM-образования.

Начало работы университетского педагогического STEAM-парка было положено 21 ноября 2017 г. – в годовщину создания БГПУ, когда со спонсорской помощью “Приорбанк» ОАО, ОАО «БайТехСолюшн», ОАО «Системные технологии», Ассоциации по содействию развитию образовательных инициатив в области точных наук и высоких технологий «Образование для будущего» на физико- математическом факультете был открыт Республиканский ресурсный центр образовательной робототехники (РРЦАР).

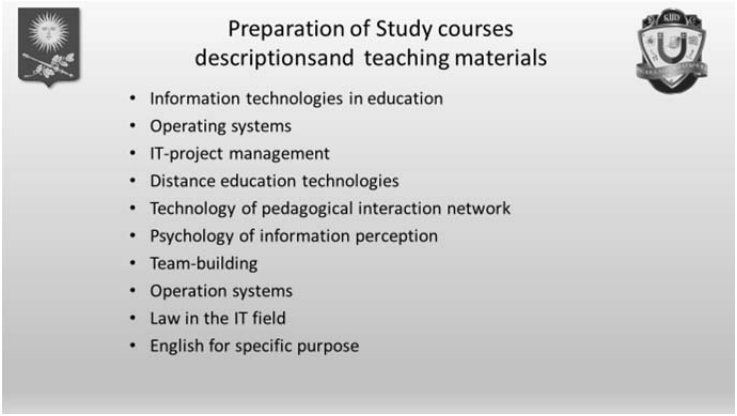


Сразу после открытия центра на его базе начались занятия по факультативной дисциплине «Основы мехатроники и робототехники». В ресурсном центре, начиная с 2018 г., свыше 200 преподавателей Минска и Минской области повысили квалификацию на курсах по образовательной программе «Основы образовательной робототехники для реализации программ факультативных занятий». Учащиеся гимназий № 20, 146 г. Минска в ресурсном центре занимаются программированием и основами робототехники.

Одним из важных направлений в подготовке учителей является научная работа студентов. На базе РРЦАР организована работа трех факультетских СНИЛ («8 бит», «Дидактотрон», «Информационно-коммуникационные технологии в образовании»). Студенты – активные участники СНИЛ – используют результаты исследований при написании дипломных и магистерских работ.

В настоящее время в содружестве с учреждением образования «Минский государственный дворец детей и молодежи» ведется работа над реализацией образовательного проекта «Умный дом» (разработка компьютеризованной интеллектуальной системы функционирования здания, которая поддерживает безопасность, ресурсосбережение и комфорт пользователей). Данный проект реализуется на базе платформы Arduino. Наборы на базе данной платформы используются для проведения занятий со студентами а также слушателями куров повышения квалификации при изучении основ электроники и робототехники.

Физико-математический факультет участвует в проекте «Инновационная образование в сфере информационных и коммуникационных технологий для социально-экономического развития» программы Erasmus +, всего в проекте участвуют 9 университетов из Беларуси, Литвы, Польши Франции и Великобритании. По итогам проекта в учебные программы специальностей факультета внесены изменения, направленные на использование современных инновационных методов обучения [3].



По итогам изучения учебных дисциплин студенты прошли опрос (анкетирование), результаты которого свидетельствуют об высокой степени эффективности учебного процесса и удовлетворенности студентов.

Проблемы совершенствования качества подготовки будущих учителей физики, математики, информатики и пути решения указанных проблем актуальны не только белорусских вузов, но и для зарубежных, поэтому одной из главных задач конференции является обсуждение и решение этой задачи.

ЛИТЕРАТУРА

1. Жук А.И. Информатизация образования – 2014: педагогические аспекты создания и функционирования виртуальной образовательной среды: материалы Междунар. науч. конф. (г. Минск, 22–25 октября 2014 г.);С. 163–169.
2. Василец С.И., Климович А.Ф. К вопросу подготовки учителей информатики в области образовательной робототехники/ Материалы международной научно-практической конференции «Информатизация непрерывного образования-2018» Москва. РУДН. 2018. Т.1. С. 458-461.
3. Вабищевич, С.В., Василец, С.И., Шербаф А.И. Модернизация содержания и технологиий преподавания учебной дисциплины «Информационные технологии в образовании» будущим учителям информатики / С.В. Вабищевич, С.И. Василец, А.И. Шербаф // Весці БДПУ. Серыя 3. Фізіка. Матэматыка. Інфарматыка. Біялогія. Геаграфія. – 2019. – № 2. – С. 51–57.

УДК 371.016:004

А.А. ФРАНЦКЕВИЧ

Минск, Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка

О РЕАЛИЗАЦИИ ИДЕИ STEM-ОБРАЗОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ПОДГОТОВКИ УЧАЩИХСЯ К ТУРНИРАМ ПО РОБОТОТЕХНИКЕ И ПРОГРАММИРОВАНИЮ НА ПРИМЕРЕ ОЛИМПИАДЫ FIRST GLOBAL CHALLENGE

Одним из современных направлений развития системы школьного образования является концепция STEM образования. STEM – это аббревиатура от английских слов Science (естествознание), Technology (технология), Engineering (инженерное дело), Mathematics (математика) [1]. STEM – это система взаимосвязи тех учебных предметов, которые являются основой для подготовки школьников, как будущих специалистов в области высоких научных и инженерных технологий. Как свидетельствуют данные опроса, проведенного в России, такие специалисты наиболее востребованы в современном обществе [2]. В рамках STEM осуществляется межпредметная связь между такими направлениями как естествознание, технология, инженерное дело и математика. Именно с этой целью согласно идеям STEM образования, учащиеся получают возможность принимать участие в научно- и учебно-исследовательской деятельности еще в школе. Внедрение STEM-инициатив в школе возможно на факультативах и дополнительных занятиях по интересам. Важно научить анализировать и синтезировать информацию, уходить от клипового мышления. Этого возможно достичь, используя исследовательские методы в обучении.

Реализуя идеи STEM на занятиях по образовательной робототехнике со школьниками, мы включаем следующие этапы [3]:

1) «*Что видим?*». Перед учащимися демонстрируется робототехническая конструкция и им необходимо описать словами, что субъективно видят перед собой и результат занести в рабочую тетрадь;
2) «*Прогноз – Что будет?*». На данном этапе диапазон предположений зависит от предыдущего опыта в робототехнике учащегося. Именно этот этап побуждает в учащихся дальнейший интерес;
3) «*Анализ и наблюдение*». Конструкция запускается и проходить демонстрация с экспериментом. Учащиеся описывают в рабочей тетради, что в данный момент делала робототехническая конструкция;
4) «*Синтез и результат*». Описывается результат со стороны алгоритмизации и программирования.

Применение данных этапов на занятиях и авторской методики обучения учащихся основам алгоритмизации и программирования с использованием визуализированных сред программирования [4], позволяет обучать учащихся к участию в Международных соревнованиях и олимпиадах по робототехнике и программированию. Такой подход практикуется при реализации учебных программ факультативных занятий по робототехнике [5].

Одним результатов применения STEM-подхода в обучении и осуществления авторской методики стала победа во Всемирных соревнованиях по робототехнике и программированию

FIRST Global Challenge. Команда «Robo4U» учеников под моим руководством, опередив участников из 189 стран, взяла золото и титул Чемпиона мира 2019 по версии FGC [6]. Состав команды: *Францкевич Александр Александрович* – ментор команды, *Говор Евгений* – капитан, *Кульша Александр*, *Олексин Самуил*, *Шпилевский Максим*, *Латушко Тимофей* [7]. Ежегодный робототехнический конкурс FIRST Global Challenge проводится с 2017 года международной ассоциацией International First Committee Association. Мероприятие направлено на развитие системы STEM-образования, включающей изучение естественных наук и математики, а также применение в обучении современных технологий и творчества. В этом году соревнование прошло в Дубае (Объединенные Арабские Эмираты) с 24 по 27 октября под названием «Ocean Opportunities» и стал первым конкурсом, организованным за пределами Северной Америки [8]. Учебная задача – очистить океан от загрязняющих веществ. Два альянса по три команды с помощью роботов должные забить большие и маленькие шарики, имитирующие загрязняющие вещества, в зоны обработки и перерабатывающую баржу [9]. Баржа имеет несколько уровней, более высокие уровни дают больше баллов.



Рисунок 1 – Команда «Robo4U» во время награждения золотыми медалями на FGC (Дубай, ОАЭ)



Рисунок 2 – Во время разработки робота для соревнований

Каждый год поднимается какая-то проблема, которая касается всего мира, и страны-участницы пытаются ее решить. В этом году – это загрязнение Мирового океана. Одной из самых сложных задач, которую нам пришлось решить в процессе подготовки, был подъем контейнера на максимальную высоту [10]. На игровом поле у нас находится условная баржа,

на которой есть различные уровни. Самый верхний уровень дает максимальное количество очков. Поэтому мы изначально были нацелены на выгрузку мячей туда. Нужно было разработать систему, которая будет выгружать эти шары на 1,5 – 2 метра вверх. Два месяца беспрерывной работы, по 7 дней в неделю после обеда и до самой ночи – такова цена золота. Организаторы собирают информацию о том, как работали роботы, что они делали, как выполняли задачи, какой их программный код. И в дальнейшем передают в исследовательские центры для того, чтобы оно могло продолжить свое движение дальше.

ЛИТЕРАТУРА

1. Obama, B. Reform for the Future / B. Obama // The White House President Barack Obama [Electronic resource]. – The White House, 2019. – Mode of access : http://www.whitehouse.gov/issues/education/reform. – Date of access : 25.10.2019.
2. Седых, И. Технические ВУЗы Москвы и самые востребованные специальности или Куда пойти учиться будущему инженеру? Часть 1. / И.Седых // Academica.ru [Электронный ресурс]. – Москва, 2014. – Адрес доступа : http://academica.ru/stati/stati-o-pervom-vysshem-obrazovanii-i-magistrature/731749-tehnicheskie-vuzy-moskvy-i-samye-vostrebovannye-specialnosti-ili-kuda-pojti-uchitsja-buduschemu-inzheneru-chast-1/. – Дата доступа : 25.10.2019.
3. Францкевич, А.А. О методике реализации межпредметных связей математики и информатики / А.А. Францкевич // Матэматыка. – 2015. – № 3. – С. 3-8.
4. Францкевич, А.А. О визуализированных средах и языке программирования Scratch как средствах повышения эффективности обучения учащихся основам алгоритмизации и программирования / А.А. Францкевич // Весці БДПУ. Серыя 3. – № 3. – Минск: БГПУ, 2016. – С. 34-41.
5. Учебные программы факультативных занятий по образовательной робототехнике [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.robo4u.ru/p/robotics.html. – Дата доступа: 25.10.2019.
6. First global Team Belarus[Electronic resource] : FIRST Global Challenge. – Mode of access: https://first.global/2019-nations/belarus-2019/. – Date of access: 25.10.2019.
7. Турнирная таблица участия команды Беларуси на FGC 2019 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://live.first.global/team/16. – Дата доступа: 25.10.2019.
8. Результаты участия команды Беларуси на FGC 2019 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.robo4u.ru/2019/11/first-global-challenge-2019.html. – Дата доступа: 25.10.2019.
9. Канал команды Беларуси по FGC [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.youtube.com/robo4uru/. – Дата доступа: 25.10.2019.
10. Страница команды Беларуси по FGC [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.facebook.com/robo4u. – Дата доступа: 25.10.2019.

СЕКЦИЯ № 1
СОВРЕМЕННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОЦЕССЕ ПРЕПОДАВАНИЯ ИНФОРМАТИКИ В СРЕДНЕЙ И ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ

УДК 378.147

Т.И. АБРАГИМОВИЧ, Н.М. ЦИОНЕНКО

Минск, Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка

СОВРЕМЕННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПОДГОТОВКЕ БУДУЩИХ СПЕЦИАЛИСТОВ СПОРТИВНО-ТУРИСТСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Для реализации творческой активности студентов в учебном процессе используются современные образовательные технологии, дающие возможность повышать качество образования и более эффективно использовать учебное время. Эти технологии взаимосвязаны, взаимообусловлены и составляют определенную дидактическую систему, обеспечивающую образовательные потребности каждого студента в соответствии с его индивидуальными особенностями.

В качестве одной из образовательных технологий, используемой при подготовке будущих менеджеров туризма факультета физического воспитания, применяется проектный метод. Целью студенческих проектов является разработка макета информационного сайта туристической компании. Работа над таким проектом основана на знаниях студентов, приобретённых в процессе изучения курса «Информационное обеспечение туризма», а также на индивидуализации задания для каждого проекта. Включение студентов в процесс проектирования стимулирует их становление как автора собственной, отчетливо рефлексируемой профессиональной деятельности [1, с. 70].

Поскольку туризм – это сфера деятельности, во многом зависящая от распространения и представления информации, то наличие сайта (портала) является обязательным атрибутом туристической компании.

Целью работы над проектом является создание макета туристического сайта, а так же получение практических навыков с использованием современных технологий и инструментальных средств при его проектировании. В процессе работы над проектом студент применяет знания таких программных пакетов, как Adobe Photoshop, Adobe Flash, Adobe Dreamweaver. При этом сайт туристической фирмы должен проектироваться в едином стиле, содержать актуальную информацию, иметь переходы по страницам, всплывающие фотографии и баннеры.

Задача студента – создать такой информационный сайт, чтобы как можно дольше удержать посетителя на своих страницах, предлагая ему интересную и полезную информацию о будущем путешествии. Выполнение проекта начинается с накопления материала по соответствующей тематике (текст, картинки, фото, видео).

К проекту предъявляются определенные требования:

– Проект сайта туристической компании должен быть выполнен в заданной программе.
– Сайт должен содержать не менее 4 страниц.
– Обязательными страницами являются Главная страница и страница Контакты.
– Остальные страницы должна содержать сведения об услугах туристической компании.

Для развития творческих способностей студентов рекомендуется применить авторский дизайн сайта, разработать в графическом редакторе Adobe Photoshop логотип (фирменный графический знак), gif-изображения, в пакете Adobe Flash – кликабельный баннер с переходом на внешнюю web-страницу, на главную страницу поместить слоган (рекламный лозунг, направленный на создание имиджа фирмы).

Все страницы сайта должны быть связаны гиперссылками, которые могут быть представлены в виде текста, графических объектов и фотографий.

На второй и последующих страницах сайта присутствует навигация по страницам (вверх и вниз). Если рассматривать элементы сайта, то следует уделить внимание странице Контакты. Данная страница должна содержать логотип, адрес, официальные документы, представление сотрудников и режим работы компании.

Для привлекательности сайта студентам рекомендуется на его страницах разместить объекты, обладающие интерактивными свойствами. Например, фрагмент текста, изображение, ячейки таблиц могут изменять свои свойства при выполнении пользователем каких-либо действий на клавиатуре или мышью.

Результатом выполненной работы является сайт собственной туристической компании, отвечающий всем вышеизложенным требованиям. Такая практика работы над проектом помогает не только приобрести необходимые знания и навыки, но и осознать вопросы и задачи, которые в будущем придется решать специалисту в своей профессиональной области.

Таким образом, данная образовательная технология дает возможность развить индивидуальные творческие способности студентов, а также полезные для них навыки и компетенции при работе с программными пакетами, тем самым повышая будущую конкурентоспособность выпускника на рынке труда.

ЛИТЕРАТУРА

1. Казимирская, И.И. Проектный подход к изучению педагогики как средство управления качеством образования будущих учителей / И.И. Казимирская // Учитель. Преподаватель. Тренер: материалы VI Междунар. науч.-практ. конф., Москва, 8–9 июля 2010 г. – Москва, 2010. – Т. 2. – С. 70–74.

УДК 004:37

T. ALEYNIKOVA, A. SHERBAF

VSU, Vitebsk; Belarusian State Pedagogical University named after Maxim Tank, Minsk

COMPUTATIONAL THINKING AS A PROBLEM-SOLVING PROCESS

Nowadays the pedagogical community shows a great interest in the relatively new concept of "computational thinking". Professor of the Columbia University Jeannette Wing formulates computational thinking as a thought processes involved in the formulation of problems and their solutions, the solutions are presented in a way that can be effectively solved with the help of information processing tools.

Calculations being earlier the tools for solving various kinds of mathematical problems, data analysis, and business process management have become new scientific concepts. Active developments in the field of artificial intelligence and machine learning, robotics, nanotechnology, 3D printing, genetics and biotechnology are associated with computing. They penetrated into all spheres of human activity, became new methods for solving the problems of the world, and, as a result, new approaches to learning, to becoming a person with the knowledge and skills of the new millennium.

Computational thinking is essential to the development of computer applications, but it can also be used to support problem solving across all disciplines, including the humanities, math, and science. Being able to problem-solve computationally will help students begin to see a relationship between academic subjects, as well as between life inside and outside of the classroom.

According to education specialists, today, an ordinary person needs to have a number of special skills and abilities that help him to find his place in a changing world. The formation of a digital society requires the young generation to acquire skills for self-mastering new information and computer technologies and assessing their capabilities, abilities for the existence in online / offline reality, the constant updating of knowledge and the acquisition of new competencies.

The article aims to consider the emerged concept of "computational thinking"; to show the need for the formation of computational thinking of younger generation; to discuss possible ways of introducing computational thinking into the educational practice as an essential component of the digital competence.

After the adoption of Decree No 8 "On the Development of Digital Economy", in the Republic of Belarus, the transformation of education is getting started one of the goals of which is developing skills and habits of the 21st century for the younger generation. A large number of publications that have appeared recently contain a detailed analysis of the current state of affairs and suggestions for further adaptation of education to the needs of the emerging digital society. As practice shows, in a comprehensive school, technical and personnel support significantly limits the possibilities for solving the problem that has arisen, in other words, forming Computational thinking of schoolchildren. As an alternative, commercial educational services began to actively develop (centers, schools, academies, etc., de facto – courses in programming and robotics).

The IT community also understands the need and expediency of the formation of computational thinking from the early childhood, because it is interested in the mass preparation of future specialists for their field. As an example of the active participation of IT specialists in teaching

schoolchildren is the joint educational project of the High-Tech Park and the Ministry of Education of the Republic of Belarus “Programming is the second literacy”. The aim of the project is the formation of basic ideas about programming languages, the development of algorithmic and logical thinking, the formation of certain skills for future professions related to IT.

Twenty years ago, mastering programming languages was not available to many students. The Basic and Pascal languages specially created for teaching programming were too abstract for the child. Scientists, educators and specialists in the field of artificial intelligence made numerous attempts to “visualize” the programming process for beginners and thereby make the programming process more accessible to children's perception.

Scratch was developed in 2007 at the Massachusetts Institute of Technology's Media Lab under the guidance of Prof. Mitchel Resnic. It is not only a block programming language, but also an online community in which you can share various interactive media projects with like-minded people from around the world.

Experience shows that Scratch can be successfully used to bridge the gap between «school» and “real” programming. The capabilities of this Scratch environment allow students to make acquaintance with various paradigms and programming technologies. Scratch popularity surpassed all expectations.

In Belarus, many events are held to popularize Scratch and introduce it into the educational process. In 2016 on the initiative of the companies-residents of the High-Tech Park under support of the Ministry of Education, a joint educational project on teaching Scratch programming for school-children of classes 2-6 to has been launched.

There was developed curriculum for elective courses; an experiment on the introduction of Scratch programming in a number of schools was organized. The Belarus Scratchers online community which is an association of teachers, parents and young developers in the Scratch programming environment who exchange useful information, provide all possible assistance to each other, and share their ideas has been created. The republican competition “Programming in Scratch Environment” and other numerous tournaments and competitions are held regularly.

When studying programming in Scratch environment not only logical and algorithmic thinking (as an integral part of the computational thinking) of schoolchildren is formed, but also their ability to work with various applications, multimedia, and new computer tools. Children learn to develop computer programs for solving new problems of the world around them, to use their knowledge and skills in the study of other school subjects.

УДК 37.022

Г.Г. БЕЛОВСКИЙ

Минск, Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка

ДИСТАНЦИОННАЯ ЛЕКЦИЯ

Рассматривая содержание образования как транслируемую часть культуры, преследуется цель сохранения интеллектуального наследия поколений. В наше время к этой задаче добавляется еще одна не менее важная. Чтобы быть успешным в современном мире,

необходимо уметь быстро находить нужную информацию, осмысливать и использовать ее. Это способность мыслить по-современному вырабатывается в процессе обучения в том числе дистанционном.

«Понятие дистанционности применимо к той форме обучения, в которой учитель и учащиеся разделены между собой расстоянием, что и привносит в учебный процесс специфические формы взаимодействия.» [1].

Простое преобразование текстов лекций, учебников, учебных пособий в электронные аналоги, которое в настоящее время преобладает в дистанционных курсах БГПУ, не решает проблемы, а лишь затрудняет процесс дистанционного обучения, поскольку при этом меняется лишь форма доставки учебных материалов. Формализм в дистанционном обучении обусловлен тем, что имеющиеся средства обучения подгоняются или просто включаются в курсы дистанционного обучения без учета дидактических требований к средствам дистанционного обучения.

Существуют две технологических составляющих учебного процесса в дистанционном обучении – педагогическая (педагогическая технология) и технологическая (информационно-коммуникативная). Первая обеспечивает обучение, служит для усвоения информации. Вторая – техническая (устройства хранения, переработки и передачи информации по линиям связи) и программная технология передачи информации и коммуникации (обеспечение интерактивности и поддержания диалога).

Специфика дистанционного обучения диктует необходимость подходить ответственно к разработки любых ресурсов курсов дистанционного обучения, особенно средств обучения.

В данной статье мы пробуем убедить создателей дистанционных курсов в необходимости методически грамотно создавать одно из средств обучения, входящих в ресурс любого дистанционного курса – дистанционной лекции.

Анализ дистанционных курсов сайта дистанционного обучения БГПУ показывает, что дистанционные лекции разрабатываются указанным ранее методом – простым переносом содержания лекционного материала на цифровой носитель.

Перелистывая электронные страницы усвоить информацию невозможно. Для усвоения учебного материала страницы лекции обязательно должны содержать вопросы для самоконтроля. Это основы программированного обучения, хотим мы это признавать, или нет.

Авторы публикаций по проблеме дистанционного обучения не рассматривают педагогические аспекты ресурсов и средств дистанционного обучения: [3-7].

Современная информационно-образовательная среда базового дистанционного обучения многоэлементна. Независимо от избранной технологии обучения любое обучение основано на психологии усвоения информации.

«Если объектом и субъектом учебного процесса является ученик, следовательно, в основе технологии обучения должно быть учение, которое всегда связано с познанием.[8]».

Познание проходит цепочку восприятие – осмысление – закрепление – рефлексия.

Каждому из этапов соответствует уровень знаний: знания-образы – знания-копии, знания умения и знания – навыки (компетенции).

Каждому этапу учебной деятельности соответствуют определенные учебные ситуации, которые реализуются в дистанционной лекции в виде связанных между собой экранных страниц (кадров) [9]. Количество кадров определяется автором курса таким образом, чтобы достигнуть результата этапа оптимальными методами.

Чтобы программирование учебного процесса в ДО стало обоснованным процессом, а не только искусством, нужны определённые правила, принципы активного взаимодействия учебным материалом. Лоренс М. Столаров выделяет следующие логические методы программирования учебного материла: метод различия, метод совпадения, объединённый метод совпадения и различия, метод сопутствующего изменения, метод остатка.

Мы хотели бы добавить метод Сократа, суть которого заключается в следующем:

1. Собеседник Сократа утверждает тезис, например, «Мужество – это стойкость души», который Сократ считает ложным.
2. Сократ путем общих определений указывает оппоненту на его противоречивый тезис, например, «Мужество – это хорошо» и »Упорство без благоразумия – это плохо».
3. Оппонент соглашается с противоречивостью своих суждений. И обращается к Сократу за Советом.
4. Сократ показывает своё незнание в данном аспекте, тем самым ставя оппонента в тупиковую ситуацию («Я знаю, что ничего не знаю»).
5. Далее Сократ путём беседы с наводящими вопросами способствует «зарождению» новой истины у оппонента [10].

Такую цепочку нелегко реализовать в современных системах дистанционного обучения, для полноценного диалога необходимы системы искусственного интеллекта.

ЛИТЕРАТУРА

1. Е. С. Полат. Педагогические технологии дистанционного обучения. Источник – “Федерация Интернет образования” fio.ru
2. Столаров Лоренс М.. Обучение с помощью машин. С приложением статей Б.Ф.Скиннера, Н.А. Краудера, Дж.Д. Финна и Д.Г. Перрена. М:., 1965 г.,стр.168
3. Е.С.Полат Новые педагогические и информационные технологии в системе образования Под редакцией д-ра пед. наук проф. Е. С. ПОЛАТ Рекомендовано Ученым советом Института общего среднего образований РАО в качестве учебного пособия для студентов педагогических вузов и системы повышения квалификации педагогических кадров Москва ACADEMA 2002
4. Итпекова Г.С., Скибицкий Э.Г. Структура и содержание дидактического обеспечения подготовки педагогов сельской местности в области информатизации в режиме дистанционного обучения Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова http://www.naukapro.ru/ot2006/1_065.htm
5. Захарова И.Г. Информационные технологии в образовании Рекомендовано учебно-методическим объединением по специальностям педагогического образования в качестве учебного пособия для студентов высших педагогических учебных заведений (ДПП.Ф.05 «Педагогические технологии») Москва ACADEM'A 2003
6. Жидаль, Р.Ф. Дистанционное обучение школьников [Электронный ресурс] / Р.Ф. Жидаль // Фестиваль педагогических идей «Открытый урок». – Режим доступа: http://festival.1september.ru/articles/571052/ (дата обращения:13.05.2012).

7. Уткина Ю. Дистанционное образование: плюсы и минусы [Электронный ресурс] / Ю.Уткина // Дистанционное обучение: информационный портал. – Режим доступа: http://www.distance-learning.ru/db/el/0DD78502474DC002C3256F5C002C1C68/doc.html (дата обращения: 15.05.2012) Источник: http://si-sv.com/publ/1/tekhnologii_distancionnogo_obuchenija/14-1-0-86
8. Степаненков Н.К. Педагогика школы: учеб.пособие/ Н.К.Степаненков. – Минск: Адукацыя і выхаванне,2007. – 496с.
9. Беспалько, В. П. Образование и обучение с участием компьютеров (педагогика третьего тысячелетия) / В. П. Беспалько. – М.; Воронеж, 2002.
10. https://ru.wikipedia.org/wiki/Метод_Сократа

УДК 316.773.4

Д. А. БОГДАНОВА
Россия, Москва, ФИЦ ИУ РАН

О «ЦИФРОВОЙ ДЕТОКСИКАЦИИ»

Последнее время на Западе активно обсуждается и реализуется на практике идея «цифровой детоксикации». «Влияет ли Wi-Fi на здоровье вашего ребенка?», – под таким заголовком в британской газете «The Telegraph» вышла статья, вызвавшая большой читательский отклик [1]. Она стала катализатором многочисленных дискуссий и была неоднократно переопубликована в социальных сетях, в частности, в родительских сообществах, особенно тех, где выступают за альтернативные, «естественные» способы воспитания детей. В статье анализировались отношения между детьми, школами, а также влияние цифровых технологий, воздействие излучения, испускаемого мобильными телефонами и другими беспроводными устройствами. Сегодня вопрос из заголовка статьи звучит постоянно, являясь частью широкого медиа-дискурса, связывающего родительские заботы с проблемами влияния, оказываемого цифровыми технологиями. Поводов для беспокойства много: от вопросов, связанных со здоровьем и благополучием, до проблем с социальными отношениями, образованием и дисциплиной или с заботой о неприкосновенности частной жизни. Обеспокоенные родители высказывают свои опасения по поводу того, что дети активно устремляются в цифровое будущее, поощряются к использованию технологий и дома, и в школе, и в общественной жизни. Их волнует, не слишком ли много вокруг детей коммуникационных технологий – и все большее число из них рассматривает возможность ограничения присутствия цифровых технологий в семьях и в повседневных занятиях. Но эти опасения по поводу цифровых технологий не являются уникальными только для родителей. К ним присоединяются равно озабоченные профессионалы, преподаватели и активисты, стремящиеся сократить количество цифровых инструментов и платформ в своей жизни. Когда «цифровое» часто принимается без вопросов, а общество считает себя «цифровым по умолчанию», заинтересованные граждане: родители, и не только – задаются вопросом: должно ли наше будущее быть цифровым? И если да, то каким образом и в какой степени? И каковы наши обязанности в этой ситуации? В современном мире людям не нужно много научных данных, чтобы осознать, что компьютерные технологии прочно вошли в нашу жизнь и оказывают на нее влияние. Указатель уровня топлива сообщает водителям, насколько эффективно они

расходуют бензин. Можно спросить практически любого владельца Toyota Prius о том, как он меняет свой стиль вождения, чтобы проехать больше километров за один литр. Датчики здоровья подсчитывают, сколько шагов мы сделали и говорят, что нам следует изменить в своем режиме дня, как следует организовать свой отдых. А параллельное привлечение социальных платформ, на страницах которых участники поощряются к демонстрации своих достижений привязывает пользователя к определенному бренду под влиянием феномена, названного специалистами «эффектом ИКЕА».

Недавно проведенное исследование о растущем явлении проактивного цифрового высвобождения компьютерно-грамотных людей и групп, активно интегрированных в цифровую экономику и которые, тем не менее, предпочитают сокращать использование цифровых технологий (смартфоны, планшеты, ноутбуки) и платформ (просмотр социальных сетей, электронная почта) или отказ от них вообще, включало в себя обзор веб-материалов (новостные статьи, журналы, блоги, деловые и организационные сайты, написанные для этих групп и о них) и интервью с теми, кто ежедневно активно отключается от выбранных устройств или платформ [2]. Прослеживая разнообразие мотивов, степеней и практик «цифровой детоксикации», исследователи выявили, что желание и необходимость цифрового освобождения следует рассматривать не столько как провал или препятствие для адаптации к цифровому веку – «идти в ногу со временем», но в значительной степени как сознательный шаг против растущей оцифровки нашей жизни, отстаивание альтернативных способов взаимодействия с жизнью, будь то образование, здравоохранение, друзья и семья, окружающая среда или рабочее место.

Для родителей это означает размышление о различных степенях отказа от цифровых технологий для своих детей и семьи, как с точки зрения продолжительности (отключение на определенный период времени, например, «отключение от сети» на один день), так и полного отсутствия платформы или устройства, или с точки зрения интенсивности использования (от единичного вообще, до небольшого, от случайного, до частого). Речь идет также о том, что родители управляют и обсуждают аспекты повседневной жизни, где организация «цифровой детоксикации» может быть более сложной (например, если ребенку требуется технология для домашней работы). Разговор об этом продолжается – и как это ни парадоксально, он в основном происходит в Интернете.

Поэтому, если мы не можем полностью отказаться от активной цифровой жизни – по любому количеству противоречивых причин – для родителей, «цифровая детоксикация» становится еще более актуальным и неотложным вопросом: какую цифровую будущность мы можем открыть для наших детей?

ЛИТЕРАТУРА

1. F. Waters. Is Wi-Fi making your child ill? / F. Waters. https://www.google.com/search?qIs+WiFi+making+your+child+ill %3F&=Is+WiFi+making+your+child+ill %3F&=chrome.. 69i57j0.5099j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8
2. A. Kuntsman, E. Miyake. Paradoxes of Digital Dis/Engagement / Communities & Culture Network+. 2015. March, 27. http://www.communitiesandculture.org/projects/connecting-communities-paradoxes-of-digital-disengagement/

УДК 37.022:004.43

С.И. ЗЕНЬКО, А.З. КУТЫШ

Минск, Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка

ОБ ОТДЕЛЬНЫХ ПРИНЦИПАХ ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМЫ ЗАДАНИЙ ВЗАИМОСВЯЗАННОГО ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ ТЕХНОЛОГИЯМ ПРОГРАММИРОВАНИЯ

Подготовка будущего учителя информатики на 1 и 2 курсах, при изучении учебной дисциплины «Технологии программирования и методы алгоритмизации», на основе реализации современных образовательных технологий предполагает использование определенной системы заданий. Нами разработано пособие [1], в котором, по итогам апробации на протяжении 6 лет во время осуществления различных видов деятельности со студентами на лекционных и лабораторных занятиях, сконструирована и представлена система таких заданий для реализации взаимосвязанного обучения технологиям программирования.

Эта система заданий базируется на ряде методических принципов:

- принципе взаимосвязанности целей, методов, форм и средств обучения технологиям программирования;
- принципе взаимозависимого структурирования содержания учебного материала;
- принципе понятийной компетентности при оперировании общими понятиями различных технологий программирования;
- принципе практико-ориентированности учебных заданий.

Принцип взаимосвязанности состоит в определении учебно-методических связей и их взаимного влияния на разработку целей, методов, форм и средств одновременного обучения студентов нескольким технологиям программирования. Для этого нами изучены различные подходы к реализации обучения студентов технологиям структурного и объектно-ориентированного программирования. С учетом идей взаимосвязанного обучения технологиям программирования мы интегрировано описали цели, методы и формы обучения, а также ожидаемые результаты обучения. Это, в частности, можно проследить по формулировкам и последовательности представления учебных заданий в пособии.

Например, в теме «Типы переменных и выражения» это следующие задания на: 1) восстановление математической записи выражения по его коду на одном из языков программирования (PascalABC.NET, C#) и преобразование кода для другого языка программирования; 2) вычисление значения выражения, представленного на языке программирования PascalABC.NET, и редактирование кода записи для возможности его использования на языке программирования C#.

Принцип взаимозависимого структурирования содержания учебного материала предполагает выделение типичных заданий, рассматриваемых при раздельном изучении технологий программирования, и конструирования новой обобщенной системы учебных заданий для преемственного последовательного взаимосвязанного их рассмотрения при одновременном изучении двух технологий программирования.

Например, в теме «Составление программ с использованием алгоритмической конструкции «Ветвление»« есть задание, в котором надо с помощью оператора «Выбор» реализовать на двух языках программирования «Геометрический калькулятор». Этот калькулятор для вводимых значений радиуса окружности и выбранной геометрической величины (длины окружности; площади круга, квадрата или треугольника) выдает соответствующий результат. Также, для квадрата и треугольника при вычислении предусматривается уточнение вида (вписанная или описанная это) геометрической фигуры. Далее, в теме «Составление программ с использованием комбинаций алгоритмических конструкций», студентам надо доработать созданную программу – реализовать безопасность программного кода при вводе исходных данных в геометрический калькулятор, используя алгоритмическую конструкцию «Повторение» с предусловием.

Суть *принципа понятийной компетентности при оперировании общими понятиями различных технологий программирования* состоит в том, что в систему учебных заданий нами включены задания, направленные на формирование у студентов знаний, связанные с правильным усвоением ими семантики понятий технологий структурного и объектно-ориентированного программирования, и умений, позволяющих обучающимся правильно использовать эти понятия с учетом особенностей рассматриваемых языков программирования, реализующих вышеуказанные технологии.

Например, это такие понятия, как «алгоритмическая конструкция «Ветвление»«, «оператор *case*», «оператор *switch*», «алгоритмическая конструкция «Повторение» с постусловием», «оператор цикла *repeat*», «оператор цикла *do … while*», «процедура пользователя», «*void*-метод» и др. Также при работе с учебными заданиями обращается внимание студентов на взаимодействие и взаимосвязи понятий технологий программирования в листинге задач. Это важно для последующей методической подготовки будущих учителей информатики.

Принцип практико-ориентированности учебных заданий направлен на отражение в системе заданий прикладной составляющей технологий программирования, что, в свою очередь, еще раз демонстрирует студентам взаимосвязанность различных подходов.

Например, в теме «Составление программ с использованием записей» предлагаются задания для описания записей дат, времени, точек пространства, сведений о странах, футбольных командах, адресах, расписании рейсов и др. в определенных форматах и дальнейшей их обработки.

В сочетании с традиционными принципами выше выделенные принципы позволяют разработать систему заданий для взаимосвязанного обучения студентов технологиям программирования.



ЛИТЕРАТУРА

1. Зенько, С. И. Реализация современных образовательных технологий при обучении программированию будущих учителей информатики: учебное пособие / С. И. Зенько, А. З. Кутыш. – Минск : БГПУ, 2019. – 320 с.

УДК 371.671:004.94

Ю.А. БЫКАДОРОВ

Минск, Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ: НОВОЕ СОДЕРЖАНИЕ ШКОЛЬНОГО ПРЕДМЕТА «ИНФОРМАТИКА»

В Республике Беларусь с 2016 года преподавание школьного предмета «Информатика» последовательно переходит на обновленные учебные программы. В настоящее время на новые программы перешли 6–9 классы.

В новых программах существенно расширено содержанием тем, связанных с изучением и практическим применением компьютерного моделирования. Так в учебной программе для 9 класса на изучение компьютерных информационных моделей отводится 10 часов [1], в 11 классе на базовом уровне на изучение компьютерного моделирования планируется 11 часов.

В 9 классе тема «Компьютерные информационные модели» является последней и впервые будет изучаться в конце этого учебного года по новому учебному пособию [2].

В содержании темы, кроме описания новых понятий и этапов компьютерного моделирования, первостепенный интерес представляют задачи, которые предлагаются для изучения и решения.

Первой в пособии рассмотрена известная по пособию 2000 года задача роста и убывания, описывающая изменение объема деловой древесины на лесном участке.

Второй рассмотрена задача определения температурных режимов однородной металлической пластины, которая в центральной зоне нагревается сварочной дугой. Задача решается с помощью электронных таблиц разбиением пластины на условные квадраты с теплообменом между ними.

Задача выбора положения железнодорожной станции и задача полета тела, брошенного под углом к горизонту без учета сопротивления воздуха, учителям хорошо известны. Для решения логических задач, которые требуют построения таблиц, предлагается использовать возможности текстового редактора MS Word.

3D-моделирование в учебном пособии проводится с использованием редактора Google SketchUp 8 rus. Этот 3D-редактор хорошо известен в России, широко используется для обучения даже в университетах по специальностям дизайна. В отличие от других 3D-редакторов SketchUp имеет интуитивно понятный интерфейс, который учащиеся в состоянии освоить за один-два урока. С его помощью предлагается построить объемный макет дачного домика.

Изучение компьютерных информационных моделей в 9 классе завершается моделированием движения мотоцикла на базе готовой компьютерной модели, написанной на языке PascalABC.NET. Моделирующая программа использует математическую модель, которая представляет мотоциклиста и мотоцикл как единую систему шести материальных точек, соединенных упругими и вязкими связями.

Модель имеет управляемые параметры и имитирует на экране компьютера реальное движение мотоциклиста на мотоцикле. В качестве испытательных треков используются прямолинейный участок дороги и трамплины разной высоты.

В настоящее время к изданию готовится учебное пособие по информатике для 11 класса. Содержание пособия по теме «Компьютерное моделирование», кроме неизбежного повторения основных понятий, включает описание системного подхода и метода дискретизации в задачах моделирования, а также описание особенностей моделирования систем.

Набор конкретных направлений моделирования открывается моделированием случайных событий и изучением метода Монте-Карло. Это направление реализуется созданием компьютерных моделей для вычисления значение числа π и вычисления площади плоской фигуры, ограниченной графиками двух функций.

Отдельное биологическое направление представлено моделированием динамики численности популяций с использованием четырех математических моделей: модели неограниченного роста, модели ограниченного роста, модели с критической численностью и модели с критической численностью и с отловом, а также с использованием математической модели «хищник-жертва».

Направление 3D-моделирования, начатое в 9 классе, продолжается в 11 классе моделированием интерьеров. Интерьер складывается из двух составляющих: строительной оболочки (пол, стены, потолок, включая оформление) и предметного наполнения (мебель, оборудование и аксессуары). В качестве практической задачи предлагается составить 3D-модель существующего интерьера – интерьера школьного компьютерного класса, включая мебель и компьютеры.

Моделирование в экономических задачах представлено задачей оптимизации потребительского выбора по предпочтениям, задачей оптимизации потребительского выбора по расходам и транспортной задачей. Моделирование проводится в электронных таблицах MS Excel с использованием надстройки «Поиск решения».

Тема «Компьютерное моделирование» завершается моделированием движения тела в воздухе. В отличие от подобной задачи в 9 классе при движении тела в воздухе учитываются сила тяжести, архимедова сила выталкивания и сила сопротивления воздуха, которая имеет две составляющие: силу вязкого трения среды о поверхность тела и силу лобового сопротивления среды.

На основе построенной компьютерной модели рассмотрено движение в воздухе, в безвоздушном пространстве и в воде металлического и каменного шаров, шаров из дерева и пенопласта.

ЛИТЕРАТУРА

1. Информатика // Учебные программы по учебным предметам для учреждений общего среднего образования с русским языком обучения и воспитания. IX класс / Национальный институт образования. – Минск, 2019. – С. 99–106.
2. Информатика: учеб. пособие для 9 класса учрежд. общ. сред. обр-ния с рус. яз. обуч. / Котов В.М. [и др.]. – Минск: Народная асвета, 2019 – 168 с.

УДК 378.147

Н.И. БЫКОВСКАЯ, И.Н. ДЕМЧЕНКО, Т.И. ПЕРВОЗВАНСКАЯ

Минск, Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка

БИНАРНАЯ ЛЕКЦИЯ КАК ИНТЕРАКТИВНЫЙ МЕТОД ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ

Для формирования профессиональных и общих компетенций студентов ВУЗа актуально использовать в образовательном процессе инновационные образовательные технологии, интерактивные формы и методы обучения. Современные образовательные технологии предполагают взаимосвязанную учебную деятельность преподавателей и студентов с использованием интерактивных методов обучения, преподавания и оценивания, направленных на достижение оптимальных результатов, определенных целями обучения, и формирование на их основе в сочетании с внеаудиторной самостоятельной работой соответствующих компетенций. Занятия, проводимые в интерактивных формах, вызывают учебно-познавательный интерес у студентов, формируют продуктивную мыслительную деятельность, вырабатывают гибкость мышления и вариативность действий. Кроме того, у студентов вырабатываются обширные коммуникативные навыки, например синтонного общения, умение вести диалог, отстаивать свою точку зрения, так как вышеназванные формы обучения в большей мере ориентированы на плотное учебное взаимодействие студентов и, следовательно, доминирование активности студентов. В связи с внедрением деятельностной парадигмы в образовании наиболее часто в образовательном процессе применяются интерактивные методы обучения, которые реализуются с помощью информационных технологий, возможностей дистанционного обучения, образовательного контента Интернет, электронных on (off)-line учебников, справочников, тренажеров. К наиболее распространенным относятся метод кейсов, веб-квест, метод активных лекций, деловая игра, метод малых групп. При проведении таких учебных занятий преподаватель (тьютер) использует прием скэффолдинга (scaffolding), основной характеристикой которой является «угасающая помощь» (fading help) со стороны преподавателя. «Скэффолдинг» – это метафора, которая имеет место в ситуациях взаимодействия преподавателя и студентов по решению учебных задач. «Угасающая помощь» со стороны преподавателя в начале обучения может быть активной и содержательной, а ближе к завершению курса значительно уменьшается или вообще отсутствует [1, с. 71].

Остановимся на специфике интерактивной бинарной лекции, актуальности использования в учебном процессе в образовательной среде ВУЗа. Бинарная лекция (лекция вдвоем) – это работа двух преподавателей над общей проблематикой в режиме взаимодействия и диалога друг с другом и параллельно с учебной аудиторией. Такая лекция позволяет проанализировать учебный материал в различных вариациях, смоделировать профессиональную ситуацию с позиции двух оппонентов [1, с. 36]. Подготовка и проведение бинарной лекции требует высокого уровня подготовки преподавателей: профессиональные компетенции (владение учебным материалом предметной области не только в границах рассматриваемой проблематики); высокий уровень развития профессиональной автономии [2, с. 155–156]; хорошо развитые коммуникативные навыки общения, стиль профессионального поведения; эрудированность, готовность к экспромту, коммуникабельность. Проблематика,

рассматриваемая на бинарной лекции, базисно опирается на имеющиеся знания студентов, поэтому по ходу лекции происходит активное участие учебной аудитории: сравнение точек зрения оппонентов-преподавателей; выдвижение гипотез и опровержений; другие варианты решений; поиск и принятие совместного решения. Лекция (академическая вузовская) как организационная форма обучения – это утвержденная конструкция учебного процесса. Предлагаемый вариант проведения лекционного занятия целесообразно использовать при проведении практических занятий, дополнительных занятий, факультативных занятий, организации самостоятельной работы студентов. Например, бинарную лекцию поводим при изучении отдельных учебных модулей курса «Информационные технологии в образовании» (ввиду специфики изучаемого материала и учебной аудитории).

Прикладное программное обеспечение	**On-line ПО**
Подготовка учебно-методических материалов на основе MS Word, MS InfoPath, MS Excel	Приложение Google Документы, Zoho Writer, Google Формы, Reformed, ONLYOFFICE, Google Таблицы
Создание интерактивной презентации средствами презентационных пакетов (MS PowerPoint)	Google Slides, Prezi, PowerPoint Online
Инструменты подготовки учебно-методических материалов (прикладное программное обеспечение).	On-line конструкторы тестов и викторин, конструкторы интерактивных рабочих листов, on-line книга Canva.

Форма проведения рассматриваемой в статье лекции на современном этапе безусловно изменилась. Трансформация ИКТ в образовательный процесс позволила проводить в виде on-line лекции, вебинара, видеоконференции, записанного видеофайла. Платформа для проведения – образовательная платформа Moodle, каналы кроссплатформенных мессенджеров Viber, Watsapp, Skype, Telegram. Основной методическая целью является не только сравнение и выбор предложенных точек зрения преподавателей, а изучение и анализ всего предложенного учебного материала и использование в дальней учебной и профессиональной деятельности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мухина, Т. Г. Активные и интерактивные образовательные технологии (формы проведения занятий) в высшей школе : учебное пособие / Т. Г. Мухина. – Н.Новгород : ННГАСУ, 2013. – 97 с.
2. Международные диалоги по образованию: прошлое и настоящее [Электронный ресурс] / Современный преподаватель высшей школы и системы дополнительного профессионального образования. – Том 3, № 3, 2016. – Режим доступа : https://www.ide-journal.org/. – Дата доступа : 10.10.2019.

УДК 378.016:004

С.В.ВАБИЩЕВИЧ

Минск, Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка

ОСОБЕННОСТИ ОБУЧЕНИЯ ПРИЁМАМ ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ НА ЗАНЯТИЯХ ПО МЕТОДИКЕ ПРЕПОДАВАНИЯ ИНФОРМАТИКИ

Подготовка к профессиональной деятельности представляет собой сложную целостную многостороннюю динамическую систему, функционирующую в соответствии с целями, задачами, принципами подготовки специалистов. Цель профессиональной подготовки – формирование учителя, владеющего основами педагогического мастерства. Педагогическая техника – это важнейшее слагаемое педагогического мастерства. Особенности умений и навыков педагогической техники состоят в том, что они проявляются только при непосредственном взаимодействии с детьми [1].

Под педагогической техникой понимают совокупность практических умений и навыков, необходимых для организации творческой деятельности учителя-воспитателя. Это умение использовать собственный психофизический аппарат как инструмент воспитательного влияния.

В педагогической литературе определяют следующую структуру педагогической техники [2, 3]:

1 группа. Умение управлять собой.

- Социально – перцептивные способности: внимательность, воображение, наблюдательность, память.
- Владение своим телом: целесообразность и выразительность мимики и жестов.
- Техника культуры речи.
- Управление эмоциями, настроениями, чувствами и переживаниями.

2 группа. Умение управлять другими, воздействовать на личность и коллектив.

К этой группе относятся следующие умения: дидактические, воспитательные, организаторские, коммуникативные, владение временем, умение принимать решения. Данные умения необходимы при организации урока, при общении, при организации режимных моментов, при контроле дисциплины, при предъявлении требований.

3 группа. Умение сотрудничать.

К этой группе относятся умения: познать личность ребенка, разобраться в ней; правильно понимать ребенка; влиять на ребенка; управлять инициативой ребенка; защитить ребенка; взаимодействовать; правильно подать информацию; верно воспринимать личность учащегося.

Мастерство достигается постоянными тренировками при изучении различных дисциплин. Остановимся подробнее, на становлении педагогической техники при изучении методики преподавания информатики.

Успешное владение навыками и умениями в области техники речи является одной из составляющих доступного объяснения учебного материала, общения с учащимися. Техника речи включает в себя следующее: правила артикуляции, работу над дикцией, голосом и темпом речи, знание правил ударных слов и др. Владение речевыми средствами взаимо-

действия является важнейшим профессиональным качеством педагога. В нашей практике работе на лабораторных работах по методике преподавания информатики совершенствование техники речи студентов осуществлялось через специальные тренировочные упражнения по 6–8 минут: прослушивание образцов произношения, повторение образцов, их копирование; прослушивание речи сокурсников, обнаружение в ней орфоэпических ошибок и их исправление; выполнение комбинированных орфоэпических упражнений с фонетическими и орфографическими упражнениями. При работе над дикцией проводились упражнения на артикуляцию отдельных, вызывающих трудности русских гласных и согласных звуков, а также упражнения на скороговорки.

Тренировка выразительности мимики и жестов осуществляется с помощью микрофона и веб-камеры, при видеозаписи объяснения решения задач. Каждый студент на своем рабочем месте за компьютером вел видеозапись своего фрагмент урока. Следует отметить, что студенты моделировали работу с учащимися разных учебных возможностей.

Видео обладает такой возможностью как тренинг визуального восприятия, интеграция вербального и невербального языков. Его использование способствует реализации важнейшего принципа обучения – принципа наглядности. Индивидуальное обсуждение фрагментов видеозаписи фрагментов уроков студентов позволяет ярче увидеть ошибки в произношения слов, в использовании жестов и др. Педагогу следует научиться адекватно и эмоционально выразительно выражать своё внутреннее состояние, мысли и чувства.

В сложном и динамичном образовательном процессе педагогу приходится решать бесчисленное множество типовых и оригинальных педагогических задач. Чтобы уверенно принимать обоснованные решения, педагог должен профессионально владеть различными методами педагогической деятельности, широким спектром различных педагогических приёмов [2]. Различные приёмы студенты применяют при решении дидактических задач, проектировании фрагментов уроков по информатике.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сластенин, В.А. Педагогика: учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / В. А. Сластенин, И. Ф. Исаев, Е. Н. Шиянов; Под ред. В.А. Сластенина. – М. : Академия, 2002. – 576 с.
2. Гин, А. А. Приёмы педагогической техники. – М. : Вита-Пресс, 2001. – 88 с.
3. Педагогическая техника учителя: дайджест / Сост. Астанкова Н.В., Гарбузова О.А. – Н. Тагил: МОУ ДОД ГДДЮТ, 2007. – 16 с.

УДК 37.026.4

В. А. ГЕРАСИМОВ

Минск, БГУИР

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ И МУЛЬТИМЕДИА-КОНТЕНТА НА УРОКАХ ИНФОРМАТИКИ

Новое поколение детей, подростков и даже взрослых людей зачастую не может представить повседневную жизнь без смартфона и интернета. Информационные технологии стали обычным явлением для банальных вещей: вызова такси, оплаты коммунальных услуг, покупки билетов в кино и еще многого другого в нашем мире.

Главной задачей учителя является передача знаний, формирование умений и навыков, которые пригодятся учащемуся в его самостоятельной жизни. Для этого педагогу необходимо использовать такие формы и методы подачи материала, которые позволят максимально понятно, грамотно, точно и полно передать необходимую ребенку. По способу восприятия [1] различают несколько видов информации: визуальная, звуковая, тактильная, обонятельная и вкусовая. Для человека преобладающим способом восприятия информации является визуальный. Зрительная информация обладает уникальной возможностью воздействия и способствует успешному достижению самых разных целей и решению конкретно поставленных задач. Ни для кого не секрет, что использование мультимедийных средств и соответствующего контента на уроке позволяет в разы увеличить восприимчивость обучающихся к информации. Но не стоит забывать и о негативной стороне ИКТ на уроке, поэтому использовать их следует обдуманно и порционно.

Для того чтобы учащимся был интересен урок и они вынесли из него максимальное количество информации, можно предложить технологию дополненной реальности, которая широко используется сегодня в развлекательных целях (маски в Instagram, VK, FaceApp и др.). Технология дополненной реальности была применена мною на уроке информатики при выполнении самостоятельной работы «Использование условий для исполнителя Робот» в 7 классе. В ходе учебного занятия использовались проектор, компьютер со средой программирования Pascal, смартфоны с приложением дополненной реальности, рабочие тетради, учебник. На уроке учащиеся сталкивались в заданиях с проблемными ситуациями, которые смоги успешно разрешить с помощью дополненной реальности.

Рассмотрим задачу [2, с.49].

Исходное положение исполнителя Робот указано на рисунке 1.1.

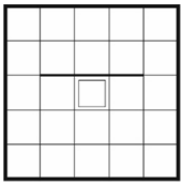


Рисунок 1.1 – Исходное положение исполнителя Робот

Отметьте знаком «+» клетку, в которой окажется Робот в результате выполнения программы.

```
program a1;
uses Robot;
begin
Field(5, 5);
if WallFromUp then Right else Up;
if FreeFromUp
then begin Left; Paint; end
else begin Down; Paint; Down; end;
end.
```

При решении задачи учащиеся часто испытывали трудности в определении истинности условия, тем самым исполнитель Робот часто уходил по «неправильному» пути. Также некоторые учащиеся воспринимали полную форму команды ветвления как сокращенную. Для проверки правильного решения учащийся наводил камеру своего смартфона на рисунок, и на месте рисунка появлялся видеофайл, демонстрирующий правильное решение. Это показано на рисунке 1.2.

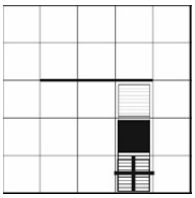


Рисунок 1.2 – Конечное положение исполнителя Робот

Использование дополненной реальности в данном задании позвонило каждому учащемуся проверить правильность выполнения задачи пошагово.

Преимуществами использования дополненной реальности на уроке информатики являются:

- индивидуальное рассмотрение учащимся непонятных ему вопросов;
- гибкость представления материала (картинка может быть любого размера);
- использование разнообразного контента при подаче материала (картинка, видеофайл, звуковой файл, ссылка на веб-сайт).

Недостатками использования дополненной реальности на уроке информатики являются:

- трудоемкий процесс создания мультимедиа-контента;
- неполная обеспеченность всех лиц учебного процесса специальным оборудованием.

ЛИТЕРАТУРА

1. Информация [Электронный ресурс] : Материал из Википедии – свободной энциклопедии : Версия 102602741, сохранённая в 20:08 UTC 7 октября 2019 / Авторы Википедии // Википедия, свободная энциклопедия. – Электрон. дан. – Сан-Франциско : Фонд Викимедиа, 2019. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/?oldid=102602741
2. Информатика : рабочая тетрадь для 7 класса : пособие для учащихся учреждений общ. сред. образования с рус. яз. Обучения / Л. Г. Овчинникова.— 11-е изд.,— Минск : Аверсэв, 2018.— 128 с.

УДК 37.026.9.

И.А. ЕФИМЧИК

г. Мозырь, МГПУ им. И.П. Шамякина

КОМПЕТЕНТНОСТЬ БУДУЩЕГО УЧИТЕЛЯ ИНФОРМАТИКИ В ОБЛАСТИ КОНТРОЛИРУЮЩЕЙ ФУНКЦИИ

Стандарт высшего профессионального образования подразумевает мониторинг качества формирования профессиональных компетенций. Типы, виды и формы контроля разрабатываются непосредственно преподавателем дисциплины.

Компетенции представляют собой динамическую комбинацию знаний, умений, навыков и способностей. Компетенции формируются в различных разделах курса обучения и оцениваются на его различных стадиях. Они могут подразделяться на компетенции, относящиеся к предмету (профессиональные), и общие компетенции (не зависящие от содержания программы обучения)[1].

Наиболее важными задачами развития информатики являются:

- непрерывное отслеживание результатов продвижения учащегося;
- оценка того насколько динамично развивается каждый ученик;
- регулярное проведение контролирующих мероприятий;
- разработка критериев оценивания результатов и ознакомление с ними учащихся;
- анализ контрольных данных;
- использование различных методов контроля, для усиления мотивации в подготовке самостоятельно.

Прежде чем говорить о формах контроля при подготовке учителя информатики, сформулируем задачи, которые он должен будет выполнять в своей профессиональной деятельности:

- решение типовых профессионально-методических задач;
- обязательное использование учебно-программного обеспечения;
- использование электронных учебных пособий по информатике;
- создавать электронные пособия для обучения и контроля ЗУН;
- делать правильный выбор программных средств;
- делать правильный выбор технологий при проведении урока;
- уметь осуществлять учебно-воспитательную деятельность;
- использовать элементы научно-исследовательской и инновационной деятельности;
- осуществлять процесс профессионального самообразования.

Перед преподавателем дисциплины «Методика преподавания информатики» ставиться нелёгкая задача – определить формы контроля успеваемости подготовки учителя-профессионала.

Проверка и оценка ЗУН – неотъемлемая часть учебного процесса. Эффективность обучения будет зависеть от того, какие формы контроля будут использоваться. Специфика преподавания информатики в том, что при проверке необходимо оценивать знание теории и практических умений в отдельности. На занятиях по методике преподавания эта линия строго отслеживается при оценке подготовки студентов.

Для проверки теоретических знаний в основном используется электронная форма контроля – тест.

Электронное тестирование можно проводить в нескольких формах: тесты, подготовленные с помощью средств VBA; с помощью специальных тестовых систем.

Для полного контроля компетенции студента практические занятия по методике можно проводить по следующей схеме:

1. Повторение теоретического материала по теме.
2. Разбор практических задач по данному материалу.

3. Электронный контроль по пройденному материалу.
4. Анализ проведённого контроля и коррекция ошибок.
5. Закрепление полученных навыков.

Хотелось бы отметить, что параллельно работая с тестами, как формой контроля, студенты учатся создавать собственные тестовые пакеты.

Отметим качества учителя, обеспечивающие успешность выполнения профессиональной деятельности:

- высокий уровень коммуникативных и организаторских способностей;
- способность к использованию современных средств телекоммуникаций, глобальных информационных ресурсов;
- способность анализировать и систематизировать большое количество информации;
- техническая подготовка;
- высокий уровень распределения внимания;
- профессиональная мобильность и адаптивность в информационном обществе.
- активность;
- ответственность при работе с техническими средствами;
- эмоционально-психическая устойчивость;
- уверенность в правильности принятия нестандартных решений;
- интерес к современным способам информационного обмена и поиск все новых путей интенсификации образовательного процесса на информационной основе;
- потребность в постоянном обновлении знаний о возможностях применения информационных технологий в профессиональной и общекультурной среде.

ЛИТЕРАТУРА

1. Глоссарий терминов европейского высшего образования [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http//www.rudn.ru/?pagec=568

УДК 004.42(07)

Г.А. ЗАБОРОВСКИЙ

Минск, Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка

ЭВОЛЮЦИЯ СОДЕРЖАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ БУДУЩЕГО УЧИТЕЛЯ ИНФОРМАТИКИ

Основой профессиональной подготовки учителя информатики является формирование компетенций в сфере современных информационных и коммуникационных технологий (ИКТ). Стремительное развитие ИКТ требует постоянной коррекции содержания учебных программ и уточнения формируемых компетенций.

На основе системного структурно-логического анализа основных учебных элементов информационных дисциплин специальности 1-02 05 02 Физика и информатика нами определены наиболее актуальные направления обновления содержания учебных программ,

которые обусловлены тенденциями развития ИКТ, а также перспективами изменения школьных программ:

- Изменением парадигм, языков и технологий программирования; повышением роли объектно-ориентированного и визуального программирования, например, языка Scratch для начального обучения, а весьма популярного языка Python как для решения задач инженерии знаний, так и для обучения.
- Развитием глобальных компьютерных сетей, широким распространением интерактивных сетевых ресурсов, в том числе, образовательных.
- Совершенствованием аппаратного и программного обеспечения (ПО), появлением новых устройств, прежде всего, мобильных и робототехнических.
- Ростом популярности открытого свободно распространяемого ПО.

Рассмотрим примеры эволюции содержания трех базовых информационных дисциплин с высокой вариативной составляющей.

Дисциплина "Технологии программирования и методы алгоритмизации" традиционно включала изучение процедурного языка программирования (ЯП), например, Pascal и основ ООП, например, в среде Delphi.

В обновленной учебной программе раздел 1 "Структурно-модульное программирование" нацелен на формирование навыков построения и использованием базовых алгоритмов в среде PascalABC.Net, рекомендуемой в настоящее время для школы. При этом рассматриваются расширенные графические возможности, а также элементы событийно-ориентированного программирования.

Раздел 2. "Объектно-ориентированное программирование" реализован на одном из наиболее популярных языков C# в средах C# Develop и MS Visual Studio. Рассматриваются особенности платформы .Net Framework, сред быстрой разработки и визуального проектирования ПО. При формировании основных понятий и принципов ООП используется язык визуального моделирования UML и конструирование классов с помощью визуального дизайнера.

В разделе 3. "Развитие систем, языков и технологий программирования" рассматриваются современные подходы к разработке ПО. Особое внимание уделяется разработке интерактивных приложений с графическим интерфейсом. Так, лабораторные работы по теме "Создание приложений Windows Forms" ориентированы на формирование практических навыков разработки приложений образовательного назначения (тестов, моделей, демонстраций) по физике, математике, информатике. Их предлагается выполнять в форме проектов с развитыми интерфейсами, интерактивными элементами, меню. диалоговыми окнами. С новыми графическими возможностями .Net знакомит тема "Создание приложений на основе Windows Presentation Foundation. Основы XAML". С учетом перспектив использования в школе введена новая тема "Основы языка программирования Python". Рассматриваются возможности и особенности языка Python: структурно-модульное, функциональное и объектно-ориентированное программирование, использование библиотек. Завершается раздел рассмотрением возможностей языка Python в решении задач искусственного интеллекта, инженерии знаний, науки и образования.

В инвариантной части дисциплины “Информационные системы и сети” рассматриваются традиционные инструменты и методы web-разработки, основы web-дизайна, технологии клиентского и серверного программирования. В вариативной части основное внимание уделяется новым технологиям разработки адаптивных web-ресурсов. Перечислим некоторые новые темы: Интерактивные и мультимедийные возможности HTML5 и CSS3. Элементы инфографики. Интерактивная графика SVG. Использование библиотек и фреймворков (jQuery, Bootstrap, VueJS). Использование сервисов Яндекс и Google. Основы кроссбраузерной и кроссплатформенной верстки. Адаптивный дизайн. Особенности разработки web-ресурсов для мобильных устройств.

Изменения содержания дисциплины “Архитектура и программное обеспечение вычислительных систем” направлены на изучение новых устройств и программ, актуальных для учреждений образования. Приведем примеры лабораторных работ: Установка и настройка программ виртуализации (VirtualBox, VMware). Установка и настройка ОС Linux. Работа с открытым свободно распространяемым ПО в среде Linux (офисные программы пакета Libre Office – Writer, Calc, Impress, графические редакторы Inkscape, GIMP, Blender). Рассмотрение практических вопросов организации компьютерных сетей расширено и ориентировано на сферу образования: развертывание и настройка локальной сети учреждения образования; установка и настройка серверной ОС. Обновляется содержание тем по изучение ПО организации учебного процесса (NetOp School для сетевого управления работой учащихся; установка и настройка системы дистанционного обучения MOODLE).

В связи с перспективами изучения робототехники в средней школе в учебную программу введен новый раздел “Изучение средств образовательной робототехники”. Он содержит работы “Сборка и программирование устройств на основе наборов Lego” и “Сборка и программирование робототехнических устройств на основе микропроцессоров Arduino”.

В заключение отметим, что важную роль в успешной реализации всех изменений играет оперативное размещение и обновление учебно-методических материалов в сетевом ресурсном центре факультета.

УДК 004:378

ПИВОВАРОВ А.В., СОРОКИН А.В., КАЧУРИН А.С.
Минск, УГЗ МЧС Республики Беларусь

ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАНИИ

Мы живем в динамичном, быстро развивающемся мире – в мире высоких технологий. В наше время уже трудно представить повседневность без компьютерных технологий. Современный период развития общества характеризуется сильным влиянием на него технологий, которые проникают во все сферы человеческой деятельности, обеспечивают распространение информационных потоков в обществе, образуя глобальное информационное пространство. Происходит повсеместное внедрение информационно-коммуникационных технологий. При этом одно из приоритетных направлений процесса информатизации современного общества – информатизация образования. На сегодняшний день,

образование требует обновления методов, средств и форм обучения. Информатизация образования – это не только новые технические средства, но и новые формы и методы преподавания, новый подход к процессу обучения и воспитания. Информационные технологии открывают для преподавателя широкий спектр возможностей экспериментировать и искать новые подходы для подготовки обучающихся.

Компьютерные технологии призваны неотъемлемой частью целостного образовательного процесса, значительно повышающей его эффективность. Прежде всего, технологии – это эффективное средство визуализации. Благодаря применению технологий мы создадим продукт, который будет ясно и доходчиво объяснять материал. Использование технологий в образовании дают возможность увеличить мотивацию у учащихся, а также являются эффективными инструментом добавления динамики материалу. Информационные технологии позволяют дать ученикам уникальную возможность самим в процессе независимо от преподавателя узнать новые понятия, подметить закономерность, выдвинуть собственную гипотезу, прочувствовать, как возникают математические вопросы. Это повысит познавательную активность, самостоятельность, формирование умений проблемно-поисковую, а также исследовательскую деятельность. Еще одним плюсом являет то, что мы получим возможность отслеживать каждый шаг обучающегося, для оценки его уровня восприятия материала.

Благодаря технологиям образование может стать действительно мобильным, непрерывным, а главное, индивидуализированным. На сегодняшний день, появилось огромное количество различных источников информации, расширились возможности для саморазвития, непрерывного обучения и совершенствования знаний каждый день. Дистанционная технология обеспечивает проведение учебного процесса на расстоянии на основе использования современных информационных технологий. Необходимая часть системы дистанционного обучения – самообучение.

Использование в обучении информационных и коммуникационных технологий позволяет:

- развивать у учащихся навыки исследовательской деятельности, творческие способности;
- усилить мотивацию учения;
- сформировать у школьников умение работать с информацией;
- развить коммуникативные способности;
- качественно изменить контроль за деятельностью учащихся;

Применение информационно-коммуникационных технологий оправданно, так как позволяет активизировать деятельность обучающихся, дает возможность повысить качество подготовки, повысить профессиональный уровень педагога, а также добиваться высоких результатов в обучении, олимпиадах и конкурсах. Новые технологии дают возможность обеспечить взаимодействие между учителем и обучающимся в системе открытого и дистанционного обучения. Но необходимо ограничивать доступ к информационным ресурсам, создать условия для творческой и исследовательской деятельности учащихся с различным уровнем развития.

ЛИТЕРАТУРА

1. Роберт И.В. Современные информационные технологии в образовании. – М.: Школа-Пресс, 2011.

2. Бородина, Н.А. Социально-философский анализ информатизации образования / Н.А. Бородина, Л.С. Николаева, О.В. Загорская, С.А. Бочан. Новочеркасск, 2012.
3. Гвоздева, В.А. Базовые и прикладные информационные технологии.

УДК 371.321.2

И.В. РУТКОВСКАЯ
Минск, Филиал МГЛУ «Лингвогуманитарный колледж»

АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА ПО ПРИМЕНЕНИЮ МЕТОДИКИ ПРЕПОДАВАНИЯ ИНФОРМАТИКИ В КЛАССАХ ФИЛОЛОГИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ

Одной из задач общего среднего образования является подготовка обучающихся к выбору будущей профессиональной деятельности. Реализовать это направление возможно с помощью целостной системы профориентационной работы, которая должна формировать у школьников устойчивую профессиональную направленность. Учебный предмет «Информатика», формирующий ИТ-компетенции, которые необходимы в профессиональной деятельности любого современного специалиста информационного общества, изучается школьниками на базовом уровне. Реализовать его профориентационные функции возможно используя методику профильно-ориентированного обучения информатике, которая предполагает использование профильно направленных заданий для изучения соответствующих тем информатики [1].

Педагогический эксперимент заключался в проведении уроков по информатике с использованием специально разработанного комплекса заданий по теме «Информационные модели» в рамках профильной подготовки с целью формирования профессионально значимых качеств у лицеистов 10-х классов филологического профиля.

Проводимая экспериментальная работа имела своей целью решение ряда следующих задач:

- разработка педагогических условий, способствующих формированию у учащихся познавательной активности к выбору филологического профиля;
- усиление учебной мотивации учащихся классов филологического профиля на непрофильных предметах, таких как информатика;
- развитие межпредметных связей информатики и предметов филологического профиля (русского языка и иностранного языка);
- формирование компьютерной грамотности;
- развитие самостоятельной работы учащихся на уроке.

Эксперимент проводился на базе Государственного учреждения образования «Лицей № 2 г. Минска» в 10 «Л» классе в период с апреля по май 2018 года. При обучении информатике в контрольной группе применялись задания, размещенные в учебнике, а в экспериментальной группе при обучении был использован специально разработанный комплекс заданий межпредметного характера.

Для выявления влияния разработанной методики на процесс обучения по теме «Информационные модели» в классах с филологическим профилем обучения по завершении

изучения темы была проведена самостоятельная работа, которая состояла из двух равноценных по степени сложности вариантов, каждый из которых содержал задания, позволяющие определить уровень полученных навыков по применению инструментов текстового редактора для оформления документа, использование возможностей табличного процессора для обработки информации в табличных информационных моделях, применение графического редактора для обработки графических информационных моделей. Кроме этого, для учащихся экспериментальной группы было предложено задание на применение программы электронного перевода текста с иностранного языка на русский [2].

По результатам самостоятельной работы учащиеся были распределены на категории в соответствии с отметками, полученными по результатам выполнения заданий самостоятельной работы: 1-я категория – 9–10, 2-я категория – 7–8, 3-я категория – 5–6, 4-я категория – менее 6.

Полученные результаты представлены в таблице.

Таблица – Распределение учащихся по категориям в соответствии с результатами итоговой самостоятельной работы по теме «Информационные модели»

Группы	Категории				Количество учащихся
	1	2	3	4	
экспериментальная	6	4	2	0	12
контрольная	2	3	5	2	12

Результаты самостоятельной работы позволили сравнить уровень полученных навыков в экспериментальной и контрольной группе.

На рисунке приведена сравнительная диаграмма распределения учащихся по категориям в соответствии с результатами итоговой самостоятельной работы по теме «Информационные модели» в экспериментальной и контрольной группах.

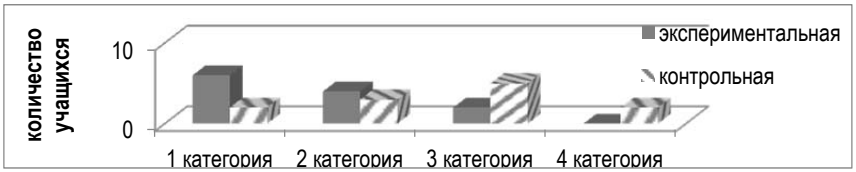


Рисунок – Распределение учащихся по категориям в соответствии с результатами итоговой самостоятельной работы по теме «Информационные модели»

Анализ результатов самостоятельной работы, проведенной в экспериментальной и контрольной группе, показывает, что учащиеся экспериментальной группы показали более высокие результаты при выполнении заданий самостоятельной работы. Эти результаты свидетельствуют о том, что использование предлагаемого комплекса заданий позволяет получить более высокий уровень сформированности профессиональных компетенций у учащихся классов филологического профиля по итогам изучения темы «Информационные модели» [3].

Таким образом, результативность предлагаемого комплекса заданий позволяет добиться такого состояния организации деятельности учащихся, при которой обеспечивается положи-

тельная динамика проявления практико-ориентированной и профессиональной направленности содержания обучения информатике на базовом уровне в классах филологического профиля с учетом интересов обучающихся.

ЛИТЕРАТУРА

1. Климович, А. Ф. Методические аспекты профильно-ориентированного преподавания информатики в учреждениях общего среднего образования / А. Ф. Климович // Весці БДПУ. Серыя 3. Фізіка. Матэматыка. Інфарматыка. Біялогія. Геаграфія. – 2018. – № 2. – С. 72–76.
2. Панкратова, Л. П. Контроль знаний по информатике: тесты, контрольные задания, экзаменационные вопросы, компьютерные проекты. / Л. П Панкратова, Е. Н. Челак. – СПб.: БХВ-Петербург, 2004. – 440 с.
3. Кушнер, Ю.З. Методология и методы педагогического исследования учеб.-метод. пособие / Ю.З. Кушнер. –Могилев: МГУ им. А. А. Кулешева, 2001. –66 с.

УДК 372.8

К.П. САС

Москва, МГПУ

ОБУЧЕНИЕ СТУДЕНТОВ КОЛЛЕДЖА РАБОТЕ СО СПРАВОЧНО ПРАВОВЫМИ СИСТЕМАМИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИЙ ВИЗУАЛИЗАЦИИ

Изменение концепции современного образования и требований, предъявляемых к будущему специалисту, влечет за собой изменение технологий преподавания, в том числе и подачи учебной информации, которая основывается на ее восприятии. Умение использовать компьютер для решения профессиональных задач становится обязательным компонентом подготовки любого специалиста, поэтому перед образованием любого уровня стоит задача подготовки студентов к использованию компьютерных технологий в будущей профессиональной деятельности.

Сегодня правовые базы данных стали одним из основных профессиональных инструментов, прочно вошли в арсенал юристов, бухгалтеров, финансистов, руководителей всех органов социальной защиты населения. Умение находить и использовать правовую информацию естественно необходимо студентам, как будущим профессиональным специалистам. От умения ориентироваться в информационном пространстве современной законодательной базы с ее информационными ресурсами, представленными как в традиционном виде, так и на современных электронных носителях зависит эффективность самостоятельной работы студента, а в будущем и профессионала, сократить количество времени, потраченное на поиск необходимой информации.

Элементом содержания обучения информатики и информационных технологий студентов юридических специальностей и не только, является использование профессионального программного обеспечения, в состав которого входят справочно правовые системы (СПС).

СПС – компьютерные базы данных, ядром которых являются электронные базы и банки юридической информации. В этих базах данных хранятся федеральные и региональные указы, законы, решения, материалы независимых экспертов, судебная практика, между-

народные акты и т. д.[2]. Кроме этого, СПС содержат судебные решения, типовые формы документов, консультации юристов, специалистов по бухгалтерскому и налоговому учету, что облегчает работу юриста и даёт ему возможность иметь доступ к тексту любых законопроектов, решений, материалов, тем самым повышая эффективность его работы. Они дают возможность огромному количеству специалистов эффективно работать с правом и грамотно применять законодательство в практике при выполнении своих должностных обязанностей [3]. Эффективность применения СПС зависит от того, насколько полноценно используются все заложенные в них возможности и функции.

Однако, количество времени, которое отведено на изучение раздела «Справочно правовые системы» в рамках дисциплины Информационные технологии недостаточное (6 часов), чтобы сформировать знания, практические навыки и умения по эффективному использованию и применению современных справочно-правовых систем, необходимых для решения прикладных профессиональных задач. В процессе изучения данного раздела рассматривается только одна из справочно правовых систем универсального характера («КонсультантПлюс» или «Гарант»). Обучение работе с СПС можно разбить на следующие этапы:

1. Справочные правовые системы: назначение и основные возможности.
2. Виды поиска в СПС.
3. Поиск по реквизитам документов.
4. Тематические виды поиска.
5. Поиск по текстам документов.
6. Возможности СПС по работе со списками документов.
7. Назначение папок пользователя и приемы работы с ними.
8. Возможности СПС по работе с текстом документа.
9. Поиск заданного фрагмента в тексте.
10. Закладки в текстах документов.
11. Юридическая обработка найденной информации в СПС.

Как мы видим необходимых этапов для изучения достаточно много, а времени отведено на изучение мало и для эффективного усвоения материала целесообразно применять технологии визуализации. Под *визуализацией* будем понимать «способ получения и обобщения знаний на основе зрительного образа понятия, события, процесса, явления, факта и т.п., основанный на ассоциативном мышлении и системном структурировании информации в наглядной форме» [1.С.7]. Данные технологии позволят структурировать и сжать большой объем информации, повысить скорость восприятия учебного материала, будут способствовать индивидуализации процесса обучения, повысить интерес к изучаемой теме, наглядные объекты и примеры смогут отобразить основные возможности и функции СПС, а также продемонстрировать примеры применения для решения практических задач.

В качестве внеаудиторной работы(самостоятельной) необходимо предложить студентам материалы и задания для ознакомления с еще одной СПС, чтобы они смогли сделать сравнительный анализ этих систем, так как у каждой есть как преимущества, так и недостатки. Например, поиск конкретного документа по реквизитам проще и удобнее осуществлять

в »Консультант плюс», а в СПС «Гарант» есть функция поиска документа «По ситуации», что удобнее для поиска информации в конкретном случае. Работу с текстом документа проще выполнять в СПС «Консультант плюс», эта система также более удобна для юридической обработки информации, но в СПС «Гарант» есть такая функция, как экспорт бланков документов в MS Word или MS Excel. Предложенные студентам материалы так же необходимо изложить, используя технологии визуализации, чтобы у них не возникло сложности для самостоятельного овладения данным материалам.

Использование технологий визуализации при обучении работе со СПС обеспечивает отображение функций, возможностей и применение их для решения практических задач. Таким образом технологии визуализации способствуют эффективному освоению учебного материала.

ЛИТЕРАТУРА

1. Носков С.А. Визуализация средств обучения как инструмент активизации учебной деятельности. URL: http://science.samgtu.ru/sites/science.samgtu.ru/files/ vestnik_2_20.pdf #page=164
2. Михеенко Ю. В. Использование справочно-правовых систем в юридической деятельности // Молодой ученый. – 2017. – № 3. – С. 38–40.
3. Введение в правовую информатику: справочные правовые системы «КонсультантПлюс». – М., 2009.

УДК 372.8

С.Н. СИРЕНКО

Минск, БГУ

МОДЕРНИЗАЦИЯ ПРЕДМЕТА «ИНФОРМАТИКА» КАК ИНСТРУМЕНТ УПРАВЛЕНИЯ БУДУЩИМ

Сегодня происходит четвертая технологическая революция, призванная освободить человека от рутинного умственного труда. Происходящие изменения уже в самом близком будущем потребуют от выпускника владения совершенно новыми компетенциями, рождающимися на стыке ряда отраслей науки и высоких технологий. Характерной чертой проводимых мировыми лидерами в области технологического развития модернизаций в области школьного образования является: усиление междисциплинарных связей, включение учеников в проектную деятельность, обучение через собственное исследование, осмысленная ориентация на профессии будущего. В качестве важнейших направлений модернизации образования выступают: реализация STEM и STEAM образования в США, странах Европы и Азии, развитие концепции T-shaped education («образования в форме буквы Т»), модернизация содержания предметов, связанных с информационными технологиями, направленность процесса обучения на развитие у школьников Soft Skills, позволяющих быстро адаптироваться в новых условиях, проектное обучение и усиление связей между учебными предметами.

В системе общего среднего образования Беларуси особое место в контексте цифровизации общества может и должен занять учебный предмет «Информатика». Несмотря на то, что действующие учебные программы для 6-11 классов [1] утверждены сравнительно

недавно, они вызывает противоречивые чувства у обучающихся, учителей, родителей и заказчиков IT кадров. Среди ярких проблем выделяют устаревший материал, отсутствие проектной деятельности, отставание от мировых трендов и от запросов обучаемых на определенном возрастном этапе [2, 3].

Сегодня как никогда назрела необходимость модернизации предмета «Информатика». Это один из важнейших путей управления будущим через малые воздействия. Важно, чтобы инициативы и конкретные действия по модернизации предмета исходили от системы образования, и сделано это было в самое ближайшее время. Промедление дискредитирует систему, снижает авторитет учителя и школы в целом. К возможным шагам, которые следует сделать на этом пути можно отнести следующие.

1) Определить место и значение блока алгоритмизации и программирования в системе подготовки по информатике в рамках общего среднего образования. Продумать варианты его изучения школьниками на повышенном уровне с предоставлением соответствующих временных ресурсов.

2) Проработать вопрос о более раннем изучении предмета «Информатика» и соотнесении его с реалиями цифрового общества. Предусмотреть возможность изучения основ программирования в игровой форме на более ранних сроках обучения. Сориентировать содержание школьной информатики на решение практико-ориентированных проблем, развитие у школьников цифровых навыков и навыков XXI века. Среди важнейших умений, которые можно с успехом формировать в процессе изучения этого предмета можно выделить: анализ ситуации, постановка проблемы, сбор данных, создание проекта (алгоритма, информационного ресурса и т.п.), тестирование в реальных или квази-реальных условиях, представление результатов, командная работа, критическое, алгоритмическое мышление (или computation thinking = вычислительное мышление, которое сегодня рассматривается как компетенция XXI века). Активнее задействовать опыт школьников и их информационные потребности для создания собственных продуктов: проекта, устройства, сайта, блога, обеспечения своей безопасности и т.п. Ярким примером реализации такого подхода является опыт Австралии по преподаванию цифровых технологий в школе [4].

3) Ввести в контекст изучения информатики элементы образовательной робототехники. Это можно первоначально сделать на базе ресурсных кабинетов или центров, как например, предложено в [5]. Перестать изучать прикладные программы как самоцель, а включить их использование школьниками как часть проекта или интегрированного продукта.

4) Уделить внимание компьютерному моделированию как средству интеграции учебных предметов. Использовать современные среды моделирования, помогая школьникам осваивать научной метод.

ЛИТЕРАТУРА

1. Информатика [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://adu.by/ru/homepage/obrazovatelnyj-protses-2019-2020-uchebnyj-god/obshchee-srednee-obrazovanie/202-uchebnye-predmety-v-xi-klassy/1280-informatika.html. – Дата доступа : 13.10.2019.

2. Зенько, С.И. Актуальные проблемы преподавания информатики в национальной школе / С.И. Зенько, Т.М. Круглик // Веснік адукацыі. – 2016. – № 2. – С. 3–8.
3. Лознер: «Про информатику могу сказать, что это скучно». О чём говорили на дискуссии про ИТ-образование школьников [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://dev.by/news/informatics-discussion. – Дата доступа : 27.02.2019.
4. Digital technologies hub [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.digitaltechnologieshub.edu.au/ – Дата доступа : 13.10.2019.
5. Опережающее образование в Союзном государстве Беларусь – Россия как ответ на вызовы эпохи // Адукацыя і выхаванне. – 2019. – № 7. – С. 4–14.

УДК:[37.091.2:004.92]:37.042

Е.П.СКОДИНА

Минск, Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка

ОСОБЕННОСТИ СОЗДАНИЯ РАЗНОУРОВНЕВЫХ ЗАДАНИЙ ПО КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАФИКЕ ДЛЯ ИНДИВИДУАЛИЗАЦИИ ПРОЦЕССА ОБУЧЕНИЯ

Значительное изменение современного образования, которое все более нацеливается на самостоятельное формирование личности, на творческую деятельность и индивидуальность завтрашних учителей, создает условия для отбора новых способов повышения качества преподавания в педагогическом учебном заведении. Стремительность и креативность информационных дисциплин обязывает с повышенным вниманием относиться к рассмотрению задач по качественному изменению в преподавании информатики для будущих специалистов.

Вместе с тем, проблема, с которой сталкивается преподаватель – работа со студентом-первокурсником, вчерашним школьником. Любое обучение, особенно вузовское, дается очень непросто. Одним из главных условий хорошей учёбы вчерашних школьников является их благополучное и быстрое привыкание к тем условиям, в которые они попадают, поступая в вуз. Включаясь в неизвестную для них студенческую жизнь, первокурсникам предстоит решить ряд новых основательных задач: «акклиматизироваться» в новой неисследованной системе обучения, ознакомиться со всеми структурами и принципами работы вуза, наладить контакты с однокурсниками и преподавателями, пересмотреть условия своего быта и научиться рационально распределять своё время (это особенно актуально для иногородних студентов), наконец, найти применение своим способностям в спорте, творчестве, общественно полезном труде и, конечно, научной деятельности. Обеспечить оптимальную адаптацию и беспрепятственное учебное продвижение студентов помогает индивидуализация их обучения. Данное направление, поэтому становится особенно актуальным.

Проблема индивидуализации имеет глубокие исторические корни как в отечественной науке (К.Д.Ушинский, Н.И.Пирогов, Б.М.Бехтерев, Ш.Х.Блонский, С.Т.Шацкий и др.), так и зарубежной (А.Адлер, Дж.Дьюи, М.Нордау, Г.Тард, У.Мак-Дугалл и др.).

Учебная дисциплина «Компьютерная графика и мультимедиа» входит в обязательный компонент общепрофессиональных и специальных дисциплин, что определяет роль данной

дисциплины в профессиональной подготовке будущего специалиста в области компьютерной графики и мультимедиа. Требования к уровню усвоения содержания дисциплины «Компьютерная графика и мультимедиа» заданы образовательным стандартом высшего педагогического образования I ступени по циклу специальных дисциплин.

В учебной дисциплине рассматриваются теоретические аспекты компьютерной графики и практика создания и обработки растровых и векторных изображений, разработки ресурсов мультимедиа, анимации, аудио и видеофрагментов. Предусмотрено изучение основ инженерной, трехмерной, деловой графики и графического дизайна.

Одним из способов проведения эффективного занятия, на котором каждый студент в силу своих индивидуальных возможностей и способностей сумеет достичь конкретных предполагаемых итогов по предмету, может являться использование технологии разноуровневых заданий. Методика разноуровневого обучения базируется на внутренней дифференциации учебного процесса, которая содержит комплекс форм теоретического и практического усвоения материала, организуемых на основе разных степеней учебных требований. При этом возможно внутригрупповое и внутрипоточное распределение студентов с целью реализации учебной деятельности с ними на разных уровнях и разными средствами, но эти группы являются подвижными и мобильными. Интерес направляется не только на благополучное обучение студентов, испытывающих трудности в обучении, но и на талантливых и просто способных будущих специалистов, проявляющих усиленный интерес к предмету.

Вначале обучающимся предлагаются типовые задачи, обладающие общими признаками и решаемые по известному алгоритму, например, изобразить с помощью графического редактора с использованием стандартных инструментов определенный перечень фигур. Освоив их выполнение, студенты достаточно быстро и правильно начинают выполнять подобные задания, в результате через какой-то промежуток времени теряют к ним интерес и перестают работать, следовательно, и развиваться.

С целью повышения интереса к обучению, дальнейшему развитию и совершенствования умений, необходимо переходить к выполнению задания следующего вида – развивающего. Как правило, развивающие задания вызывают трудности. После неудачных попыток их выполнения, с применением известного алгоритма обучающиеся убеждаются в необходимости нового, необходимого для выполнения этого задания.

Выполнение развивающего задания приводит студентов к следующему этапу – переходу к творческим заданиям – заданиям на создание нового, отвечающего заданным условиям.

Основой для успешной реализации использования разноуровневых заданий являются возможности нашего Ресурсного центра Физико-математического факультета, созданного с целью подготовки современных учителей информатики, способных работать с учащимися в условиях высокотехнологичной образовательной среды.

УДК 378.147.88

Г.А. СКОМЬЯНОВА, И.А. БУЙНИЦКАЯ, Н.А. РОГОВАЯ

Минск, Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка

СИСТЕМА КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ КАК СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАНИЯ

Одним из важных моментов в процессе обучения является контроль знаний. Преподаватель должен понимать достиг ли он поставленных им задач и целей обучения. Если контроль над учебной деятельностью организован правильно, то это позволяет оценить, насколько глубокие знания получили студенты. Появляется возможность скоординировать изучение новых тем, добиться поставленных целей, оказав помощь тем студентам, которым это необходимо. Правильно организованный контроль дает возможность преподавателю понять недочеты в подаче материала, в организации учебного процесса, а не только оценивать уровень усвоения новых знаний. А в итоге все это позволяет создать благоприятные условия для усвоения материала, для воспитания сознательного отношения к обучению и самостоятельной работы, как на занятиях, так и дома.

Проводя контроль над процессом обучения, получая систематически объективную информацию о степени усвоения материала по каждой конкретной теме, преподаватель повышает, таким образом, эффективность освоения новых знаний.

В настоящее время проводится активная работа по совершенствованию и применению различных методов контроля знаний студентов педагогических специальностей, изучающих дисциплину «Основы информационных технологий в образовании», с помощью контролирующих программ, «позволяющих иметь регулярную «обратную связь» от обучаемых к обучающему» [1].

Одним из способов проверки знаний является тестирование. Слово тест переводится с английского как испытание, проверка, проба, экзамен и представляет набор заданий или вопросов, благодаря которым можно диагностировать уровень знаний и умений учащегося.

Педагогическим тестом называется система заданий специфической формы, определенного содержания, возрастающей трудности – система, создаваемая с целью объективно оценить структуру и измерить уровень подготовленности учащихся, студентов [2]. Для практической реализации применяются специально созданные тестовые программы.

В рамках изучения дисциплины тестирование проводится с определенной целью, например, проверить уровень усвоения новой темы или итоговое тестирование по результатам изучения предмета. Как правило, тестирование проводится в определенных условиях и является одинаковым для всех.

Использование тестовых заданий позволяет выявить и оценить уровень знаний как каждого студента в отдельности, так и группы целиком, то есть определить объем и качество усвоения учебного материала, выявить пробелы в знаниях, уровень достигнутых успехов. Это дает возможность анализировать ситуацию и понять, какие изменения необходимо внести в процесс обучения в каждой отдельной группе, для работы по усовершенствованию методов, средств и форм организации занятий в дальнейшем. Оперативность проведения

тестов, объективность оценки, простота и доступность – все это говорит в пользу проведения тестирования.

В настоящее время по существующей классификации можно выделить четыре вида тестовых заданий:

1. **Задания закрытой формы.** В них студенту предлагается несколько ответов, среди которых он должен выбрать правильный ответ. Составляются такие задания в виде определенного вопроса или утверждения с вариативной частью, с возможными вариантами ответов.

   Определяют следующие виды заданий закрытой формы:

- задания с выбором одного правильного ответа – предлагается на выбор несколько ответов и только один из них правильный;
- задания с выбором всех правильных ответов – из нескольких предложенных ответов, в числе которых должно быть не менее двух правильных надо выбрать все правильные ответы.

2. Задания открытой формы предполагают, что студент должен самостоятельно подобрать и написать ключевое слово, которое превращает предложенное утверждение в истинное. Студентам предлагаются задания в виде взаимосвязанного текста, который содержит пропуски. Их необходимо самостоятельно заполнить. Эти задания должны быть достаточно краткими и логически определенными. Большое количество пропусков в одном предложении приводит к тому, что становится сложно понять смысл вопроса, и соответственно вероятность ошибок при ответе возрастает.
3. Задания на установление соответствия, в которых предлагается установить соответствие между элементами двух множеств.
4. Задания на установление правильной последовательности. В задания такого вида необходимо указать правильную последовательность действий.

   Процесс тестирования можно разбить на три этапа:

- разработка теста;
- процедура тестирования;
- обработка результатов тестирования.

Анализируя опыт проведения тестирования при изучении дисциплины «Основы информационные технологии в образовании» можно определить общие требования к составлению тестовых заданий: в любом задании закрытой формы должны присутствовать один или несколько правильных ответов. Это зависит от содержания задания. В свою очередь содержание задания должно отвечать программе и отражать изученный материал. Любой вопрос или утверждение необходимо формулировать четко и кратко. Не рекомендуется использовать утверждения и слова, которые содержат неопределенность. Например, иногда, часто, всегда, все, никогда. Не следует включать в тест задания провокационного характера, предполагающие появление ошибки [3].

Исходя из целей, которые преподаватель ставит перед собой, создавая тот или иной тест, выбирается и форма тестового здания. При подготовке теста необходимо составить

инструкции по его выполнению, а при проведении теста принять меры, которые предотвратят искажение результатов: списывание, подсказка, утечка информации о содержании тестов.

Также важно учитывать факторы, оказывающие влияние на достоверность результатов тестирования. Это и количество тестовых заданий, и время, отведенное на выполнение каждого из них, и мотивация студентов при проведении тестирования, их физическое и эмоциональное состояние и т.д.

Тестирование можно использовать:

1) для предварительного контроля. Это так называемый вводный контроль, то есть проверка уровня знаний и умений студента, с которым он пришел на первое занятие;
2) для текущего контроля, когда проверка знаний проводится на каждом практическом занятии, и оценивается степень усвоения каждой конкретной темы;
3) для промежуточного контроля. Проверяются знания по целым разделам изучаемого предмета. Такой вид контроля позволяет оценить степень усвоения учебного материала большого объема;
4) для итогового контроля – проверка результатов всего образовательного процесса по учебной дисциплине; характеризует уровень знаний студентов в конце семестра.

Ранее авторами статьи было доказано, что хотя тестирование имеет свои недостатки, оно также обладает и целым рядом преимуществ перед другими видами контрольных работ. Это и значительная экономия времени, отводимого на проведение контроля знаний, и большой круг вопросов, которые можно использовать за это время; это отсутствие субъективной оценки, и многократное использование одних и тех же тестов [4].

ЛИТЕРАТУРА

1. Амонашвили, Ш.А. Обучение. Оценка. Отметки / Ш.А. Амонашвили – Москва: Знание, 1980
2. Аванесов, В. С. Композиция тестовых заданий. 1, 2 и 3 изд.; 3 изд. М.: Центр тестирования 2002. – 217с.
3. Тест как средство измерения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://primimc.ru/doc/itmo/boyashova-test.pdf Режим доступа 10.10.2019 – Дата доступа: 06.10.2019.
4. Скомьянова, Г.А., Буйницкая, И.А. Тестирование как метод контроля знаний на занятиях по информатике в педагогическом ВУЗе / И.А. Буйницкая, Г.А. Скомьянова // Журнал «Веснік адукацыі», 2012 – Мн.: Национальный институт образования, 2012. – № 9 – С.11-13.

УДК 374.091.33:004

А.П. УРБАН, Л.Ю. ГУДЗЬ

Минск, Минский государственный дворец детей и молодежи

КОНКУРС ДЕТСКОГО ТВОРЧЕСТВА КАК ИННОВАЦИОННАЯ ФОРМА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ОБЛАСТИ IT-СФЕРЫ

Инновационный вектор развития экономики неизбежно задает новый формат стратегиям развития всех образовательных систем, поскольку социальный институт образования в обществе – базовый источник воспроизводства человеческого капитала.

Для вовлечения детей и молодежи в инновационные научные, технологические, экономические процессы, оснащения их современными компетенциями, целесообразно

моделировать образовательные среды именно как мотивирующие пространства, направленные на опережающее обучение и творческую самореализацию детей и молодежи в научно-технических и технологических направлениях инновационного развития социально-экономических систем.

Огромным потенциалом в этом отношении обладает система дополнительного образования детей и молодежи.

В УО «Минский государственный дворец детей и молодежи» техническим творчеством занимаются дети самых разных возрастов, начиная с младшего школьного возраста. Однако, по данным статистического мониторинга Дворца, занятость учащихся в объединениях по интересам технического профиля критически мала. Необходимо создавать принципиально новые условия, которые будут соответствовать масштабу и значению государственных задач в области развития научно-технического творчества детей и молодежи.

В связи с этим в 2017 году Минским государственным дворцом детей и молодежи был создан детский технопарк «Технопрорыв» – новая модель организации научно-технического минского творчества учащихся. В настоящее время на базе детского технопарка реализуется инновационный проект «Внедрение модели образовательного центра «Детский технопарк» как ресурса развития научно-технического творчества детей и молодежи».

В технопарке реализуются комплексные программы по приоритетным направлениям технического творчества: программирование, архитектура и дизайн, дизайн в сфере цифровых технологий, робототехника и радиоэлектроника.

В режиме инновационной деятельности решается задача разработки «дорожных карт» в области научно-технического творчества учащихся, передовых практик в данной сфере работы с детьми и молодежью. В обучении широко используются интерактивные методы, современные инновационные технологии, способствующие развитию мотивации школьников к активной научно-исследовательской, проектной деятельности, разработке собственных «стартапов».

В ходе реализации проекта педагогами разработаны и реализуются интерактивные формы работы с учащимися, имеющие серьезный мотивирующий потенциал. Это творческие проекты – «Технический уик-энд», «Техноклуб», «Хакатон».

Большой интерес у учащихся вызвал хакатон – современная модель коллективной творческой деятельности. Хакатон представляет собой многоуровневый технопарк в миниатюре, является конкурсом инновационного формата.

Участие школьников в хакатонах, которые проводятся в каждом из направлений технопарка, формируют опыт командной работы, развивают умения решать нестандартные задачи, эффективно распоряжаться временем и ресурсами, развивают навыки и дают первоначальный опыт публичных выступлений, защиты своей идеи и проекта.

В процессе хакатона команда учащихся решает задачу разработки практико-ориентированного, востребованного на рынке труда продукта. Погружаясь в мир IT, генерируя идеи, выбирая лучшую, команда создает значимый проект, применяемый в образовательном пространстве, к примеру, образовательную обучающую игру. Созданный прототип команда презентует всем участникам хакатона, а также жюри, родителям и сверстникам.

Опыт организации хакатона лег в основу методических рекомендаций, структура которых включает:

1) рекомендации по организации и проведению конкурсов с учащимися;
2) методические указания по решению организационных вопросов, Положение о проведении конкурса (цель и задачи; руководство и организация; сроки и порядок проведения; участники; подведение итогов и награждение победителей; финансирование);
3) описание опыта (план, время, место, судейская коллегия; программа проведения конкурса);
4) приложения (заявка участников, перечень тем конкурса: темы разрабатываются исходя из актуальных проблем в различных сферах жизнедеятельности человека (экология, образовательные технологии, здоровый образ жизни, солнечная система, «умный город» и т.д.).

Методические рекомендации могут быть использованы руководителями кружков, методистами, заместителями директоров по воспитательной работе. Их можно использовать полностью или частично.

Таким образом, внедрение в образовательный процесс интерактивных форм работы с учащимися создает условия для творческого самовыражения учащихся, предоставляет педагогически организованную среду формирования устойчивой мотивации для дальнейшего выстраивания образовательной траектории в направлении осознанного профессионального выбора, презентации результатов коллективно-творческой деятельности по решению значимых для общества задач.

ЛИТЕРАТУРА

1. Егоров, О. Д. Роботехнические мехатронные системы: учебник / О. Д. Егоров, Ю. В. Подураев, М. А. Буйнов. – М. :ФГБОУ ВПО МГТУ «СТАНКИН», 2015. – 326 с.
2. Мартин Р. Чистый код: создание, анализирефакторинг. Библиотека программиста / Р. Мартин. – СПб. : Питер, 2013. – 464 с.
3. Стрельцова, М. В. Как написать научную статью: методические рекомендации по обобщению педагогического опыта и представлению результатов научных исследований / М. В. Стрельцова, О. Н. Поцелуева. – п. Рассвет: Изд-во АДЕКК, 2015. – 31 с.

УДК 37.026.7

М.В. ФЕДОРЕНКО

Мозырь, ГУО «Средняя школа № 16 г. Мозыря»

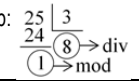
СЛОВАРЬ ПО УЧЕБНОМУ ПРЕДМЕТУ «ИНФОРМАТИКА» КАК ФОРМА ВОСПРОИЗВЕДЕНИЯ ОСТАТОЧНЫХ ЗНАНИЙ

Проблема преподавания учебного предмета «Информатика» в школе актуальна и до сих пор. Несмотря на то, что школьники очень заинтересованы данной дисциплиной у учителей возникает самая главная проблема: какую форму выбрать для актуализации знаний.

В связи с введением в каждом году новых программ учителям необходимо искать новые подходы и новые методики. Поэтому, при подготовке сценария на учебный год нужно проявить всю свою изобретательность. Одно из таких предложений хотим описать.

Учащимся, когда они только начинают изучать учебный предмет «Информатика» в 6 классе, предлагается занять полуобщую тетрадь, которую они могут использовать до 11 класса. Им предлагается выделить часть тетради для оформления словаря, в котором отражаются основные моменты используемые при изучении учебного предмета «Информатика» в течении всего периода.

Например, в 7 классе при изучении темы «Основные алгоритмические конструкции» учащимся предлагается внести в словарь математические операции, структурированные по старшинству:

Математическая запись	**PascalABC**
ab	a*b
$\frac{a}{b}$	a / b
Целая часть от деления	a div b
Дробная часть от деления	a mod b Пример: 
a + b	a + b
a – b	a – b

Также внести основные алгоритмические конструкции: ветвление и повторение. Рассмотрев различные виды конструкций, как с одинарным, так и с двойным действием после служебного оператора, акцентировав внимание на дополнение операторных скобок begin ... end;.

Словестная запись алгоритма	**PascalABC**
Алгоритмическая конструкция ветвление	
Сокращенная форма Если <условие> то действие_1; Если <условие> то начало действие_1; действие_2; конец;	 If <условие> then действие_1; If <условие> then begin действие_1; действие_2; end;
Полная форма Если <условие> то действие_1 иначе действие_2;	 If <условие> then действие_1 else действие_2;
Алгоритмическая конструкция повторения (While)	
Пока <условие> делаем действие_1; Пока <условие> делаем начало действие_1; действие_2; конец;	While <условие> do действие_1; While <условие> do begin действие_1; действие_2; end;
Алгоритмическая конструкция повторения (For)	
Для <переменная цикла>:= A до B делаем действие 1; Для <переменная цикла>:= A до B делаем начало действие_1; действие_2; конец;	For <переменная цикла>:= A to B do действие 1; For <переменная цикла>:= A to B do Begin действие_1; действие_2; end;

В словарь также можно добавить организацию ввода и вывода данных, описание типов данных, основные понятия по теме «Обработка информации в электронных таблицах».

Делая выводы, можно сказать, что такая форма работы эффективно сказывается на способности вспомнить и применить имеющиеся знания для решения поставленной задачи, а также помогает рационально использовать время на уроке при повторении изученного ранее материала, который необходим при изучении новых тем.

УДК 371.016:004

А.А. ФРАНЦКЕВИЧ

Минск, Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка

О РЕЗУЛЬТАТАХ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ ШКОЛЬНИКОВ ОСНОВАМ АЛГОРИТМИЗАЦИИ И ПРОГРАММИРОВАНИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ ВИЗУАЛИЗИРОВАННЫХ СРЕД ПРОГРАММИРОВАНИЯ

Методика обучения школьников основам алгоритмизации и программирования с применением визуализированных сред программирования заключается в организации учебно-познавательной деятельности учащихся, направленной на овладение образовательного ядра основ алгоритмизации и программирования через использование визуализированных сред и языков программирования при решении системы дифференцированных заданий и выполнении практико-ориентированных работ. Для проверки эффективности данной методике был проведен педагогический эксперимент [1,2]. В данной статье нами будут рассмотрены результаты заключительного этапа.

В качестве основных критериев, анализируемых в процессе педагогического эксперимента в контрольных и экспериментальных группах, были уровни обученности и мотивации к учению основам алгоритмизации и программирования.

Повышение эффективности обучения основам алгоритмизации и программирования с использованием визуализированных сред и визуальных языков программирования неразрывно связано с мотивацией учения. Для исследования эффективности нашей методики обучения проводилась диагностика направленности учебной мотивации школьников по методике Т.Д. Дубовицкой [3].

Второй аспект исследования эффективности методики обучения основам алгоритмизации и программирования с использованием визуализированных сред и визуальных языков программирования связан с диагностикой уровня обученности учащихся для дальнейшей дифференциации заданий. По ее результатам учащиеся контрольных и экспериментальных групп были разделены на три группы [4, 5, 6]. В первую группу – с низким уровнем обученности входили учащиеся, которые усваивают материал на уровне воспроизведения, то есть, минимальный объем содержания. Вторая группа (средний уровень) включала учащихся, которые усваивают материал на уровне понимания, т.е. усваивают понятия и отношения между ними, владеют стандартными алгоритмами решения заданий. К третьей группе (высокий уровень) отнесены те ученики, которые способны к переносу знаний в новые условия, отличающиеся от изученных.

Для проверки эффективности методики обучения учащихся основам алгоритмизации и программирования с использованием визуализированных сред и визуальных языков программирования и ее учебно-методического обеспечения нами проведена оценка количественных результатов с помощью методов математической статистики по χ^2-критерию Пирсона для уровня статистической значимости $p \leq 0,05$ ($\chi^2_{кр} = 5,9910$). Начальная гипотеза исследования H_0 состояла в том, что показатели уровней учебной мотивации и обученности учащихся контрольной и экспериментальной групп не различаются, т.е. выборка однородна; альтернативная гипотеза H_1 – в том, что показатели уровней учебной мотивации и обученности учащихся контрольной и экспериментальной групп различны. При статистической оценке по завершении эксперимента мы получили значения статистического критерия χ^2- критерию Пирсона: для уровня мотивации учения $\chi^2_{эксп}=18,1183$; для уровня обученности $\chi^2_{эксп}=15,0041$. Поскольку неравенство $\chi^2_{эксп} > \chi^2_{кр}$ верно для обоих случаев, то различия в уровнях учебной мотивации и обученности учащихся контрольной и экспериментальной группах являются достоверными. Таким образом, гипотеза H_0 об однородности выборок следует отвергнуть и принимается альтернативная H_1.

Таким образом, методика обучения учащихся основам алгоритмизации и программирования с использованием визуализированных сред и визуальных языков программирования является действенным средством не только повышения уровня обученности учащихся содержательной линии «Основы алгоритмизации и программирования», но и способствует развитию их познавательного интереса, самостоятельности и активности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Францкевич, А.А. О методике реализации межпредметных связей математики и информатики / А.А. Францкевич // Матэматыка. – 2015. – № 3. – С. 3–8.
2. Францкевич, А.А. О визуализированных средах и языке программирования Scratch как средствах повышения эффективности обучения учащихся основам алгоритмизации и программирования / А.А. Францкевич // Весці БДПУ. Серыя 3. – № 3. – Минск: БГПУ, 2016. – С. 34–41.
3. Дубовицкая, Т.Д. Методика диагностики направленности учебной мотивации // Психологическая наука и образование. – 2002. – № 2. – С. 42–45.
4. Капиносов, А.Н. Уровневая дифференциация при обучении математике в 5–9 классах // Математика в школе. – 1990. – №5. – С.16–18.
5. Скобелев, Г.Н. Методические указания к обучению математике в шестом классе по учебнику Э.Р. Нурка и Тельгмаа при дифференцированном подходе к обучению. – Мн.: Минский государственный институт усовершенствования учителей, 1991. – 50 с.
6. Утеева, Р.А. Дифференцированные формы учебной деятельности учащихся // Математика в школе. – 1995. – №5. – С. 32–35.

УДК 378.147

Н.Б. ЯРЕМЧУК

Минск, Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДИРЕКТИВНЫХ И НЕДИРЕКТИВНЫХ МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ ИКТ-ГРАМОТНОСТИ БУДУЩИХ ПЕДАГОГОВ

В современном высшем образовании ключевой идеей является уход от традиционного обучения, центрированного на деятельности преподавателя, к ориентированию обучения на субъекте обучения – студенте, с вовлечением его в процесс активного добывания знаний, при котором ему дается большая свобода в выборе форм и источников получения знания и умений, а преподаватель выступает уже не постоянным их источником, а призван быть координатором, наставником, менеджером, тьютором этого процесса. То есть, речь идет о процессе замены все большего числе традиционных (директивных) методов обучения методами недирективными.

Директивными методами обучения являются такие методы, в которых ведущей является формирующая деятельность преподавателя, а пассивной (ведомой) – собственная учебная деятельность субъекта учения. Конструктивистские (недирективные) методы обучения – общее название педагогических методов, позволяющих организовать учебный процесс таким образом, что обучающиеся не получают знания в готовом виде, а самостоятельно конструируют, добывают учебную информацию и как следствие формирующая деятельность преподавателя является вспомогательной, а учебно-познавательная деятельность обучающегося становится ведущей [1]. Преподаватель должен создать такую учебную среду, которая бы вызывала интерес к добыванию знаний, позволила получать их в различных формах представления, была ориентирована на взаимодействие (коммуникацию). Такие методы обучения должны с одной стороны опираться на уже имеющийся опыт и знания, а с другой должны побуждать к поиску, исследованию, к обнаружению проблем и поиску их решений [2]. Примерами конструктивистских методов обучения могут быть: кейсы, метод проектов, веб-квесты, эвристические задачи и пр.

Из вышесказанного можно сделать вывод о том, что конструктивистские методы обучения должны обеспечить большую эффективность обучения, так как имеют практическую направленность и основаны на деятельностном подходе. С другой стороны, недирективные методы должны использоваться в обучении таким образом, чтобы не перейти грань от действий ради достижения учебной цели к действиям ради действий.

Очевидно, что добывание новых знаний должно иметь под собой базу, которая может быть получена в первую очередь прямым сообщением субъекту учения необходимой ему учебной информации, то есть с использованием традиционных, директивных, методов обучения. Отсюда следует, что невозможно строить эффективный учебных процесс исключительно на недирективных методах.

Так, при преподавании дисциплины «Информационные технологии в образовании» студентам педагогических специальностей сначала предлагается освоить базовые

информационные технологии по готовым инструкциям к лабораторному практикуму, в которых описаны определенные программные инструменты и технологии их использования. 60–80 % содержания таких инструкций носит директивных характер (в зависимости от темы работы и подготовленности студентов), остальная часть (20–40 %) предлагает студенту решить локальные задачи на основе уже приобретенных ими знаний и умений и носит поисковый характер (выполнение действий частично сходных с описанными в инструкции). По мере достижения результатов прямого обучения, для вовлечения студентов в активную работу, поддержания их интереса к предмету обучения, организуются также занятия, основанные на недирективных методах. Одним из примеров такого рода организации работы является использование технологии веб-квеста. В рамках задания, перед студентами ставится двойная задача – не только создать электронные образовательные ресурсы (ЭОР) по выбранной ими теме специализации обучения аналогичные тем, которые ими создавались в рамках основного лабораторного практикума, но также найти и выбрать из найденных вариантов программное обеспечение (ПО) или онлайн-сервисы для их создания. При решении этой задачи студенты базируются на уже приобретенных ранее знаниях: имеют представление об возможностях программного обеспечения определенного назначения, знают требования, предъявляемые к ЭОР. Такая работа выполняется студентами в малых группах с распределением между собой ролей [3]. Работа преподавателя в рамках этих занятий заключается в организации временных рамок и площадок для общения участников малых групп, размещения, оценивания и обсуждения результатов их работы; консультирования студентов по возникшим у них вопросам; формулировании требований к выбранному программному обеспечению и создаваемым студентами ЭОР. Для управления учебной деятельностью студентов в рамках такого задания преподавателю необходимо составить «дорожную карту», состоящую из вопросов, направляющих действия студентов.

Приведем в качестве примера перечень вопросов, которыми предлагается руководствоваться студентам при выборе программного обеспечения (онлайн сервиса) для создания ЭОР:

1. Вопросы, на которые рекомендуется ответить перед выбором ПО

- Какой должен быть ЭОР? Перечислить основные (обязательные) и дополнительные (желательные) свойства ЭОР.
- Какие свойства ЭОР можно реализовать известным вам на данный момент ПО?
- Какие свойства ЭОР невозможно реализовать известным вам ПО?
- Какими свойствами должно обладать ПО, чтобы создать ЭОР лучше (реализовать больше основных и дополнительных свойств ЭОР)?

2. Вопросы, на которые рекомендуется ответить после выбора ПО и реализации в нем ЭОР:

- Какие основные свойства ЭОР были реализованы?
- Какие основные свойства ЭОР не могут быть реализованы при помощи выбранного вами ПО?
- К каким последствиям (существенным недостаткам ЭОР) может привести невозможность реализовать часть основных свойств ЭОР?
- Какая доля дополнительных свойств была реализована из перечисленных выше и возможных (на данном ПО)?

- Почему не удалось реализовать все планируемые требования?
- Явилось ли качество ПО причиной неосуществления полного плана?
- Явился ли человеческий фактор этой причиной?
- Какие новые знания умения и навыки (ЗУН) вы приобрели в результате выполнения задачи?
- Как новые ЗУН изменили ваше отношение к задаче (проще, сложнее, также)?

Таким образом, действия преподавателя, направленные на организацию работы студентов позволяют достичь учебной цели: научиться студенту самостоятельно выбирать из предложенного многообразия подходящее программное обеспечение, производить его оценку на соответствие поставленной задаче, с его использованием создавать материалы учебного назначения.

Подводя итог можно утверждать, что использование в преподавании дисциплины «Информационные технологии в образовании» сбалансированного комплекса директивных и недирективных методов обучения, позволяют подготовить будущих педагогов к использованию современных информационно-коммуникационных технологий в своей будущей деятельности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лефрансуа, Г. Прикладная педагогическая психология / Ги Лефрансуа. СПб.: прайм-ЕВРОЗНАК, 2007. – 576 с.
2. Чошанов, М А. Процесс непрерывного конструирования и реорганизации / М.А. Чошанов // Директор школы. – 2000. – № 4. – С. 56–62
3. Яремчук, Н. Б. Технология web-квеста в преподавании дисциплины «Информационные технологии в образовании» // Информатизация непрерывного образования – 2018 : материалы междунар. науч. конф., Москва, 14–17 октября 2018 г. : в 2 т. / под общ. ред. В. В. Гришкуна. – Москва, 2018, Т. 2, – С. 420–423.

УДК 372.854

Е.Я. Аршанский

Витебск, ВГУ

МАТЕМАТИКА И ХИМИЯ: ПРОДУКТИВНЫЙ ДИАЛОГ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Сегодня в рамках интегративного подхода выделился, так называемый, метаметодический подход. Использование этого подхода при разработке разделов частных методик позволит, сохраняя предметную специфику, раскрыть читателю возможности их интеграции.

Идея разработки оснований интеграции предметных методик обучения не является абсолютно новой. Еще в 1988 году профессор В.А. Извозчиков писал о необходимости выделения «научно-методических инвариантных принципов, объединяемых в своего рода *метаметодику* – методическую науку, *независимую от частных методик*, а *объединяющую их*» [2, с. 25]. Согласно представлениям В.А. Извозчикова «интеграция метаметодики, частной методики и передового опыта учителей в систему, в которой соотносится общее (мета-

методика) – особенное (частная методика или конкретно-предметная методика) – единичное (теория, преломленная в единичном опыте конкретного учителя), является объективным результатом рефлексии над методикой на базе методологического подхода. ... Метаметодика совместно с дидактикой и методологией формирует общенаучно-методические методологические принципы, общие для всех частных методик методы исследования и обучения, процедуры и формы» [2, с. 48].

Действительно, *метаметодика не может быть независимой от частных методик*. Напротив, поскольку ее назначение состоит в выработке разносторонних оснований широкой межпредметной интеграции в общем образовании, главная ее задача – обеспечение *интеграции в условиях сохраняющейся дифференциации целей, содержания и организации процесса обучения.* Главный смысл метаметодического подхода состоит в том, чтобы обеспечить полноценную *реализацию развивающего потенциала каждого учебного предмета.* Метаметодический подход к процессу обучения предполагает создание в обучении целостной развивающей среды, основывающейся на четком распределении функций каждого учебного предмета в процессе развития личности учащегося [4].

Метаметодический подход предполагает поиск условий и средств создания в обучении целостной развивающей среды, основывающейся на четком распределении функций и вклада каждого учебного предмета в целостный процесс развития личности учащегося.

Результатом реализации метаметодического подхода является обособление *метаметодики – относительно самостоятельной области педагогического знания, конкретизирующей основания и средства разноаспектной и разноуровневой межпредметной интеграции школьного обучения, осуществляемой с целью создания целостной развивающей образовательной среды* [4]. Еще раз подчеркнем: *задачей метаметодики является выявление оснований широкой межпредметной интеграции при сохранении в целостном образовательном процессе специфики вклада каждого учебного предмета в целостный процесс развития учащегося*.

Для выявления места метаметодики в системе педагогических наук целесообразно проанализировать сам термин «метаметодика».

Если буквально перевести «метаметодика» означает «после методики». Компонент «мета» (от греч. meta – за, после, через) означает выход за пределы чего-либо, например, за пределы физики (в античном ее понимании) и, соответственно, за пределы частной методики в данном случае. Таким образом, употребляемый термин, включающий в себя компонент «мета», предполагает преодоление межметодических перегородок, благодаря чему достигается некое превращение, перемена состояния. С другой стороны, компонент «мета» обозначает системную логическую взаимосвязь метаметодики с теми дисциплинами, «после» которых она располагается, т. е. «после» дидактики и частных методик.

До сих пор общепринятой является хорошо знакомая иерархия педагогических наук: педагогика (в части дидактики) – частные (предметные) методики. Опыт развития предметных методик и попытки построения интегративных курсов свидетельствует о необходимости дополнения этой системы. В результате она приобретает следующий вид: *педагогика*

(в части дидактики) – частные (предметные) методики – метаметодика. Предложенное триединство придает всей системе законченность и равновесие, учитывая при этом практические потребности образовательного процесса и перспективы педагогического поиска.

Н.Е. Кузнецова подчеркивала, что наиболее оптимальные способы интеграции для создания метаметодики и синтеза методических знаний должны осуществляться: а) через общие проблемы методик; б) через общие компоненты процесса обучения; в) через его общие закономерности процесса обучения; г) через общие понятия методики; г) через общие виды учебной и научной деятельности. При этом автор значительно расширяет определение самой метаметодики. По ее мнению, «*метаметодика – это не только диалог предметных методик, но и синтез результатов их интеграции и оформления ее как общей теории предметных методик»*[3, с. 36].

Реализация межпредметных связей химии и математики в метаметодическом аспекте имеет особое значение при обучении химии в классах физико-математического профиля. В таких классах необходимо учитывать общность объектов, изучаемых химией и физикой, зависимость физических и химических свойств вещества от его состава и строения, взаимосвязь физических и химических процессов, единство и взаимосвязь физических и химических законов и теорий, а также методов исследования, применяемых в этих науках. Важно также усилить математический аппарат химии как точной науки [1].

Физический компонент в школьном курсе химии может быть практически реализован посредством:

- использования физических законов и теорий при объяснении химического материала;
- установления взаимосвязи между физическими и химическими методами исследования;
- применения физических величин и выявление функциональных взаимосвязей между ними;
- использования химических задач, решение которых строится с опорой на знание физики.

Математический компонент в школьном курсе химии может быть реализован путем:

- использования математических методов при обосновании химических законов и теорий;
- применения метода математических доказательств;
- использование химических теорем и их доказательств;
- иллюстрации химических закономерностей графиками;
- объяснения влияния геометрии молекул на свойства веществ;
- решение химических задач с использованием математических уравнений, систем уравнений, неравенств и графиков.

Таким образом, продуктивный диалог между методикой обучения химии и другими предметными методиками способствуют тому, чтобы химическое образование в условиях профильного обучения было востребовано и личностно значимо для разных групп учащихся.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аршанский, Е.Я. Специфика обучения химии в физико-математических классах / Е.Я. Аршанский // Химия в школе – 2002. – № 6 – С. 23–29.

2. Извозчиков, В.А. Современные проблемы методики преподавания (Методика как теория конкретно-предметной педагогики) / В.А. Извозчиков. – Л.: ЛГПИ им. А.И. Герцена, 1988.
3. Кузнецова, Н.Е. Интегративный подход как методология построения метаметодики / Н.Е. Кузнецова // Сб. науч. трудов по непрерывному образованию. – Вып. 4. Метаметодика: продуктивный диалог предметных методик обучения. – СПб.: РГПУ им. А.И. Герцена, 2004. – С. 28–40.
4. Подходова, Н.С. Метаметодика как новое научное направление / Н.С. Подходова, И.М. Титова // Сб. науч. трудов по непрерывному образованию. – Вып. 4. Метаметодика: продуктивный диалог предметных методик обучения. – СПб.: РГПУ им. А.И. Герцена, 2004. – С. 5–17.

УДК 378.016

А.А. Белохвостов
Витебск, ВГУ

ИНТЕРНЕТ-СЕРВИСЫ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ КАК СРЕДСТВО КОНТРОЛЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ХИМИИ

Процесс учета и контроля знаний учащихся – один из наиболее ответственных и сложных видов деятельности в процессе обучения, как для учащихся, так и для учителя. Контроль усвоения знаний учащихся осуществляет целый ряд функций в процессе обучения: обучающую, оценочную, диагностическую, стимулирующую, развивающую, воспитательную и др. [1]. Для определения качества знаний, умений и навыков применяются различные приемы, средства и методы, среди которых в последние годы в школьной практике существенное значение приобрело тестирование.

Тесты – это задания особой формы, позволяющие оперативно, объективно и строго индивидуально оценить уровень знаний и умений учащихся. Цели и задачи тестов могут быть различными, например, тесты достижений, предназначенные для оценки усвоения знаний по конкретным предметам или их циклам; тесты для оценки отдельных умений и навыков; тесты на определение развития мышления, логики, речи; тесты на определение склонностей, интеллекта и т.д.

Тесты, предназначенные для оценки усвоения знаний по конкретным предметам (химии), можно классифицировать на тесты открытой формы, закрытые тесты, тесты на соответствие, тесты на установление последовательности и комбинированные тесты.

Технология проектирования тестовых заданий для компьютерного тестирования по химии основывается на проектировании, с одной стороны, «бумажных тестов», с другой – компьютерных контролирующих программ. Проектирование и реализация тестовой программы-оболочки должны базироваться на общих педагогических принципах разработки обучающе-контролирующих программ. Программный комплекс поддержки обучения и контроля должен основываться на двух, практически независимых, программных подсистемах: проектирования и интерпретации. Проектировщик и интерпретатор взаимодействуют на основе ряда архитектурных структур и базы учебных элементов, схема которой моделируется в соответствии с рабочей программой автоматизируемого курса.

Инструментальная система для проведения компьютерного тестирования должна воплотить выбранную теоретическую концепцию, дизайн, навигацию, учитывать индивидуально-

психологические особенности обучающихся и требования эргономики. Вместе с тем важно, чтобы она предоставляла достаточно широкий выбор методов и средств анализа ответов, удобные и наглядные эталоны ответа, мощную статистику, достаточную для обеспечения корректировки курса. Инструментальная среда в состоянии адаптироваться к требованиям автора. Она не должна быть «навязчивой» и допускать реализацию внутренне заложенных методов только с разрешения автора-проектировщика.

Огромные возможности для организации компьютерного тестирования обеспечивает использование программной платформы Moodle. Тест в системе Moodle всегда состоит из группы подобранных учителем вопросов. Вопросы сами по себе не могут быть использованы непосредственно в контексте курса, только в составе теста. Таким образом, сначала разработчик дистанционного курса должен составить множество (банк) вопросов, а затем конструировать из них тесты. Особо следует заметить, что Moodle позволяет включать комментарии к вопросам. В результате максимально реализуется не только контролирующая, но и обучающая функция проверки результатов обучения по химии [2].

Наиболее простая форма тестового вопроса в Moodle, предполагающая только два варианта ответа, – это вопросы типа «Верно/ Неверно» Особенно распространенными являются вопросы «Множественный выбор». В них предложено несколько возможных ответов. Ученик должен выбрать один (или несколько) правильных ответов. В вопросах «На соответствие» одновременно отображается список вопросов и список ответов. Учащийся должен каждому вопросу поставить в соответствие нужный ответ.

Изучение количественных отношений в химии подчеркивает математическую сторону химии как точной науки. Поэтому особое внимание в изучении химии всегда уделялось количественным расчетам. С этой целью полезно использовать задания Moodle двух типов – «Вычисляемый» и »Числовой».

Компьютерными аналогами заданий по химии, требующих свободного ответа на вопрос, в Moodle являются задания типа «Короткий ответ». Ответом на такой вопрос служит одно слово или короткая фраза. Тип вопросов «Описание», строго говоря, вообще вопросом не является, но может быть применен в ходе тренировочного тестирования химии. Это может быть просто ответ на поставленный вопрос или решение предложенной ученику качественной задачи по химии.

При создании тестов в Moodle удобно использовать специально разработанный шаблон (макрос MS Word) для создания банка тестовых вопросов в формате GIFT с поддержкой картинок. При установке макроса добавляется надстройка на панель MS Word.

В случае написания тестовых вопросов непосредственно в Moodle необходимо использовать язык программирования LaTex. При этом химические формулы записываются при помощи вспомогательных символов. Формула, написанная с помощью LaTex, преобразуется в графический файл (картинку). Например, если необходимо набрать формулу (NH4)2SO4, нужно сделать следующую запись: $$(NH_4)_2SO_4$$. После этого в тестовом задании будет отображаться правильная химическая формула. Для написания верхних индексов (степени окисления или заряда иона) перед значением ставится символ ^, например, $$Fe^2+$$ должна быть сделана для отображения Fe^{2+}.

Широкие возможности при контроле результатов обучения химии имеет использование мобильных интернет-устройств, к основным достоинствам которых относятся:

- возможность учащихся общаться и обмениваться информацией с использованием беспроводной сети;
- малогабаритность мобильных устройств по сравнению со стационарными персональными компьютерами;
- существенное снижение потребности в создании специализированного компьютерного класса;
- возможность замены необходимого учебно-методического обеспечения на бумажной основе (учебные пособия, задачники, справочники) соответствующими электронными аналогами;
- усиление наглядности распознавания объектов с помощью стилуса или сенсорного экрана по сравнению с использованием клавиатуры и мыши.
- доступность использования в любом месте и в любое время;
- привлекательность и популярность в современной молодежной среде [3].

В качестве примера таких приложений можно привести Quizizz и ZipGrade.

Quizizz предлагает учащимся отвечать на вопросы в форме викторины. Отведенное для ответов время может быть нефиксированным. Это позволяет учащимся продвигаться в индивидуальном темпе. Он может обдумать ответ или найти нужную информацию. При помощи Quizizz можно не только организовать соревнование, но и проверить домашнюю работу, реализуя с каждым учеником автоматическую обратную связь.

ZipGrade используется при проверке тестов заданного формата. Такие тесты могут содержать до 100 тестовых заданий. Каждое задание может иметь от 1 до 3 правильных ответов. Бланки для проверки ответов учащихся создаются через сайт. При этом можно использовать стандартные бланки и разработать свои. Бланки распечатываются и раздаются учащимся для того, чтобы они могли на них отметить свои ответы, закрасив кружки возможных ответов. Ответы учеников сканируются при наведении камеры мобильного интернет-устройства. Программа считывает фамилию ученика и его ответы. Затем она автоматически отмечает правильные ответы и выводит статистику. Таким образом, проверка занимает несколько минут.

Таким образом, очевидно, что современные методы компьютерного контроля результатов обучения открывают новую страницу в развитии предметных методик, и в частности, методики обучения химии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аршанский, Е. Я. Настольная книга учителя химии : учеб.-метод. пособие для учителей общеобразоват. учреждений с бел. и рус. яз. обучения / Е. Я. Аршанский, Г. С. Романовец, Т. Н. Мякинник ; под ред. Е. Я. Аршанского. – Минск : Сэр-Вит, 2010. – 353 с.
2. Белохвостов, А. А. Методика обучения химии в условиях информатизации образования : учебное пособие / А. А. Белохвостов, Е. Я. Аршанский. – М.: Интеллект-Центр, 2016. – 336 с.
3. Белохвостов, А. А. Мобильное обучение на основе применения мессенджеров/ А. А. Белохвостов, Е. Я. Аршанский // Химия в школе. – 2019. – № 6. – С. 19–24.

СЕКЦИЯ № 2
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ

УДК 378

М.С. АННАКЛЫЧЕВА

Минск, Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка

ОСОБЕННОСТИ 3D-ПРОТОТИПИРОВАНИЯ ПРИ ИЗУЧЕНИИ СТЕРЕОМЕТРИИ

При изучении стереометрии у учащихся возникают трудности, связанные с различным уровнем развития у них пространственного воображения. Многие школьники по чертежу пространственной фигуры не могут представить ее реальную модель и видят только плоские фигуры, лежащие в плоскости классной доски или тетради. В связи с такой ситуацией интерес к предмету у обучаемых падает, и многие из них начинают считать стереометрию трудным предметом.

Трудности в изучении стереометрии вызваны тем, что зрительное восприятие геометрических объектов не всегда соответствует тем закономерностям, которыми этот объект обладает. Например, скрещивающиеся прямые могут выглядеть как пересекающиеся или как параллельные прямые, прямой угол, как острый или тупой, равные отрезки, как отрезки разной длины.

Иногда учащиеся, не представляя расположение фигуры в пространстве, ее свойства и соотношения с другими фигурами, начинают сомневаться в правильности своих действий и верности составленного чертежа, так как, выполняя одну и туже операцию в разных ситуациях встречаются с проблемой. Например, ученик верно изображает высоту правильного тетраэдра, опущенную на основание, но затрудняется изобразить высоту, проведенную из вершины основания на боковую грань [1].

Для преодоления трудностей при изучении свойств пространственных фигур можно предложить учащимся использовать наглядные модели. Это один из способов самостоятельного изучения материала. В процессе изучения стереометрии с применением наглядных учебных моделей, учащиеся эффективнее усваивают полученные теоретические знания и навыки.

3D-прототипирование позволяет получить наглядные модели как средства обучения, развить творческие способности учащихся, улучшить зрительное восприятие пространственных фигур, эффективно усваивать свойства и соотношение геометрических фигур с другими объектами, а также делают процесс обучения интересным и наглядным.

3Д-прототипирование – это процесс создания трёхмерного прототипа объекта. Изначально оно осуществлялось путём удаления лишнего материала из заготовки. Это методы фрезерования, ковки, точения и т.п. Но в 80-х годах учёные разработали иной подход, ставший настоящим прорывом. Заключался он в послойном формировании объекта [2].

За последние 15 лет 3D печать активно развивалась: от незначительных сувениров и игрушек она переросла в нечто большее. Теперь она используется гораздо чаще и к ней начали относиться

более серьезно. Прототипирование уже сейчас достигло немалых успехов и продолжает развиваться дальше в строительстве, в медицине, производстве; уже сейчас с помощью принтера можно распечатать еду, одежду, мебель.

Создать цифровую 3D-модель можно отсканировав объект, также можно построить или отредактировать ее в специальной программе. 3D печать основана на технологии послойного выращивания твёрдых объектов из различных материалов. Объёмные модели печатаются из пластика, бетона, бумаги, гидрогеля, металла и даже из живых клеток и шоколада. В настоящее время ученые научились печатать даже человеческие органы.

Для печати на 3D-принтере требуется программа – слайсер, которая умеет из поверхностного массива сделать нарезку параллельными плоскостями и перевести полученную информацию в код.

Одно из главных достоинств 3D-моделирования для учащихся – это возможность заинтересовать предметом. Например, при изучении стереометрии:

- На первых уроках дать учащемуся возможность выбрать из готовых 3D-моделей геометрических фигур одну и распечатать ее;
- Изучив глубже свойства фигуры и программу для моделирования, внести изменения в этой же фигуре и распечатать новый объект;

Возникший интерес позволит создавать учащемуся свои модели, самостоятельно изучать свойства фигур и программу для моделирования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бикбаева, А.В. Проблемы, возникающие у учащихся при изучении стереометрии / А.В. Бикбаева – 2015.
2. Гриц, М. А. Возможности 3D-технологий в образовании / М.А. Гриц, А.В. Дегтярев, Д.А. Чеботарева. – 2015.

УДК 378.046:004

А.С. АРБУЗОВ
Гродно, ГрГУ

ИНТЕГРАЦИЯ ОЧНОГО И ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ ПРИ ПОДГОТОВКЕ К ОЛИМПИАДАМ ПО МАТЕМАТИКЕ

В системе образования Республики Беларусь значительную роль в части работы с одаренной и талантливой молодежью играют предметные олимпиады учащихся учреждений общего среднего, профессионально-технического и среднего специального образования.

В рамках вертикальной интеграции школа–вуз в ГрГУ им. Я. Купалы действуют в течение всего учебного года школы юных и курсы подготовки к предметным олимпиадам различной формы, включая дистанционную [1].

Вебинар представляет собой разновидность веб-конференции и является формой онлайн-встреч и презентаций, основанной на удалённом взаимодействии участников с применением специального программного обеспечения [2]. Технология онлайн-семинаров явля-

ется интерактивной благодаря возможности передачи информации между докладчиком и участниками в любом направлении и в различной форме: текст, изображение, звук, видео.

При подготовке к олимпиадам по математике отдельный интерес представляют занятия интегрированной структуры: часть участников находится непосредственно в учебной аудитории, а часть работает удалённо.

Реализация такой формы подготовки имеет ряд особенностей. К положительным можно отнести:

1) возможность охватить учащихся из отдалённых районов без необходимости добираться в университет;

2) большая вариативность при формировании расписания занятий за счёт наличия дистанционной формы работы;

3) расширение коммуникации и конкуренции между учащимися различных населённых пунктов, что при сопоставимом уровне подготовки учащихся положительно сказывается на результативности подготовки;

4) повышение мотивации учащихся к занятиям через внедрение в учебный процесс новых для них информационно-коммуникационных технологий;

5) получение от учащихся более интенсивного эмоционального отклика, что одновременно увеличивает эффективность усвоения материала учениками и результативность апостериорного анализа занятия педагогом благодаря чёткой привязке ко времени, элементам занятия, отдельным учащимся.

Вместе с тем, сочетание очной и дистанционной форм подготовки учащихся к олимпиадам требует повышенного внимания к ряду вопросов:

1) учащимся желательно иметь сопоставимый уровень знаний по ранее изученным темам, используемым на занятии, поскольку форма занятия существенно повышает трудоёмкость сопровождения педагогом индивидуальных темпа и траектории обучения;

2) следует внимательно подбирать тему занятия, основываясь на заинтересованности учащихся, а также высокой предсказуемости и однородности скорости её изучения конкретной группой учащихся;

3) необходимо заранее убедиться в наличии необходимых навыков работы с программными продуктами у учащихся, учесть их возрастные особенности; желательно наличие опыта использования инструментов, как минимум, на пробном занятии;

4) целесообразно сопровождение занятия техническим специалистом и наличие прямой резервной связи между ним и учащимися, занимающимися удалённо, для оперативного решения возможных вопросов.

С учётом изложенных факторов, интеграция очной и дистанционной форм обучения как в рамках курсов, так и в рамках отдельного занятия, повышает эффективность подготовки к олимпиадам по математике, однако требует особого внимания при проектировании занятия к подбору темы, учебного материала и группы учащихся.

Продуктивно показывает себя сочетание обеих форм занятий:

1) на очном занятии учащиеся с помощью педагога достигают определённого базового уровня по теме, реальные учебные достижения учащихся могут существенно отличаться;

2) на занятии в очно-дистанционной форме на основании имеющейся базы учащиеся осваивают классические методы, приёмы, формулы и теоремы олимпиадной математики;

3) благодаря выполнению домашнего задания, а также на следующем занятии в очной форме учащиеся с помощью педагога ликвидируют пробелы и имеют возможность освоить тему на различных уровнях, соответствующих их желаниям и возможностям.

Указанные подходы реализованы автором, в частности, при изучении раздела «доказательство неравенств». Интерес для применения рассмотренной формы занятий представляют также «комбинаторика», «многочлены», «графы», «функциональные уравнения», «метод координат», «уравнения с целой и дробной частью числа» [3, 4].

ЛИТЕРАТУРА

1. Подготовительные курсы [Электронный ресурс] // ГрГУ им. Я. Купалы.– Режим доступа: http://fdp.grsu.by/abiturientu/podgotovitelnye-kursy. – Дата доступа: 10.09.2019.
2. Калинина, С.Д. Вебинар как форма электронного обучения в высшей школе / С.Д. Калинина // Вестн. МГИМО. – 2015. – № 2 (41). – С. 291–295.
3. Науч.-метод. учр. «Нац. ин-т образ.» МО РБ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://adu.by/images/2016/09/fakul_Gotovimsya_k_olimpiadam_VII–IX_kl.docx. – Дата доступа: 10.09.2019.
4. Науч.-метод. учр. «Нац. ин-т образ.» МО РБ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://adu.by/images/2016/09/fakul_Gotovimsya_k_olimpiadam_ X-XI_kl.docx. – Дата доступа: 10.09.2019.

УДК [37.016:51]:502.17

И.Н. ГУЛО, Д.В. ПАСТАРНАК

Минск, Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка

РОЛЬ ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ ЗАДАЧ В ФОРМИРОВАНИИ У ОБУЧАЮЩИХСЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ И КУЛЬТУРЫ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ

Идея формирования у школьников универсальных умений, необходимых для решения жизненных и профессиональных проблем, является одной из ключевых в системе образования. В процессе образования постоянно происходит взаимодействие учителя и обучающихся, в ходе которого осуществляется воспитание человека, формируется общая культура. Экологическая и энергосберегающая культуры – часть общей культуры человека, их формирование возможно на уроках математики при решении практико-ориентированных задач.

Сегодня всё большую актуальность приобретают проблемы экологии. В связи с этим одной из важных задач школьного образования является формирование экологического сознания школьников. Важным является формирование и развитие экологически грамотной личности ребенка. Одним из путей формирования экологической культуры обучающихся является решение на уроках математики практико-ориентированных задач экологической направленности, что позволяет формировать у детей бережное отношение к природе, раскрыть значение природы в жизни человека, способствует пониманию природы как ценности, знакомит обучающихся со знаниями по охране природы, обогащает знания о взаимодействии природы и общества.

В действующих сегодня учебных пособиях по математике учреждений среднего образования Республики Беларусь многие темы содержат задачи с практическим содержанием. Например, можно предложить обучающимся задачи, представленные в учебном пособии для 5-го класса при изучении тем «Натуральные числа» [1, с. 6, 14, 60, 75], «Выражения. Уравнения» [1, с. 124, 142, 144], «Обыкновенные дроби» [2, с. 94, 95], в учебном пособии для 6-го класса при изучении тем «Десятичные дроби» [3, с. 37, 46, 49, 56, 79, 85], «Проценты и пропорции»[3, с. 96, 98, 102, 131], «Рациональные числа» [3, с. 219, 246].

Проблема разумного использования энергии сегодня является актуальной. От этого зависит как экономический потенциал государства, благосостояние людей, так и состояние окружающей среды. Возрастает важность экологической культуры человека при потреблении энергии. На сегодняшний день людям экономически и экологически выгодно разумно использовать энергию. В связи с этим формирование культуры энергосбережения обучающихся можно отнести к числу важных задач образования.

Изучение некоторых тем в школьном курсе математики позволяет рассмотреть задачи, связанные с энергией, энергопотреблением и энергосбережением. Это способствует формированию у детей бережного отношения к энергии, помогает оценить и понять роль энергии в жизни, обратить внимание детей на рациональное использование ресурсов. Например, такие задачи представлены в учебном пособии для 5-го класса в темах «Натуральные числа» [1, с. 31, 98], «Выражения. Уравнения» [1, с. 158], «Обыкновенные дроби» [2, с. 24, 40, 95]; в учебном пособии для 6-го класса в темах «Десятичные дроби» [3, с. 55], «Проценты и пропорции» [3, с. 128], «Рациональные числа» [3, с. 244].

С целью формирования экологической культуры и культуры энергосбережения обучающихся целесообразно предложить дополнительно и другие задачи по данной тематике, связанные с повседневной жизнью и способные вызвать интерес обучающихся. Например:

1. Когда человек чистит зубы, на непосредственную чистку зубов уходит 95 % времени. Сколько литров воды можно сэкономить при чистке зубов, если выключить кран, когда происходит непосредственно чистка зубов? За 1 минуту вытекает в среднем 10 литров воды, стоматологи рекомендуют тратить на чистку зубов в среднем 3 минуты. Ответ: 28,5 л.

2. Бумага и картон составляют в среднем 28 % бытовых отходов. Каждый житель страны выбрасывает примерно 400 кг мусора в год. Сколько килограммов бумаги и картона, которые можно было бы переработать, содержится в мусоре, выбрасываемом человеком ежегодно? Ответ: 112 кг.

Можно дополнительно предложить детям подсчитать, сколько килограммов мусора выбрасывают их семьи ежедневно, например, в течение недели, и сколько оттуда можно было бы получить бумаги для переработки?

3. Для сохранения 10 деревьев нужно 600 кг переработанной бумаги. Сколько требуется такой бумаги, чтобы сохранить 45 деревьев? Ответ: 2700 кг.

Можно предложить детям дополнительно подсчитать, сколько всего бумаги сдали учащиеся класса и школы за четверть, предоставив им необходимые данные, и сколько благодаря этому удалось сохранить деревьев.

При решении практико-ориентированных задач на уроках математики с целью формирования экологической и энергосберегающей культуры обучающихся важно обратить внимание детей на то, что может сделать сам ребенок, его семья, класс, школа, общество, чтобы улучшить экологическую обстановку, бороться с экологическими и энергетическими проблемами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Математика : учеб. пособие для 5-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения. В 2 ч. Ч. 1 / В. Д. Герасимов, О. Н. Пирютко, А. П. Лобанов. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2017. – 168 с. : ил.
2. Математика : учеб. пособие для 5-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения. В 2 ч. Ч. 2 / В. Д. Герасимов, О. Н. Пирютко, А. П. Лобанов. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2017. – 192 с. : ил.
3. Математика : учеб. пособие для 6-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / В. Д. Герасимов, О. Н. Пирютко. – Минск: Адукацыя і выхаванне, 2018. – 320 с. : ил.

UDC Code 514

A.A. ERMOLITSKI
Minsk, BSUIR

S.A. BOGDANOVICH
Minsk, Belarusian State Pedagogical University named after Maxim Tank

ON A GEOMETRIC MODEL OF AN UNIVERSE

The celestial spheres were the fundamental entities of the cosmological models developed by Plato, Eudoxus, Aristotle, Ptolemy and others [1]. Our concept of the world can be considered as a modern interpretation of ideas of ancient greeks or, perhaps, of more old sources which we do not know. Some geometric model of the world (*W*) is considered where the manifold *W* is identified with a locally trivial fibre bundle *W* of so called crystal spheres over a manifold *U* called the universal time (structure of *U* is unknown). A sphere bundle is a fiber bundle whose fiber is a *n*-sphere. Given a vector bundle *E* with a metric (such as the tangent bundle to a Riemannian manifold) one can construct the associated unit sphere bundle for which the fiber over a point *x* is the set of all unit vectors in E_x. When the vector bundle is the tangent bundle *T(M)*, the unit sphere bundle is known as the unit tangent bundle, and is denoted *UT(M).*

It is well known that a *n*-sphere is identified by the stereographic projection with $\mathbf{R}n\cup\{\infty\}$ where $\{\infty\}$ is a singular point.

Further, we consider only one crystal sphere $S(n) \subset W$ with a smooth triangulation considered above. We can fix some Riemannian metric *g* on the manifold *S(n)* which defines the length of arc of a piecewise smooth curve and the continuous function $r(x; y)$ of the distance between two points $x, y \in S(n)$. The topology defined by the function of distance (metric) *r* is the same as the topology of the manifold *S(n)*, For any *n*-simpex *dn* the diameter $d(dn)$ is defined by the formula $d(dn)=\max r(x; y)$, $x, y \in dn$. The diameter of the triangulation is called the maximal value among the diameters of the *n*-simplexes. It seems that the diameter of the triangulation can be very small (*subatomic*).

Using a smooth triangulation above and the function of distance we consider an algorithm of extension of coordinate neighborhood (inner part of the *canonical polyhedron*). The beginning of the algorithm we call the geometric *Big Bang*. The inner part of the canonical polyhedron is painted white and the boundary of the canonical polyhedron is painted black every step, the other part of the manifold which has not been still painted assumes to be grey (*three kinds of matter* from a physical point of view). A small closed neighborhood of the boundary of the canonical polyhedron we repaint black and call a *geometric black hole* (it seems that black holes observed in astronomy are presentations of one big black object).

Main algorithm. Let δ_0^n be some simplex of the fixed triangulation of the manifold *S(n)*. We paint the inner part $Int\delta_0^n$ of the simplex δ_0^n white and the boundary $\partial\delta_0^n$ of δ_0^n black. There exist coordinates on $Int\delta_0^n$ given by diffeomorphism φ_0. A subsimplex $\delta_{01}^{n-1} \subset \delta_0^n$ is defined by a black face $\delta_{01}^{n-1} \subset \delta_0^n$ and the center c_0 of δ_0^n. We connect c_0 with the center d_0 of the face δ_{01}^{n-1} and decompose the subsimplex δ_{01}^n as a set of intervals which are parallel to the interval c_0d_0. The face δ_{01}^{n-1} is a face of some simplex δ_1^n that has not been painted. We draw an interval between d_0 and the vertex v_1 of the subsimplex δ_1^n which is opposite to the face δ_{01}^{n-1} then we decompose δ_1^n as a set of intervals which are parallel to the interval d_0v_1. The set $\delta_{01}^n \cup \delta_1^n$ is a union of such broken lines every one from which consists of two intervals where the endpoint of the first interval coincides with the beginning of the second interval (in the face δ_{01}^{n-1}) the first interval belongs to δ_{01}^n and the second interval belongs to δ_1^n. We construct a homeomorphism (extension) ϕ_{01}^1: $Int\delta_{01}^n \to Int\left(\delta_{01}^n \cup \delta_1^n\right)$. Let us consider a point $x \in Int\delta_{01}^n$ and let x belong to a broken line consisting of two intervals the first interval is of a length of s_1 and the second interval is of a length of s_2 and let x be at a distance of s from the beginning of the first interval. Then we suppose that $\phi_{01}^1(x)$ belongs to the same broken line at a distance of $\frac{s_1+s_2}{s_1} \cdot s$ from the beginning of the first interval. It is clear that ϕ_{01}^1 is a homeomorphism giving coordinates on $Int\left(\delta_{01}^n \cup \delta_1^n\right)$. We paint points of $Int\left(\delta_{01}^n \cup \delta_1^n\right)$ white. Assuming the coordinates of points of white initial faces of subsimplex δ_{01}^n to be fixed we obtain correctly introduced coordinates on $Int\left(\delta_0^n \cup \delta_1^n\right)$. The set $\sigma_1 = \delta_0^n \cup \delta_1^n$ is called a *canonical polyhedron*. We paint faces of the boundary $\partial\sigma_1$ black.

We describe the contents of the successive step of the algorithm of extension of coordinate neighborhood. Let us have a canonical polyhedron σ_{k-1} with white inner points (they have introduced *white coordinates*) and the black boundary $\partial\sigma_{k-1}$. We look for such an *n*-simplex in σ_{k-1}, let it be δ_0^n that has such a black face, let it be δ_{01}^{n-1} that is simultaneously a face of some

n-simplex, let it be δ_1^n, inner points of which are not painted. Then we apply the procedure described above to the pair δ_0^n, δ_1^n. As a result we have a polyhedron σ_k with one simplex more than σ_{k-1} has. Points of $Int\sigma_k$ are painted in white and the boundary $\partial\sigma_k$ is painted in black. The process is finished in the case when all the black faces of the last polyhedron border on the set of white points (the cell) from two sides.

After that all the points of the manifold *S(n)* are painted in black or white.

Further, we consider deformations of tensor fields, fiber bundles and operators (physical structures and equations) towards the black hole. These deformations are continuous and sectionally smooth and they have a very simple constructions on a white neighborhood where a parameter *t*(*l*) of the deformations of structures can be considered as a local time along every piecewise smooth broken line *l*. We have got only one black point $x_0 \in S(n)$ at the end of all considered algorithms (other part of the manifold is white). Let $B(x_0)$ be a small black closed ball with the center x_0. All the resulting parts of the deformed structures have been concentrated into $B(x_0)$. We consider an inversion (*Big Bang*) painting inner part of $B(x_0)$ white and other points of *S(n)* grey and begin again the process above where the initial simplex is a subset of $B(x_0)$. Thus, Big Bangs have a cyclical nature.

We remark that all the algorithms considered in the article are based on the mathematical methodology “step by step”. From a physical point of view the processes must have explosive characters i.e. a big number of the steps of the algorithms must be produced almost simultaneously.

Conclusion. Thus we have got a geometric model of an universe where the world is identified with a fibre bundle of crystal spheres. The following mathematical notions have been considered which are close to those studied in physics.

1. Extension of white coordinate neighborhood – extension of the universe.
2. Three paintings – three kinds of matter.
3. The set of piecewise smooth broken lines – strings.
4. A parameter of deformations along a line – a local time along the line.
5. Geometric black hole – black holes (It seems that black holes observed in astronomy are presentations of one big black object).
6. Deformations of tensor fields, operators, fibre bundle towards the geometric black hole – corresponding situations in physics.
7. Geometric Big Bang – Big Bang.

REFERENCES

1. Crowe, M. J. Theories of the World from Antiquity to the Copernican Revolution / M.J. Crowe. – NY: Dover Publ., 2001. – 380 p.
2. Ermolitski, A.A. Crystal Spheres as the World // Open Journal of Modern Physics. 2014. V. 1. N. 2. P. 66–74.

УДК 372.851

Л.А.ЗАСТЫНЧАНУ
Республика Молдова, г. Бельцы, БГУ им. Алеку Руссо

ОПЫТ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ В БЕЛЬЦКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ УНИВЕРСИТЕТЕ ИМ. АЛЕКУ РУССО

Наличие профессиональных компетенций у выпускников ВУЗ-ов – это общая проблема всех учебных заведений. Педагогические компетенции заслуженно считаются одними из самых сложных для формирования как из-за своей структуры, так и из-за значимости для общества. Очень многие исследователи занимались вопросами формирования педагогических компетенций [1].

Дефицит учителей математики в гимназиях и лицеях Республики Молдова заставляют директоров брать на работу учителей без опыта работы или даже со студенческой скамьи. В таких условиях формирование профессиональных компетенций у начинающих учителей уже на первых курсах университета очень важно.

В Бельцком Государственном университете им. Алеку Руссо (БГУ) учителей математики готовят еще с 1947 года. За эти годы постоянно происходили различные изменения: менялась система образования в целом и система высшего образования в частности, школьные программы по математике, принципы организации обучающего процесса. На данный момент система образования в Республике Молдова предполагает девять уровней образования: от нулевого (дошкольное) до восьмого уровня (докторантура) [2, ст.12]. На первых четырех уровнях математика выступает как обязательный предмет для изучения обучающимися, формирование учителя математики осуществляется в высших учебных заведениях на 6 уровне, лиценциат и магистратура – 7 уровне. Каждые несколько лет профильным министерством пересматривается программа по математике для первых четырех уровней образования и проводятся различные нововведения: новая система оценивания в начальных классах, инклюзивное образование, личностно-ориентированное обучение и т. д. Таким образом, учитель математики должен быть предрасположен к постоянному самообразованию, уметь работать с разными источниками информации и адаптироваться к постоянно меняющимся условиям работы.

В Республике Молдова на педагогические специальности поступают не самые сильные выпускники лицеев и колледжей. Таким образом, на первом курсе состав групп будущих учителей математики очень специфический и сложный с педагогической точки зрения:

- разный уровень математических знаний: могут быть и выпускники реального профиля лицея, и гуманитарного и даже непрофильного колледжа;
- разная мотивация обучения: призвание (но очень редко), бюджетное место, желание родителей, наличие рабочих мест;
- разные родные языки у студентов и др.

В таких условиях в БГУ им. Алеку Руссо было решено ввести адаптивное обучение будущих учителей математики. В процессе исследований, проводимых в рамках проекта

Формирование профессиональных компетенций в высших учебных заведениях на основе адаптивного обучения [3], была разработана концепция адаптивного обучения для ВУЗ-ов и педагогическая модель ее реализации, которая была апробирована на нескольких специальностях, в частности на специальности Математика и информатика на протяжении 4 лет. В процессе апробации модели были разработаны:

- новая структура программы по специальности Математика и информатика (2016 г.), ориентированная на уточнение структуры и уровня формируемых профессиональных компетенций. Впоследствии эта структура была принята на государственном уровне;
- курсы на обучающей платформе MOODLE в формате смешанного обучения (blended-learning), использующие различные приемы адаптации в зависимости от уровня научности курса, удаления от начала обучения, взаимосвязи с другими курсами по данной программе, возможностей применения компьютерного оценивания знаний и др.;
- учебники и методические пособия для внедрения адаптивной модели обучения [4].

Модель адаптивного обучения была представлена на XXV конференции «Математика. Компьютер. Образование» в городе Дубна, РФ, 2018 на стендовой сессии. Также результаты исследований отражены в более чем 50-и публикациях различного уровня.

По итогам исследований можно утверждать, что:

- адаптивное обучение действительно формирует профессиональные компетенции будущих учителей математики при условии максимального использования адаптивности обучения на всех курсах;
- разработанная модель доказала свою эффективность в условиях малых групп педагогических специальностей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шутова Е. В. Формирование профессиональной компетентности педагогов // Молодой ученый. – 2016. – №23. – С. 545-548. – URL https://moluch.ru/archive/127/35116/ (дата обращения: 23.10.2019).
2. Кодекс Nr. 152 от 17.07.2014 об образовании в Республике Молдова URL http://lex.justice.md (дата обращения: 23.10.2019).
3. Сайт проекта Формирование профессиональных компетенций в высших учебных заведениях на основе адаптивного обучения URL http://profadapt.usarb.md/?lang=ru (дата обращения: 23.10.2019).
4. ZASTÎNCEANU, L., GAȘIȚOI, N. Organizarea instruirii adaptive a viitorilor profesori de matematică în cadrul instituțiilor de învățământ superior. Методическое пособие для преподавателей ВУЗ-ов – Бельцы – 2016- 96 стр.,

---

УДК 372.851

Ю.П. ЗОЛОТУХИН

Гродно, ГрГУ имени Янки Купалы

ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ ЗАДАЧИ ДЛЯ СТАРШЕКЛАССНИКОВ НА ПРИПИСЫВАНИЕ И ВЫЧЕРКИВАНИЕ ЦИФР

Предлагаются задачи для организации исследований школьниками старших классов, посвященные манипуляциям с цифрами натуральных чисел, записанных в десятичной системе счисления.

Задача 1. Пусть *A, B, C* – натуральные числа, записанные в десятичной системе счисления. Количества их цифр обозначим через $l(A)$, *l(B) и l(C)* соответственно. Преобразования числа *A* в натуральные числа

$$f(A,B) = A \cdot 10^{l(B)} + B, \text{ и } g(A,C) = C \cdot 10^{l(A)} + A \qquad (1)$$

назовем *операторами приписывания* к числу *A справа* числа *B* и *слева* числа *C* соответственно (кратко – *правым и левым операторами приписывания*).

Докажите равенства, используя формулы (1):

1) $f(A, 0) = A$, $g(A, 0) = A$; 2) $f(A,B) = g(B,A)$, ;

3) $g(f(A,B),C) = f(g(A,C),B)$. ; 4) $f(A+B,C) = f(A,C) + f(B,C) - C$; ;

5) $g(A,B+C) = g(A,B) + g(A,C) - A$. ($A, B, C \in \mathbf{N}$).

Комментарий. Указанные равенства выражают простейшие свойства правого и левого операторов приписывания. В частности, приписывание к числу *A* числа *B* справа приводит к тому же результату, что и приписывание к числу *B* числа *A* слева (свойство 2). Приписывание к числу *A* справа числа *B*, а затем к полученному числу слева числа *C*, приводит к тому же результату, что и приписывание к числу *A* слева числа *C*, а затем к полученному числу справа числа *B* (свойство 3).

Задача 2. Преобразования числа *A* в натуральные числа

$$u_p(A) = \left[\frac{A}{10^p}\right] \text{ и } v_q(A) = \left\{\frac{A}{10^{l(A)-q}}\right\} \cdot 10^{l(A)-q}. \qquad (2)$$

назовем *операторами вычеркивания* из цифровой записи числа *A p* его цифр справа и *q* его цифр слева соответственно (кратко – *правым и левым операторами вычеркивания*). Здесь с помощью квадратной и фигурной скобок обозначены целая и дробная части соответствующих чисел; $p, q = 0, 1, \ldots, l(A)$.

Докажите равенства, используя формулы (2):

1) $u_0(A) = A$ и $u_{l(A)}(A) = 0$; 2) $v_0(A) = A$ и $v_{l(A)}(A) = 0$;

3) $u_{l(B)}\big(f(A,B)\big) = A$; ; 4) $v_{l(C)}\big(g(A,C)\big) = A$. ;

5) если $p + q \le l(A)$. , то $v_q(u_p(A)) = u_p(v_q(A))$, ($A, B, C \in \mathbf{N}$).

Комментарий. Указанные равенства выражают простейшие свойства правого и левого операторов вычеркивания. В частности, вычеркивание из цифровой записи числа *A p* его цифр справа и затем *q* цифр слева приводит к тому же результату, что и вычеркивание сначала *q* цифр слева, а затем *p* цифр справа (свойство 5).

Задача 3. Выясните, для каких натуральных чисел *A* и *B* приписывание к числу *A* числа *B* слева и справа приводит к одному и тому же результату?

Указания. В общем виде ответ на поставленный вопрос прост: для тех и только тех, для которых $f(A,B) = g(A,B)$, то есть

$$\underbrace{1\ldots1}_{l(B)} \cdot A = \underbrace{1\ldots1}_{l(A)} \cdot B. \qquad (3)$$

Таким образом, необходимо решить уравнение (3) в натуральных числах.

Если $d = \text{НОД}(\underbrace{1...1}_{l(A)}, \underbrace{1...1}_{l(B)})$, то $A = \frac{\overbrace{1...1}^{l(A)}}{d}t$, $B = \frac{\overbrace{1...1}^{l(B)}}{d}t$, где t – натуральное число, удовлетворяющее условиям $l(A) = l\left(\frac{\overbrace{1...1}^{l(A)}}{d}t\right)$ и $l(B) = l\left(\frac{\overbrace{1...1}^{l(B)}}{d}t\right)$.

Если $d = 1$, то есть числа $\underbrace{1...1}_{l(A)}$ и $\underbrace{1...1}_{l(B)}$ взаимно просты, то $A = \underbrace{1...1}_{l(A)} \cdot t$, $B = \underbrace{1...1}_{l(B)} \cdot t$, $t = 1,2,...,9$, другими словами, числа A и B записываются с помощью одной и той же цифры.

Если же $d \neq 1$, то рассмотрите следующие случаи:

а) $l(A) = l(B)$ (уравнению (3) удовлетворяет любая пара одинаковых неоднозначных натуральных чисел);

б) $l(A) = kl(B)$, $k = 2,3,...$ (уравнению (3) удовлетворяет любая пара натуральных (A, B), где число A получается k-кратным выписыванием подряд цифр числа B);

в) $l(A) = \frac{1}{k}l(B)$, $k = 2,3,...$ (уравнению (3) удовлетворяет любая пара натуральных чисел (A, B), где число B получается k-кратным выписыванием цифр числа A).

Выясните, имеет ли уравнение (3) другие решения.

Задача 4. Вставьте между p последними цифрами числа A и предыдущими его цифрами число B ($p = 0,1,...,l(A)$).

Указания. Запишите число, образованное p последними цифрами числа A ($v_q(A)$, где $q = l(A) - p$); запишите число, образованное q первыми цифрами числа A ($u_p(A)$); припишите к числу B число $v_q(A)$ справа; припишите к полученному числу число $u_p(A)$ слева. Искомое число получит следующее представление:

$$g\left(f(B, v_q(A)), u_p(A)\right) = [A \cdot 10^{-p}] \cdot 10^{l(B)+p} + B \cdot 10^p + \{A \cdot 10^{-p}\} \cdot 10^p .$$

Применяя полученные формулы, можно записать аналитические представления ряда других манипуляций с цифрами десятичных чисел. Больше информации по этой теме можно найти в статьях [1] и [2].

ЛИТЕРАТУРА

1. Золотухин, Ю.П. Припишем – вычеркнем, вставим – переставим: материалы для организации научно-исследовательской работы школьников / Ю.П. Золотухин // Матэматыка: праблемы выкладання. – 2007. – № 3. – С. 61–64.
2. Золотухин, Ю.П. Исследовательские задачи на приписывние и вычеркивание цифр / Ю.П. Золотухин // Формирование готовности будущего учителя математики к работе с одаренными учащимися: сб. материалов Респ. заоч. науч.-практ. конф., Брест, 15–16 апр. 2015 г. / Брест. гос. ун-т им. А.С.Пушкина. – Брест: БрГУ, 2015. – С. 60 – 63.

УДК 378.147:51
Ж.В. ИВАНОВА, Т.Л. СУРИН
Витебск, ВГУ им. П.М. Машерова

О МЕТОДИЧЕСКОМ ОБЕСПЕЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ «МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ»

Математический анализ служит базой для многих дисциплин, преподающихся на факультете математики и информационных технологий ВГУ им. П.М. Машерова и является одной из наиболее сложных дисциплин для изучения. Это объясняется, как большим объемом теоретического материала, который необходимо изучить, так и тем, что данная дисциплина преподается на первых курсах университета, когда студенты еще не обладают навыками усвоения достаточно сложных теоретических понятий, с которыми им приходится сталкиваться.

Поэтому, на факультете математики и информационных технологий проводится большая работа по информационно-предметному обеспечению математических дисциплин, внедрению в процесс преподавания современных образовательных технологий, которые помогают студентам лучше усвоить необходимые теоретические знания, а также подготовиться к будущей профессиональной деятельности.

Очевидно, что и в настоящее время основным средством обучения является слово преподавателя, его умение организовать процесс обучения, увлечь студентов этим процессом. Эффективность данной работы зависит не только от профессиональной компетентности и педагогического мастерства преподавателя, но и от применяемых им средств обучения. На наш взгляд, учебный процесс в первую очередь должен быть обеспечен учебно-методическими материалами (учебниками, учебно-методическими пособиями, справочниками и т.д.). В связи с этим, в ВГУ имени П.М.Машерова для методического обеспечения процесса преподавания математического анализа изданы методические пособия по всем разделам данной дисциплины, состоящие из курсов лекций и сборников практических заданий. Так, например, по разделу «Дифференциальное и интегральное исчисление функции многих переменных» изданы пособия [1], [2].

Наличие курса лекций у студентов во время занятий позволяет отойти от традиционной формы чтения лекции и превратить ее в творческий процесс, диалог между преподавателем и студентом. Появляется время для создания проблемных ситуаций, дискуссии. Сборники практических заданий предназначены для проведения практических занятий и организации самостоятельной работы студентов. Сборник обычно состоит из трех частей. В первой части – «Контрольные вопросы и задания» – содержатся вопросы по теоретическому материалу. Цель этого раздела – помочь студенту самостоятельно разобраться в теоретическом материале, выделить наиболее важные места. Во второй части – «Примеры решения задач» − разобраны наиболее типичные примеры, демонстрирующие применение на практике результатов теории. Третья часть – «Практические задания» − содержит задания для аудиторной и домашней работы, а также задачи для самостоятельной работы.

Кроме традиционных учебных изданий в процессе преподавания широко используются учебные пособия в электронном виде. В ВГУ имени П.М.Машерова созданы электронные

учебно-методических комплексы (ЭУМК) по математическому анализу для специальностей, по которым ведется обучение на факультете математики и информационных технологий. ЭУМК включает в себя курс лекций, практикум, тесты.

Электронный курс лекций позволяет организовать самостоятельное изучение студентами отдельных тем дисциплины, ликвидировать пробелы в знаниях, организовать повторение пройденного материала. Особенно важен такой электронный учебник для студентов заочного отделения, так как из-за нехватки учебного времени большой объем изучаемого материала приходится давать на самостоятельное рассмотрение.

Тестирование дает возможность оперативно проверить знания студентов по тому или иному разделу математического анализа, выявить пробелы в знаниях и ликвидировать их. Компьютерное тестирование ни в коем случае не призвано заменить традиционные формы контроля знаний, но подготовка к тестированию побуждает студентов основательно повторить теоретический материал, способы решения задач, что облегчает впоследствии написание контрольных работ, подготовку к экзамену. К разработке заданий для тестирования часто привлекаются студенты педагогических специальностей старших курсов. Это позволяет будущим учителям научиться систематизировать материал, методически грамотно его излагать, подбирать практические задания для работы с разными категориями учащихся.

Все ЭУМК прошли государственную регистрацию, размещены в системе дистанционного обучения Moodle на сайте sdo.vsu.by. Система дистанционного обучения Moodle позволяет, варьируя сочетание различных элементов, таких как электронные учено-методические комплексы, глоссарий, тесты, и т.д., организовать изучение материала таким образом, чтобы обучение соответствовало целям и задачам конкретных занятий.

На наш взгляд, построенный таким образом процесс обучения, позволяет сделать его более продуктивным, творческим, повысить заинтересованность студентов в результатах своей деятельности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Иванова, Ж.В. Математический анализ. Дифференциальное и интегральное исчисление функции многих переменных / Ж.В. Иванова, Т.Л. Сурин, С.В. Шерегов. – Витебск: Из-во УО «ВГУ им. П.М. Машерова», 2010. – 89 с.
2. Сурин, Т.Л. Сборник практических заданий по математическому анализу. Дифференциальное и интегральное исчисление функции многих переменных / Т.Л. Сурин, Ж.В. Иванова, С.В. Шерегов. – Витебск : ВГУ им. П.М. Машерова, 2016. – 51 с.

УДК 371:517.0

М.А. КАЛАВУР
Брэст, БрДУ

ДЫДАКТЫЧНЫЯ СРОДКІ ВЫКАРЫСТАННЯ ІНФАРМАЦЫЙНЫХ ТЭХНАЛОГІЙ ПРЫ НАВУЧАННІ МАТЭМАТЫЦЫ

Выкарыстанне інфармацыйных кампутарных тэхналогій можа ажыццяўляцца ў наступных варыянтах:

I. Як «пранікаючая» тэхналогія (прымяненне інфармацыйных кампутарных тэхналогій навучання па асобным тэмам, раздзелам, для канкрэтных дыдактычных задач).
II. Як асноўная, вызначальная, найбольш значная частка тэхналогіі, якая выкарыстоўваецца.
III. Як монатэхнологія (калі ўсё навучанне і кіраванне вучэбным працэсам, уключаючы ўсе віды дыягностыкі і маніторынга, абапіраюцца на выкарыстанне кампутара) [1].

Кампутар можа ўжывацца на ўсіх этапах працэса навучання: пры тлумачэнні (ўвядзенні) новага матэрыяла, замацаванні, паўтарэнні, кантролю ведаў, уменняў і навыкаў. Пры гэтым для вучня ён выконвае разнастайныя функцыі: настаўніка, рабочага інструмента, аб'екта навучання, калектыва для супрацоўніцтва, гульнявога асяроддзя.

У якасці настаўніка кампутар уяўляе сабой:

- крыніцу вучэбнай інфармацыі (якая часткова або цалкам замяняе настаўніка ці падручнік);
- наглядны дапаможнік (новага ўзроўня з магчымасцямі мультымедыя і тэлекамунікацыі);
- індывідуальную інфармацыйную прастору;
- трэнажор;
- сродак дыягностыкі і кантролю.
- У якасці працоўнага інструмента кампутар выступае ў ролі:
- сродка падрыхтоўкі тэкстаў і іх захавання (тэкставы рэдактар);
- будаўніка графікаў (графічны рэдактар);
- вылічальнай машыны вялікіх магчымасцяў;
- сродка мадэлявання.
- Настаўнік у рамках кампутарнай тэхналогіі выконвае наступныя функцыі:
- арганізацыя вучэбнага працэса на ўзроўні класа і прадмета ў цэлым (графік вучэбнага працэса, знешняя дыягностыка, выніковы і прамежкавы кантроль);
- арганізацыя актывізацыі і каардынацыі пазнавальнай дзеяйнасці школьнікаў, размеркаванне працоўных месцаў, інструктаж, кіраванне ўнутрыкласнай сеткай;
- індывідуальнае назіранне за школьнікамі, аказванне асабістай дапамогі;
- падрыхтоўка кампанентаў інфармацыйнага асяроддзя, сувязь іх з прадметным зместам пэўнага вучэбнага курса;
- стварэнне ўмоў для выкарыстання найбольш эфектыўных форм і метадаў навучання, рэалізацыі асноўных прынцыпаў цэласнага педагагічнага працэса і правіл навучання (ад простага да складанага, ад блізкага да далёкага, ад канкрэтнага да абстрактнага);
- эканомія вучэбнага часу, энергіі выкладчыка і школьнікаў за кошт ушчыльнення вучэбнай інфармацыі і паскарэння тэмпа;
- садзейнічанне скарычэнню часу, які патрачваецца на засваенне вучэбнага матэрыялу, за кошт перакладвання на тэхніку тых функцый, якія выконвае настаўнік: тэхнічныя аперацыі па ўзнаўленню графікаў, табліц, формул.

Настаўнік можа выкарыстоўваць інфармацыйныя тэхналогіі на розных этапах урока: праверка дамашняга задання, арганізацыя франтальнага апытання, падрыхтоўка школьнікаў

да актыўнага і свядомага засваення новага матэрыяла, тлумачэнне і замацаванне новага матэрыяла, прамежкавы і выніковы кантроль. Кожны этап урока патрабуе дэтальнай прапрацоўкі.

Заданні, якія прапанаваны для выканання з дапамогай кампутара, павінны быць састаўлены ў адпаведнасці са зместам вучэбнага прадмета і методыкай яго выкладання, павінны развіваць і актывізаваць разумовую і творчую дзейнасць школьнікаў.

- Разнастайныя і невычарпальныя магчымасці інфармацыйных тэхналогій навучання ў шэрагу настаўнікаў параджаюць захапленне імі, і тады гэтыя сродкі ператвараюцца ў самамэту. Усё добра ў меру – правіла, якое прымяніма да педагогікі, можна было б назваць другім «залатым правілам» выхавання і навучання. Любы, самы вельмі добры сродак або метад прыводзяць да правалу, калі настаўнік губляе адчуванне меры ў іх выкарыстанні.

Праграмныя і тэхнічныя сродкі, якія выкарыстоўваюцца на ўроку, уносяць сваю спецыфіку – садзейнічаюць удасканаленню традыцыйных метадаў навучання. Пры гэтым змяняецца роля настаўніка. На ўроку з выкарыстаннем мультымедыйнай прэзентацыі, напрыклад, ён часцей за ўсё выступае ў якасці кансультанта, гэта дазваляе развіваць пазнавальную актыўнасць школьнікаў, больш поўна засвойваць вучэбную інфармацыю. У выкладчыка паяўляецца больш магчымасцяў для індывідуальнай працы са школьнікамі.

ЛІТАРАТУРА

1. Ефремов, И. Компьютерные технологии обучения: дайджест: Газета «Математика» № 15 / И. Ефремов. – М.: «Первое сентября», 2008.

УДК 37.016:514

О.Н. КАРНЕВИЧ

Минск, Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка

ФОРМИРОВАНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ ГРАМОТНОСТИ – ОДНА ИЗ ОСНОВНЫХ ЦЕЛЕЙ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩИХСЯ ГЕОМЕТРИИ В УЧРЕЖДЕНИЯХ ОБЩЕГО СРЕДНЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

В настоящее время акцентируется внимание на формировании различных компетенций при обучении учащихся математике в учреждениях общего среднего образования и развитии их математической культуры. На наш взгляд, понятия компетенции и компетентности относятся в большей мере к профессиональной сфере деятельности человека, а культура – «высшее проявление человеческой образованности и профессиональной компетентности» [1] – может быть сформирована лишь в долгосрочной перспективе. Поэтому более правомерным основной целью обучения учащихся математике в школе считать формирование их математической грамотности.

Уточним соотношение понятий геометрической грамотности, геометрической компетентности и геометрической культуры с учетом иерархической «лестницы» результатов образования, предложенной Б.С. Гершунским: грамотность – образованность – профессиональная компетентность – культура – менталитет ([1]).

Анализ понятия грамотности наряду с понятиями компетентности и культуры позволил сделать вывод о том, что компонент *наличие ценностного отношения к геометрии и геометрической деятельности* правильнее относить к содержанию понятия геометрической культуры, что подтверждается научными исследованиями (Л.В. Воронина и Л.В. Моисеева в структуру математической культуры личности включают ценностно-оценочный компонент [2], в работе В.С. Ежовой математическая культура характеризуется сформированным ценностным отношением к получаемым знаниям [3]).

Некоторые авторы характеризуют математическую культуру как интегративное качество личности, включающее в наибольшей мере, чем грамотность и компетентность, ряд компонентов: математическое мышление, математический язык, счетную способность, пространственную ориентацию, способность к рассуждению, память, математическую интуицию, рефлексию и др.

Понятия «компетентность», «компетенция», как показал анализ работ различных авторов, характеризует профессиональные знания, умения и способности личности. *Компетентным* (некомпетентным) может быть специалист в определённой области, обладающий (не обладающий) определенным *набором компетенций*, в числе которых может быть *геометрическая компетенция*, позволяющая решать задачи, возникающие в определённой профессиональной деятельности, с использованием геометрических знаний, нередко выходящих за рамки курса школьной геометрии. Например, специалисты в области техники и технологии изучают начертательную геометрию (эти знания в совокупности с геометрической грамотностью являются составной частью геометрической компетенции, лежащей в основе подготовки компетентного инженера). Так, чтобы быть компетентным геометром, наряду с другими востребованными в этой профессии компетенциями, необходимо, в частности, обладать знаниями по аналитической и дифференциальной геометрии, а также изучить место геометрии в контексте других наук, что становится возможным в процессе получения профессионального образования.

Геометрическая компетенция представляет собой качество личности, характеризующееся геометрической грамотностью и выходящими за рамки школьной геометрии геометрическими знаниями, умениями, востребованными в определенной профессиональной деятельности. Данная категория является «динамичной» характеристикой (в зависимости от получаемой специальности) в отличие от геометрической грамотности, являющейся фундаментом для формирования геометрической компетенции, а в последующем – геометрической компетентности и культуры.

На наш взгляд, имеют место следующие соотношения: «геометрическая грамотность = геометрические знания в рамках школьной программы + умение их применять к решению геометрических и практических задач»; «геометрическая компетентность = геометрическая грамотность + геометрические знания, выходящие за рамки школьной программы, востребованные в профессиональной геометрической деятельности + опыт их применения в этой деятельности»; «геометрическая культура = геометрическая компетентность + ценностное отношение к геометрическим знаниям».

Таким образом, одной из ведущих целей обучения учащихся геометрии в учреждениях общего среднего образования является формирование их ***геометрической грамотности*** *– интегральной характеристики качества геометрической подготовки учащегося, отражающей его знания по геометрии и умение их применять для решения геометрических и практических задач,* – которая вместе с элементами ценностно-оценочных, методологических и других знаний лежит в основе формирования геометрической компетенции будущего специалиста и его геометрической культуры.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гершунский, Б.С. Философия образования для XXI века. (В поисках практико-ориентированных образовательных концепций) / Б.С. Гершунский. – М. : Совершенство, 1998. – 608 с.
2. Воронина, Л.В. Математическая культура личности / Л.В. Воронина, Л.В. Моисеева // Педагогическое образование в России. – 2012. – № 3. – С. 37-44.
3. Ежова, В.С. Формирование математической культуры будущих учителей математики в вузе : автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.08 / В.С. Ежова ; Шуйский государственный педагогический университет. – Шуя, 2011. – 23 с.

УДК 378.016 : 51

Е.П. КУЗНЕЦОВА, Л.Л. ТУХОЛКО

Минск, Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка

ОБУЧЕНИЕ СТУДЕНТОВ-ПРАКТИКАНТОВ ОРГАНИЗАЦИИ КОНСТАТИРУЮЩЕГО И ПОИСКОВОГО ЭКСПЕРИМЕНТОВ ПО МЕТОДИЧЕСКИМ ПРОБЛЕМАМ КУРСА МАТЕМАТИКИ

Согласно образовательному стандарту высшего образования для первой ступени по специальности «Математика и информатика» владение методами научно-педагогического исследования и исследовательскими навыками является одним из требований к профессиональным компетенциям будущего специалиста, поэтому в курсе методики преподавания математики уделяется внимание теоретическому изучению педагогического эксперимента как одного из специальных методов соответствующей научной области знаний. Для формирования практических навыков по проведению констатирующего и поискового экспериментов мы предлагаем включать специальные задания для наиболее заинтересованных студентов в число заданий для педагогической практики.

Так, например, в рабочей тетради [1] студентам III курса физико-математического факультета предлагается следующее задание: «Проведите констатирующий эксперимент. 1. Сформулируйте интересную психолого-педагогическую проблему обучения математике учащихся 5–8-х классов, по которой может быть проведен констатирующий эксперимент [приложение 6]; выделите в этой проблеме объект изучения и его исследуемое свойство. 2. Разработайте и согласуйте с методистом по математике и курирующим учителем диагностические задания, результаты выполнения которых позволят выявить состояние исследуемого свойства объекта изучения и прояснить суть проблемы. 3. Проведите диагностическую работу, соберите и проанализируйте фактический материал по результатам этой работы,

а также результаты обработки анкет, наблюдений и других материалов по проблеме исследования. 4. Полученные аналитические материалы представьте в виде статьи объемом 3–5 страниц. Лучшие статьи будут рекомендованы для выступления на студенческой конференции и опубликования» [1, с. 7]. Аналогичное задание по проведению поискового эксперимента предлагается студентам IV курса.

Указанное в цитате приложение содержит конкретные рекомендации по организации констатирующего эксперимента. В нем отмечается, что для того, чтобы организовать констатирующий эксперимент, нужно заметить (выбрать, обнаружить) и сформулировать какую-либо ***проблему обучения математике.*** Такая проблема может быть связана с трудностями усвоения какого-либо программного материала. Например, в 5–8-х классах существуют проблемы при усвоении: а) алгоритма умножения десятичных дробей, в записи которых присутствует несколько нулей; б) алгоритма выделения полного квадрата в записи квадратного трехчлена; в) алгоритма решения квадратного неравенства в случае, когда его дискриминант меньше нуля; г) идеального характера основных геометрических фигур, а именно – нуль-мерности точки и одномерности отрезка (линии).

Для сформулированной проблемы нужно выделить ***объект изучения и предмет*** – его исследуемое свойство. Для каждой из указанных выше проблем они могут быть следующими: а) ***объект:*** процесс применения учащимися правила умножения десятичных дробей, в записи которых присутствуют нули; ***предмет:*** ошибки учащихся в применении правила для выделенного случая; б) ***объект:*** процесс применения учащимися алгоритма выделения полного квадрата в записи квадратного трехчлена; ***предмет:*** ошибки учащихся в применении данного алгоритма; в) ***объект:*** процесс решения квадратного неравенства в случае, когда его дискриминант меньше нуля; ***свойство объекта:*** ошибки учащихся в решении неравенств данного вида; г) ***объект:*** степень сформированности у учащихся представлений о нуль-мерности точки и одномерности отрезка (линии); ***предмет:*** искажения учащимися свойств этих фигур.

Далее на примере проблемы г) студентам даются рекомендации по разработке диагностических заданий и обработке результатов. В частности, сообщается, что после выполнения диагностического задания в форме открытого теста «Можете ли вы назвать число точек в отрезке длиной один сантиметр? Если да, то укажите, сколько их?» [2, с. 66] оказалось, что самыми массовыми ошибочными ответами учащихся 7–8-х классов были такие варианты: «*много точек, в зависимости от размера*» – 45,5 % и «2 *точки*» – 22,4 %.

В приложении сообщается, что на основании анализа результатов констатирующего эксперимента при проведении его следующего этапа можно разработать новые опросы или задания, которые помогут уточнить характер исследуемой проблемы и выявить ее причины. По результатам их выполнения формулируются первичные выводы, которые затем конкретизируются и уточняются исследователем в ходе поискового эксперимента, который студентам предлагается провести на преддипломной практике.

Полученные студентами результаты могут быть использованы при подготовке курсовых и дипломных работ и послужить началом для более глубокого исследования, связанного с разработкой модели обучения, позволяющей, устранить обнаруженную проблему, и на ее

базе разработать формирующий эксперимент, целью которого является обоснование эффективности предлагаемой модели в учебном процессе общеобразовательной школы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кузнецова, Е. П. Педагогическая практика на III курсе физико-математического факультета (математики) : рабочая тетрадь / Е. П. Кузнецова, Л. Л. Тухолко. – Минск : БГПУ, 2019. – 32 с.
2. Кузнецова Е.П. Единый подход к изучению геометрических величин в курсе математики 6–8 классов : дис. ... кандидата педагогических наук : 13.00.02 / Е.П. Кузнецова. – Минск, 1984. – 175 с.

УДК 378.046.16 – 021.67:51(045)

Л. В. ЛАДУТЬКО

Минск, Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка

ОСОБЕННОСТИ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ ИНОСТРАННЫХ ГРАЖДАН НА ЭТАПЕ ДОУНИВЕРСИТЕТСКОЙ ПОДГОТОВКИ

С каждым годом возрастает число иностранных граждан, желающих получить высшее образование в Республике Беларусь. Доуниверситетская подготовка является важнейшим звеном эффективной адаптации иностранных граждан к новым условиям обучения, новым социальным ролям.

Факультет доуниверситетской подготовки БГПУ осуществляет подготовку иностранных граждан как по русскому языку, так и по учебным дисциплинам, необходимым для дальнейшего обучения в высших учебных заведениях. Иностранные слушатели факультета, которые выбрали математический профиль, начинают изучать математику после двух-трех месячного срока обучения русскому языку. На изучение дисциплины «Математика» учебным планом предусмотрено 200 аудиторных часов.

Основной целью обучения математике является овладение слушателями определенным объемом математических знаний, необходимым для их дальнейшего успешного обучения в высшем учебном заведении, а также формирование у слушателей способности использовать базовые понятия математики в учебно-научной сфере общения. Однако уже на первых занятиях иностранные граждане испытывают определенные трудности такие, как:

– недостаточный уровень владения русским языком;
– низкий общеобразовательный уровень;
– отсутствие навыков конспектирования;
– неспособность запоминать большой объем информации и выделять главное;
– неумение работать самостоятельно.

Поэтому для успешного овладения знаниями при изучении дисциплины «Математика» необходимо на этапе доуниверситетского обучения введение вводного курса математики для иностранных граждан, который будет предусматривать введение терминологической лексики, чтение числовых и буквенных записей, обучение научному стилю речи, развитие умений и навыков понимания математических текстов, анализа предъявляемой информации. В настоящее время иностранным слушателям факультета, владеющим английским языком, предлагается справочное электронное издание локального распространения «Русско-

английский словарь терминов». Также подготовлен к печати материал для сборника научно-популярных статей (для иностранных граждан, изучающих русский язык). Данный сборник статей нацелен на развитие навыков чтения текстов по выбранной специальности, формирование умения воспроизводить содержание прочитанного в устной и письменной форме.

Созданный учебно-методический комплекс по учебной дисциплине «Математика» (раздел «Алгебра») для иностранных граждан факультета доуниверситетской подготовки оказывает существенную помощь в усвоении учебного материала. Особенно полезным для иностранных слушателей является теоретический раздел, который содержит материалы для теоретического изучения дисциплины «Математика» в объеме, установленном учебным планом для иностранных граждан. Содержание учебных материалов ориентировано на устранение возможных трудностей в процессе усвоения теоретических знаний слушателями.

В результате изучения учебной дисциплины «Математика» иностранные слушатели должны:

- четко знать определения основных понятий и формулировки теорем, предусмотренные программой;
- уметь применять полученные знания при решении задач;
- уметь точно и лаконично выражать свои мысли, умело использовать математическую символику.

Решение основных учебно-воспитательных задач достигается сочетанием разнообразных форм и методов обучения: повторение и закрепление основного теоретического материала, применение знаний в процессе решения задач, обобщение и систематизация знаний, работа слушателей с учебной и справочной литературой, проведение обобщающих семинаров, самостоятельная работа слушателей. Основными средствами диагностики усвоения знаний и формирования навыков являются самостоятельные и контрольные работы, педагогические тесты.

Основной формой обучения иностранных граждан на факультете доуниверситетской подготовки являются практические занятия, при проведении которых необходимо учитывать следующие особенности обучения иностранных слушателей:

- большой объем учебной информации, которую необходимо изучить слушателю за короткий период времени;
- плохое владение иностранными слушателями языком преподавания;
- низкий уровень знаний и, как правило, незнание математической лексики и терминологии;
- недостаточно развитую мотивацию к изучению математики на более высоком уровне у большинства слушателей.

Учитывая выше перечисленные особенности, при обучении математике целесообразно использовать приемы овладения математической лексикой, применяемые при изучении русского языка как иностранного. Обязательное условие в устном изложении – всегда прибегать к письменной фиксации. Особая роль при объяснении материала должна отводиться наглядности.

От того, насколько успешным будет обучение математике иностранных граждан на факультете доуниверситетской подготовки, зависит способность их в дальнейшем освоить курс высшей математики, а также адаптироваться к учебному процессу в новой языковой среде.

УДК 378.14

М.В. НЕНАРТОВИЧ

г. Лида, ГУО «Средняя школа № 17»

КЛАССИФИКАЦИЯ ТИПОВ ЗАДАЧ РЕШАЕМЫХ С ПОМОЩЬЮ НАГЛЯДНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

При изучении курса алгебры в 10–11 классах встречается множество различных типов задач. Задачи, решаемые с использованием наглядного моделирования можно разделить на следующие типы в зависимости от представления математического объекта: СНМ (словесное условие – наглядная модель); ФНМ (формульная запись – наглядная модель); НСМ (наглядная модель – словесное описание); ННМ (наглядная модель – наглядная модель); НФМ (наглядная модель – формульная запись). Использование наглядного моделирования при обучении учащихся алгебре позволяет изучать путем построения соответствующих наглядных моделей закономерности, свойства и признаки математических объектов.

Рассмотрим эти типы задач и приведем их примеры.

СНМ (словесное условие – наглядная модель). При решении задач данного типа учащиеся строят наглядные модели по заданному словесному описанию. Решение подобных заданий способствует развитию анализа и понимания сущности математических понятий, аналитических записей и их запоминание. При этом происходит осознание изучаемого учебного материала в процессе представления соответствующей ему наглядной модели.

Примеры: а) Изобразить модель треугольника с острым углом α для которого $tg\alpha = \frac{3}{4}$;

б) Построить график функции, обладающей следующими свойствами: область определения $[-5;5]$; множество значений $[-7;7]$; нули функции –4, 1, 3;

в) Определить в какой координатной четверти будет находиться точка A_α, если $\alpha = 762^0$.

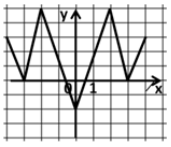
ФНМ (формульная запись – наглядная модель). При решении задач данного типа учащиеся строят наглядную модель по аналитической записи. Решение подобных заданий способствует пониманию и осознанию учебного материала, представленного в виде аналитических записей, за счет представления соответствующей наглядной модели. Формальное усвоение формул происходит в том случае, если учащиеся не смогут представить ее наглядную интерпретацию.

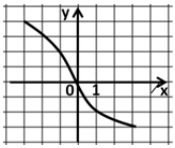
Примеры: а) Построить график функции, для которой $f(-2) = f(2)$, $f(-5) = 6$ и $f(0) = -1$; б) Построить график функции $y = \sqrt{\log_3 \sin^2 \frac{7x}{2}}$; в) Найти значение выражения $A = \sin\left(\arccos\frac{3}{11}\right)$.

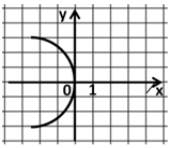
НСМ (наглядная модель – словесное описание). При решении этих задач учащиеся осуществляют описание (представление) наглядной модели в виде словесной характеристики. Анализируя модели учащиеся должны отмечать ее особенности (свойства, закономерности,

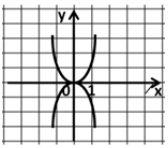
составляющие компоненты) и выражать их в виде словесного описания. Задачи развивают у обучаемых умения не только смотреть, но и видеть существенные свойства, сходства и различия наглядных моделей.

Пример: сгруппируйте (если это возможно) предложенные графики и выделите основание для группировки.

1) 

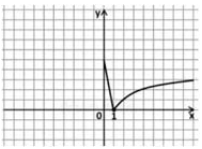
2) 

3) 

4) 

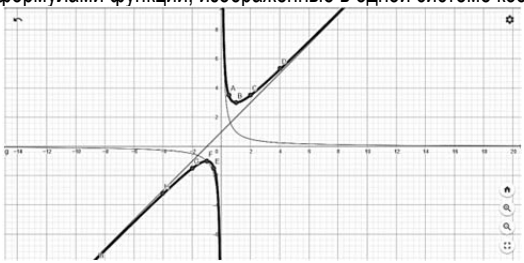
ННМ (наглядная модель-наглядная модель). При решении задач данного класса учащиеся преобразовывают наглядную модель в наглядную модель, т.е. работа ведется в рамках одной модели. Условия данных заданий помимо моделей могут содержать словесные и аналитические компоненты. Примером может служить наглядная модель требующая от учащегося анализа и выбора из имеющихся моделей той, которая обладает таким же набором закономерностей, что и начальная. Задания данного типа способствуют активизации мыслительной деятельности учащихся и формированию умений моделирования.

Пример: функция $y = f(x)$ – нечетная, определена при $x \in (-\infty;+\infty)$. На рисунке изображен график функции при $x \geq 0$. Дорисуйте график данной функции на промежутке $(-\infty;0]$.



НФМ (наглядная модель – формульная запись). Задачи данного типа способствуют формированию умений представлять аналитическую запись по имеющейся наглядной модели, что способствует развитию логического мышления и повышению уровня усвоения учебного материала.

Пример: задать формулами функции, изображенные в одной системе координат.



В заключении отметим, что выделенные типы задач способствуют повышению эффективности умственной деятельности учащихся, которая проявляется в ходе восприятия начальных или промежуточных данных условия путем его расшифровки с помощью запаса готовых наглядных моделей, символьных образований, т.е. взаимосвязи текста, рисунка и формулы.

УДК 51(075.8):62

И. А. НОВИК, А. В. ЗАБАВСКАЯ

Минск, Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка, БНТУ

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ КАК СРЕДСТВО ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ СТУДЕНТОВ СПЕЦИАЛЬНОСТИ «АВТОМОБИЛЬНЫЕ ДОРОГИ»

Получение нового качества математической подготовки студентов специальности «Автомобильные дороги», как и для большинства технических специальностей вузов, связано с включением студентов в деятельность, которая ориентирована на использование предметных знаний в решении задач, лежащих за пределами предметной области математики. Деятельность студента, направленная на использование математических знаний в решении задач, актуальных для его будущей специальности инженера-дорожника, становится необходимой в формировании отношения к этим знаниям, осознания их важности сейчас и в перспективе. Значит, в такой деятельности будут формироваться мотивы изучения математики, что приведет к повышению качества предметных знаний данной дисциплины.

В профессиональную направленность преподавания математики мы «вкладываем» такое изложение курса математики, которое предусматривает выполнение программы, в которой выявляется прикладная сущность математических понятий и формул, изучаемых в специальных предметах будущими инженерами дорожной отрасли.

Реализация профессионально направленного обучения математике инженеров-строителей автомобильных дорог состоит, с нашей точки зрения:

- в ознакомлении студентов с ролью математики в развитии познания и формировании видения научной картины мира посредством иллюстрации в обучении студентов характерных особенностей содержания математики как научной дисциплины;
- в использовании межпредметных связей математики с циклом специальных дисциплин путем выявления прикладной сущности математических понятий, их свойств и формул приведенных в изучаемых предметах будущими инженерами дорожной отрасли;
- в разработке ЭУМК, содержащего: учебно-методическое пособие, иллюстрированное профессионально ориентированными задачами, сборник профессионально ориентированных задач и упражнений по математике [1] для данной специальности, лабораторные профессионально ориентированные работы, таблицы использования математики в специальных и общетехнических дисциплинах и др.

Разработанное нами учебно-методическое пособие предназначено для обучения математике студентов 1 курса специальности 1-70 03 01 «Автомобильные дороги», соответствует действующей учебной программе по «Математике» и включает следующие темы: «Матрицы», «Определители», «Обратная матрица», «Ранг матрицы», «Невырожденные системы линейных уравнений», «Системы линейных алгебраических уравнений». Структура пособия включает лекционный материал по названным темам, сопровождаемых иллюстрациями профессионально ориентированных задач по математике, алгоритмы решения типовых задач, задания для аудиторной и внеаудиторной работы, а также вопросы для самоконтроля

и любознательным студентам. Приведем пример профессионально ориентированной задачи из данного пособия по математике.

Задача 1. Производственное предприятие асфальтовых смесей выпускает три вида продукции p_1, p_2, p_3, на производство которых затрачивается четыре вида сырья s_1, s_2, s_3, s_4. Нормы расхода сырья и его запасы заданы в таблице:

Сырье	**Продукция**			
	p_1	p_2	p_3	**Запасы сырья**
s_1	1	1	2	190
s_2	2	0	2	180
s_3	2	1	0	160
s_4	1	2	2	250

Определить план выпуска продукции, при полном расходе сырья.

Решение. Пусть три вида продукции выпускаются в количестве x_1, x_2, x_3. Тогда по условиям задачи получим систему уравнений:

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + 2x_3 = 190 \\ 2x_1 + 2x_3 = 180 \\ 2x_1 + x_2 = 160 \\ x_1 + 2x_2 + 2x_3 = 250 \end{cases}$$

Решим систему методом Гаусса:

$$(A|B) = \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & 1 & 2 & 190 \\ 2 & 0 & 2 & 180 \\ 2 & 1 & 0 & 160 \\ 1 & 2 & 2 & 250 \end{array}\right) \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & 1 & 2 & 190 \\ 0 & -2 & -2 & -200 \\ 0 & -1 & -4 & -220 \\ 0 & 1 & 0 & 60 \end{array}\right) \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & 1 & 2 & 190 \\ 0 & 1 & 0 & 60 \\ 0 & 0 & -2 & -80 \\ 0 & 0 & -4 & -160 \end{array}\right) \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & 1 & 2 & 190 \\ 0 & 1 & 0 & 60 \\ 0 & 0 & 1 & 40 \end{array}\right)$$

Поскольку $r(A) = r(A|\mathrm{B}) = 3$, n=3, значит, система совместна и имеет единственное решение. Запишем полученную систему:

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + 2x_3 = 190 \\ x_2 = 60 \\ x_3 = 40 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x_1 = 50 \\ x_2 = 60 \\ x_3 = 40 \end{cases}$$

Ответ: при расходе сырья $x_1 = 50, x_2 = 60, x_3 = 40$, план выпуска будет выполнен.

Таким образом, представленное учебно-методическое пособие может выступить одним из средств повышения качества математической подготовки студентов-дорожников, развития их интеллекта и культуры мышления, а также будут способствовать более активному усвоению материала специальных и общетехнических дисциплин.

ЛИТЕРАТУРА

1. Забавская, А. В. Сборник профессионально ориентированных задач и упражнений по математике (с использованием электронно-образовательных ресурсов): для специальностей 1-70 03 01 «Автомобильные дороги», 1-70 03 02 «Мосты, транспортные тоннели и метрополитены» / А.В. Забавская. – Минск : БНТУ, 2019. – 58 с.

УДК 378

И.А. НОВИК, С.И. ЗЕНЬКО

Минск, Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОЙ МЕТОДИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ УЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ

Известно, что «Методика преподавания математики» (2–4 курсы) и »Методика преподавания информатики» (2–3 курсы) – это учебные дисциплины, на которых базируется целенаправленная методическая подготовка будущих учителей математики и информатики. Эффективность процесса осваивания содержания этих дисциплин хорошо диагностируется во время педагогической (на 3 курсе) [1] и преддипломной практик (на 4 курсе) и непосредственно взаимосвязана с успешностью приобретения практикантами соответствующего опыта на данном этапе учебно-методической деятельности совместно с методистами и учителями-практиками. Все это способствует формированию у студентов востребованной методической группы умений. Именно входящие в такую группу общие, специальные и конкретные умения (для учителя математики и информатики), а также инструментальных умений (для учителя информатики) и составляют основу методической культуры учителя математики и информатики [2].

Анализ содержания действующих учебных программ по методике преподавания математики и по методике преподавания информатики для подготовки студентов и нового поколения учебно-методического обеспечения для осуществления деятельности учителя при обучении учащихся математике и информатике, а также систематизация и обобщение результатов практик студентов в школе, позволяют выделить следующие актуальные вопросы междисциплинарной методической подготовки учителя математики и информатики в университете.

Вопрос 1. Общая методическая подготовка студентов к изучению и систематизации понятий школьной математики и информатики. Общими междисциплинарными составляющими подготовки будущих учителей математики и информатики являются знания, связанные с пониманием и усвоением ими ряда общеметодических аспектов: что такое понятие; что является содержанием и объемом понятия; какие есть способы классификации понятий; в чем состоят приемы построение денотатного графа понятия и семантической сети понятий темы и др.

Вопрос 2. Методические особенности обучения учащихся общеучебным понятиям школьной математики и информатики. Студенты должны: знать общеучебные понятия школьной математики и информатики; понимать прикладное значение общеучебных понятий для тех школьных предметов, в которых они (в первую очередь) именно в таком качестве рассматриваются; владеть приемами сравнительного анализа изложения учебного материала в действующих учебных пособиях по изучению общеучебных понятий; уметь строить процесс их изучения с учетом научности, преемственности, непротиворечивости и взаимосвязанности как с внутренним содержанием соответствующего школьного предмета, так и с внешним содержанием другого школьного предмета.

Вопрос 3. Сходства и различия реализации этапов уроков математики и информатики. На всех этапах уроков математики и информатики где персональный компьютер

является средством обучения или инструментом для решения задач обработки числовой информации деятельность учителя и учащихся может осуществляться одинакова с учетом требований СанПиНа. Однако, студентам надо помнить, что: 1) на уроках математики компьютер не является основным инструментом для решения всех задач; 2) на уроках информатики компьютер – инструментом для обработки и других видов информации (графической, текстовой, аудиоинформации, видеоинформации, мультимедийной информации), а также является и объектом изучения, включая такие составляющие как устройство компьютера, принципы его работы, программное обеспечение.

Вопрос 4. Текущая система оценивания и способы фиксирования результатов учебной деятельности учащихся на уроке. При изучении форм и методов контроля учебных достижений учащихся основное внимание студентов в существующих учебных программах уделяется вопросам построения системы оценивания проверочных, самостоятельных и контрольных работ. Однако, в повседневной деятельности учитель-предметник сталкивается и с текущим оцениванием работы учащихся. Поэтому для будущего учителя также важным является умение построения целостной системы оценивания и на уроках другого типа, например, на комбинированном уроке. Этот тип урока для школьной информатики является наиболее часто используемым. Студенты должны быть подготовлены к осуществлению деятельности, связанной с выделением на каждом из этапов комбинированного урока того учебного материала, который войдет в целостную систему учебных результатов, которые будут фиксироваться на уроке и влиять на итоговую отметку в соответствии с десятибалльной оценкой результатов учебной деятельности. Полезным для будущих учителей математики и информатики является и рассмотрение различных способов фиксации на протяжении урока таких результатов учебной деятельности учащихся как при устных ответах, так и при работе за партами и за компьютерами.

Таким образом, нами выделены отдельные актуальные вопросы междисциплинарной методической подготовки, рассмотрению которых целесообразно уделить внимание в соответствующих учебных дисциплинах. Их проработка со студентами позволит последним лучше и целостно подготовиться к осуществлению своей деятельности в дальнейшем в качестве практиканта и учителя математики и информатики. А это, в свою очередь, положительно отразится на формировании методической культуры учителя математики и информатики в целом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зенько, С. И. Дневник педагогической практики по информатике / С. И. Зенько, С. В. Вабищевич, С. Л. Глухарева. – Минск : БГПУ, 2019. – 72 с.
2. Новик, И. А. Формирование методической культуры учителя математики в педвузе: моногр. / И. А. Новик. – Минск : БГПУ, 2003. – 178 с.

УДК 378+316.276

О.Н. Пирютко

Минск, Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка

МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ СТАНДАРТАХ

Действующие стандарты по специальности 1-02 05 01 «Математика и информатика» предусматривают формирование академических, профессиональных и социально-личностных компетенций студентов при изучении дисциплин указанного профиля. При анализе существующих стандартов нами отмечена целесообразность их обновления, что обусловлено:

- «Образовательным стандартом среднего образования», разработанным Министерством образования Республики Беларусь совместно с Научно-методическим учреждением «Национальный институт образования» Министерства образования, который утвержден постановлением Министерства образования Республики Беларусь от 26 декабря 2018 г. № 125 «Об утверждении образовательных стандартов учебных предметов в общеобразовательных учреждениях»;
- «Макетом образовательного стандарта высшего образования I ступени» 2018 год.

Наряду с уже разработанными компонентами в макете образовательного стандарта, нами предложены следующие дополнения, ориентированные на формирование у обучающихся личностных и метапредметных компетенций в образовательном процессе.

Виды профессиональной деятельности бакалавра:

- деятельность по выполнению заданий для решения проблем математики;
- деятельность метапредметного характера, приводящая студентов к формированию у обучающихся личностных и метапредметных компетенций.
- Объекты профессиональной деятельности бакалавра:
- образовательный процесс, в рамках которого у обучающего формируются личностные и метапредметные компетенции (онтологический, психологический, профилактический аспекты);
- обучение, воспитание, развитие, просвещение, освоение образовательных систем.

Деятельность метапредметного характера, приводящая студентов:

- к исследованию, экспериментам, созданию моделей, особенно, с использованием программных средств;
- к умениям: выбирать и применять методы расчета; реализовывать алгоритмы; находить, демонстрировать частичные результаты и оценивать их; обосновать подход, сообщить результат в устной или письменной форме; выполнять обзоры, аннотации, составлять рефераты и библиографии по тематике проводимых исследований;
- к участию в работе СНИЛ, семинаров, конференций, вебинаров, оформлению и подготовке публикаций по результатам проводимых научно- исследовательских работ.

Выпускник, освоивший образовательную программу бакалавриата по специальности 1-02 05 01 «Математика и Информатика», должен обладать универсальными, базовыми, профессиональными и специализированными компетенциями. Укажем дополненные компетенции:

БПК–18. Владеть приемами формирования единой речевой культуры, ее определенных качеств: содержательность, доступность, логичность, выразительность, действенность.

БПК–19. Быть способным строить новые сочетания основных математических знаний со знаниями, полученными из системы гуманитарной культуры.

БПК–20. Владеть умениями интерпретировать математический материал с помощью гуманитарных объектов.

БПК–21. Быть способным формировать у учащихся умения использовать изученный математический и гуманитарный материал в конкретных условиях и новых ситуациях, отыскивать точки соприкосновения математической и гуманитарной культур.

СК–20. Быть способным отбирать и адаптировать учебный материал в соответствии с целями и задачами взаимосвязанного формирования предметных и метапредметных компетенций при обучении математике в школе.

СК–21. Быть способным составлять отдельные задачи и наборы задач базового и повышенного уровня трудности, предназначенные для поэтапной реализации взаимосвязанного формирования предметных и метапредметных компетенций; владеть методикой обучения решению практико- ориентированных задач методом математического моделирования.

СК–22. Владеть умениями проводить внеурочные занятия по математике, направленные на изучение дополнительных разделов школьного курса математики, связанных с ее практическими приложениями.

СК–23. Быть способным руководить исследовательской и проектной деятельностью школьников по математике.

СК–24. Владеть умениями разрабатывать проекты обучения применению методов математического анализа и алгебры к решению уравнений, неравенств, практических задач.

СК–25. Владеть навыками решения геометрических задач с использованием исследовательских приёмов.

СК–26. Быть способным получать, применять и критически оценивать знания в области математики.

СК–27. Быть способным понимать универсальный характер математических законов, прикладное, научное, общекультурное и историческое значение математики.

УДК 378.016

О.Н. ПИРЮТКО, В.М. КОПЫЛОВА

Минск, Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка

ПРОВЕРКА УРОВНЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРИНЦИПА ФУНДИРОВАНИЯ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКЕ УЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ

Фундирование является одним из методов формирования специализированных компетенций будущего учителя математики. Согласно Е. И. Смирнову [1], «фундирование – это процесс развития учащегося в опоре на спиралевидное поэтапное расширение и углубление личного опыта и качеств личности, необходимых и достаточных для формирования метапредметных компетенций». Школьные знания являются основой, позволяющей отобрать

теоретические знания из предметной области более высокого уровня, через которые происходит фундирование школьного знания.

Для примера рассмотрим анализ определений понятия «производная» приведенных в школьном курсе и курсе университета.

Определение из школьного курса (1)	**Определение из курса мат. анализа (2)**
Производной функции в точке называется число, к которому стремится отношение приращения функции к приращению аргумента ($\frac{\Delta f}{\Delta x}$) при приращении аргумента (Δx), стремящемся к нулю.	Если существует предел отношения приращения функции к вызвавшему его приращению независимой переменной, при стремлении его к нулю т.е. $\lim_{\Delta x\to 0}\frac{\Delta y}{\Delta x}=\lim_{\Delta x\to 0}\frac{f(x_0+\Delta x)-f(x_0)}{\Delta x}$, то он называется производной фукнкции по независимой переменной при данной ее значении(или в данной точке)

Проанализируем подробно определения понятия «производная» в (1) и в (2). Опираясь на определение предела функции по Гейне, можно сделать вывод: предел функции в точке a – это такое число, к которому стремятся значения функции, при стремлении значений ее аргумента к числу a. В рассматриваемом случае, в качестве функции, предел которой нужно найти, рассматривается функция $g=\frac{\Delta f(x)}{\Delta x}$. Учитывая выше сказанное получим, что предел функции g в точке – это такое число, к которому стремится функция g, если приращение аргумента, стремится к нулю. Получили определение, аналогичное определению, используемому в школьном курсе математики. Таким образом, можно заметить: определение понятия «производная» в (2) дается с помощью понятия «предел», а в (1) определение понятия «производная» дается на интуитивном уровне (используя термин «стремится – приближается к какому-то значению»).

Для объективной оценки умения будущих педагогов различать и анализировать определения из школьного курса и курса математического анализа, а также применять данные умения на практике нами разработаны диагностические тесты. Тест содержит как задания закрытой формы (пример 1), так и открытые задания (пример 2), а также задание на установления соответствия.

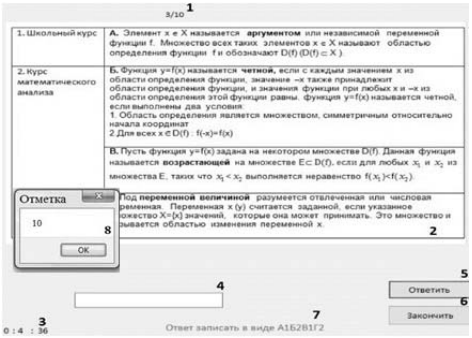
Пример 1: Какие из данных функций нельзя продифференцировать на базе школьных знаний:

$1)f(x)=\frac{1}{x^3+x^2+x+\sqrt{5}}$; $2)f(x)=\frac{1}{lg0{,}1+\sqrt{2}x}$; $3)f(x)=\frac{x^7+x^5+17^x+7{,}(3)}{19}$;

$4)f(x)=\frac{x^7+x^5+\sqrt{31x^3}}{19}$?

Пример 2: Вставьте пропущенное слово в определение: Если промежуток Δt бесконечно уменьшается, говорят, стремится к нулю($\Delta t\to 0$), то средняя скорость $\frac{\Delta s}{\Delta t}$ стремится к скорости.

Предлагаемый тест предназначен для студентов педагогических вузов, обучающихся по специальности «Математика и информатика». Для упрощения процесса тестирования мы автоматизировали процедуру тестового контроля и обработку результатов. Приложение для проведения тестирования имеет вид:



1) номер текущего вопроса и общее количество вопросов;
2) окно для вывода вопроса;
3) таймер;
4) поле для ввода ответа;
5) кнопка для отправки ответа;
6) кнопка для завершения тестирования
7) подсказка для записи ответа;
8) отметка за тестирование.

Назначением разработанного теста является мотивирование студентов изучить различные подходы к определению понятий, научиться различать и анализировать особенности определений, что позволит в дальнейшем, при работе с учащимися, формировать определения понятий, основываясь на уже изученном материале и уровне строгости их построения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Смирнов Е.И. Фундирование в профессиональной подготовке и инновационной деятельности педагога./ Е. И. Смирнов/ м Ярославль.: Монография. – Изд-во «Канцлер». – 2012. – 646 с.
2. Фихтенгольц, Г.М. Основы математического анализа: в 2 т. – СПб. : Изд-во «Лань» – 2001. – Т. 1: Основы математического анализа. – С.117–119, 143–147.

УДК 378.016

О.Н.ПИРЮТКО, А. А. ШИКУРОВА

Минск, Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СРАВНИТЕЛЬНОГО АНАЛИЗА ОПРЕДЕЛЕНИЙ ДЛЯ ПОЭТАПНОГО УГЛУБЛЕНИЯ И РАСШИРЕНИЯ ШКОЛЬНЫХ ЗНАНИЙ

При проектирования и организации процесса обучения будущего учителя математики эффективна предложенная академиком В. Д. Шадриковым и разработанная Е. И. Смирновым концепции фундирования. Э. Гуссерль определяет отношение фундирования следующим образом: А фундировано посредством В, если для существования А сущностно необходимо В, только в единстве с которым А может существовать. В педагогике фундирование понимают как процесс создания условий для поэтапного углубления и расширения школьных знаний в направлении профессионализации и формирования целостной системы научных и методических знаний, как процесс формирования целостной системы профессионально-педагогической деятельности.

Школьные знания – это основа, позволяющая отобрать теоретические знания из предметной области более высокого уровня, через которые происходит их фундирование. Для такого отбора нами выполнен сравнительный анализ определений понятий, изучаемых в школьном курсе и в курсах разных теоретических дисциплин высшей математики.

При изучении математики формирование понятий занимают приоритетную позицию. Доказывая теоремы, аксиомы и утверждения мы опираемся на определения понятий. Однако, не каждое понятие школьного курса математики определено дескриптивно. Основные понятия (точка, прямая, плоскость, и др.) определяются системой аксиом. Другие понятия в школьном преподавании не определяются, они «описываются», так как не могут быть определены на уровне программных школьных знаний

Для иллюстрации сказанного рассмотрим пример выполненного анализа определений понятий, изучаемых и в школе (обозначим далее в (1)) и в курсе математического анализа (обозначим далее в (2)). Составлена таблица, в которой представлены такие определения по теме «Функция». Фрагмент таблицы представлен ниже.

Таблица 1

Понятие	**Определение понятия в школьном курсе**	**Определение понятия в курсе математического анализа**
1. Функция	Зависимость между двумя переменными, при которой каждому значению одной переменной соответствует единственное значение другой переменной, называется функциональной зависимостью или функцией.	Соответствие между множествами X и Y, при котором каждому элементу x множества X соответствует один и только один элемент y множества Y, называется функцией, заданной на множестве X со значением в множестве Y
2. Условия, при которых функция задана	Говорят, что задана функция $y = f(x)$, если заданы: 1) числовое множество X 2) правило (закон, зависимость) f, по которому каждому элементу x из множества X ставится в соответствие единственное число y.	Функция считается заданной, если выполнены следующие два условия: 1) заданы два числовых множества X и Y; 2) задан способ (правило), при помощи которого каждому числу $x \in X$ ставится в соответствие единственное число $y \in Y$.

Проанализируем **условия задания функции** в (1) и в (2). Так как в (1) функция рассматривается как зависимость между двумя переменными, одна из которых называется аргументом, а вторая – функцией от данного аргумента, то понятно, что для задания функции требуется задание только одного множества X (множества аргументов). В (2) функция – это соответствие между двумя множествами, поэтому первым условием задания функции в этом случае является задание двух множеств X и Y (множество аргументов и множество значений функции соответственно). Вторым условием задания в обоих случаях является задание закона(правила), согласно которому в (1) (в (2)), каждому элементу множества X ставится в соответствие единственное число y (один и только один элемент из множества Y). Отличие между этими определениями главным образом связано с наличием понятия «соответствия между множествами», которое не рассматривается в школьном курсе математики.

Проведенный анализ доказывает, что использование расширенных знаний, позволяет отобрать теоретические знания из предметной области более высокого уровня, с помощью которых происходит фундирование школьных знаний, что помогает расширить и углубить опыт будущего учителя математики.

ЛИТЕРАТУРА

1. Смирнов Е.И. Фундирование в профессиональной подготовке и инновационной деятельности педагога / Е. И. Смирнов. – Ярославль.: Монография. – Изд-во «Канцлер». – 2012. — 646 с
2. Фихтенгольц, Г.М. Основы математического анализа: у 2т. / Санкт-Петербург: Изд-во «Лань» – 2001. – Т. 1: Основы математического анализа. – С. 117–119, 143–147.
3. Никитин В.В. Определения математических понятий в курсе средней школы / В.В. Никитин, К. А. Рупасов; Издание И. С. Комиссарова. – 2-е изд., Переработанное. – М. : Учпедгиз, 1963. – 149 с.

УДК 382.352

Д.В. ПРОКОПЕНКО, Б.А. БАДАК

Минск, БГУ

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ТЕМЫ: «СВОЙСТВА ФУНКЦИЙ»

Одними из самых сложных в централизованном тестировании и на олимпиадах, по крайней мере, начального уровня, традиционно являются задачи на функциональные методы. Это не удивительно, так как изучение свойств функций на уроках математики зачастую ограничивается построением стандартных графиков: линейных, квадратичных и некоторых других функций. Графики функций применяются не только в учебной деятельности, но и в повседневной жизни, поэтому изучение функций − актуальный вопрос. Построение графиков функций − трудоёмкий процесс, и на уроке учащиеся успевают построить графики лишь нескольких функций. А ведь изображение графика функции – это и есть возможность наглядного представления и изучения свойств этой функций.

Для построения графиков функций и изучения их свойств можно использовать компьютерные пакеты, такие как Mathcad, Maple, WolframMathematica, Geogebra и другие, но на уроках информатики в школах, к сожалению, не изучаются данные программы, поэтому мы в своей работе используем пакет MicrosoftExsel, который доступен на всех компьютерах. С помощью данной программы можно изучать различные геометрические преобразования и свойства графиков функций, а также графически решать уравнения, неравенства и текстовые задачи на движение; изучать графики более сложных функций, рассматривать различные кривые, кривые второго порядка и некоторые современные вопросы математики.

На своих занятиях мы разработали задания к ряду уроков, на которых, например, предлагается учащимся графически решить следующие задания:

1. С помощью каких геометрических преобразований функций из графика функции $y = x$ получен график $y = ||x| - 1|$?
2. А) Сколько решений имеет уравнение $\big||x| - 1\big| - 1\big| = a$ в зависимости от параметра a?

   Б) Сколько решений будет иметь уравнение вида:

   $$\big|...\big||x| - 1\big| - 1\big|...- 1\big| = \frac{1}{2},$$

   с количеством модулей равным 2019?
3. Решить графически уравнение $\sqrt[4]{20 - \mathrm{x}} - \sqrt{\mathrm{x} + 5} = -1$;

4. Решить графически неравенство: $\sqrt[4]{20-x}-\sqrt{x+5} > \sqrt{2-\sqrt[4]{x}}$.

Эти задания позволяют учащимся сформулировать и самостоятельно исследовать методы решения задач, связанные с монотонностью функций, их четностью, нечетностью, периодичностью, ограниченностью и использовать различные виды симметрии графиков функций. При подготовке к олимпиадам можно рассказать о выпуклости графика функции в точке.

В качестве обобщения и систематизации знаний мы предлагаем учащимся пройти тестирование в системе Айрен. Это бесплатная программа, позволяющая создавать тесты и проводить тестирование в локальной сети, через интернет или на одиночных компьютерах.

Подводя итог, стоит отметить: использование современных технологий в учебной деятельности заметно облегчает работу преподавателя и идёт в ногу с информатизацией процесса обучения учащихся.

Использование указанных компьютерных пакетов в обучении позволяет реализовать:

- ***Визуализацию изучения математического материала***;

Проблемы в изучении математики часто связаны с недостаточной визуальной поддержкой абстрактных научных понятий. При использовании экстерорецептивных ощущений, в частности зрительных, человеческий мозг запоминает гораздо больше информации. Визуализация может повысить также творческий, креативный и интеллектуальный уровень учащихся.

- ***Эвристический подход к решению уравнений и неравенств;***

Под эвристическим мышлением мы понимаем «разновидность человеческого мышления, которая создает новую систему действий или открывает ранее неизвестные закономерности…» [1, стр.6]

- ***Повышение качества усвоения учебного материала отдельных тем посредством применения современных технологий.***

Использование компьютера предоставляет возможность строить графики функций в любой удобной программе и проводить анализ процесса построения в зависимости от изменения параметров.

В своей педагогической деятельности мы стараемся привить учащимся интерес к предмету и внедрить современные цифровые технологии в процесс обучения, которые позволят постепенно уйти от бумажных носителей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пушкин В.Н. Эвристика – наука о творческом мышлении. – М.: Политиздат, 1967.

УДК 378.14

Д.И. ПРОХОРОВ
г. Минск, МГИРО

ПРОБЛЕМЫ ВНЕДРЕНИЯ МОБИЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ В УЧРЕЖДЕНИЯХ ОБЩЕГО СРЕДНЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Одно из направлений современного этапа цифровизации системы образования является использование мобильных технологий обучения, в том числе, математике. Несмотря на

несомненные преимущества разработки и использования мобильных апплетов [1], использование мобильных устройств в образовательных целях связано со сложностями и проблемами. **Технические проблемы**: небольшой размер экранов и клавиш на мобильных устройствах, что затрудняет оперативное внесение данных учащимися с особенностями психофизиологического развития; скорость обработки и передачи данных в условиях одновременного использования точки передачи wi-fi большим количеством обучающихся; проблемы недостаточного объема аккумуляторной батареи мобильного устройства; ограниченность объема памяти, доступной на мобильных устройствах; проблемы организации хранения и обработки больших объемов информации (проблема BigDat), а также ее безопасность; отсутствие единых стандартов в связи с мобильными платформами, характеристиками устройств, разработки учебных апплетов; необходимость перерабатывать существующий учебный контент по математике для мобильных устройств. **Социальные проблемы**: объективно высокая стоимость мобильных устройств последнего поколения; критерии оценивания результатов учебных достижений учащихся задаются заранее разработчиком приложения, их объективность определяется учителем-разработчиком; недостаточная проработанность безопасности хранения личных данных обучающихся, отсутствие лицензированных технологий обработки персональных данных в национальном сегменте интернета [2]. **Педагогические проблемы**: неразработанность дидактических положений, психолого-педагогических оснований и методических рекомендаций для широкомасштабного использования мобильных приложений на уроках и внеурочных занятиях по математике; проблема «вчера – уже поздно», развитие мобильных технологий обучения математике опережает бюрократический алгоритм процедуры апробации их эффективности и внедрения в образовательный процесс; отсутствие рецензирования учебного контента, данное положение обусловлено возможностью любого пользователя сети Интернет разрабатывать апплеты, что является преимуществом с одной стороны, но недостатком – с позиции учета особенностей восприятия учащимися математических объектов, с другой стороны. Актуальность данного направления развития методики обучения математике на уроках и внеурочных занятиях, подчеркивается в Концепции информатизации системы общего среднего образования до 2020 г., в целях и задачах которой прописано, что одним из приоритетных направлений выступает использование личных мобильных устройств участников образовательного процесса. Однако мобильные устройства не способны самостоятельно влиять на повышение эффективности обучения без специальных приложений – мобильных апплетов. Необходимость разработки и использования апплетов для мобильных устройств подчеркивается в исследовании Объединенного института проблем информатики НАН Беларуси: «Процесс обучения, способ связи обучаемого и обучающегося – это нелинейная ситуация открытого диалога, прямой и обратной связи, подключения собственных сил обучающегося, инициирование его на один из собственных путей развития на платформе мобильных технологий» [3].

Таким образом, разработка и внедрение мобильных апплетов в процесс обучения математике на уроках и внеурочных занятиях является наиболее актуальным направлением развития методических аспектов реализации цифровизации образования. Вместе с тем, на

данный момент остаются не в достаточной мере решенными такие вопросы, как: учет дидактических принципов обучения (научность, доступность, проблемность, наглядность и др.) при структурирования образовательного контента в мобильных апплетах по математике; учет психологических закономерностей внимания, мышления и памяти в виду недостаточной квалификации разработчиков мобильных апплетов с точки зрения учета взаимосвязи наглядно-образного и наглядно-действенного мышления, вербально-логического и сенсорно-перцептивного восприятия, устойчивости и переключаемости внимания, формирования и развития визуального мышления обучающихся, их воображения, мотивации, учет возрастных особенностей, что особенно актуально для обучающихся с особенностями ПФР, в том числе, синдромом дефицита внимания, гиперреактивностью; требования инфографики – целесообразная информационная насыщенность визуальных объектов, возможность выбора темпа обучения, мобильность использования апплетов, цветовая насыщенность, выразительность визуальных объектов и элементов, их расположение.

ЛИТЕРАТУРА

1. Прохоров, Д. И. Учебный математический апплет / Д. И. Прохоров // Педагогічна компаративістика і міжнародна освіта-2019: інтернаціоналізація та інтеграція в освіті в умовах глобалізації: матеріали ІІІ Міжнародної наук.-практ. конференції, Київ, 30 травня 2019 р. / Ін-т педагогіки НАПН України / за заг. ред О.І.Локшиної. – Київ – Дрогобич : ТзОВ «Трек-ЛТД», 2019. – С. 74−76.
2. Становление и развитие цифровой трансформации и информационного общества (ИТ-страны) в Республике Беларусь / Р. Б. Григянец [и др.] ; Объед. Ин-т проблем информатики ; под ред. В. Г. Гусакова. – Минск : Беларусская навука, 2019. – 227 с.
3. Становление и развитие цифровой трансформации и информационного общества (ИТ-страны) в Республике Беларусь / Р. Б. Григянец [и др.] ; Объед. Ин-т проблем информатики ; под ред. В. Г. Гусакова. – Минск : Беларусская навука, 2019. – с. 102.

УДК 372.851

С.И.СЕРГЕЕВ

Минск, НИО

ГРАФИЧЕСКИЕ ОБЪЕКТЫ В СТРУКТУРЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ МЕЖДУНАРОДНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ PISA

Международное исследование PISA оказало и оказывает в настоящее время существенное влияние на математическое образование в глобальном масштабе [1], [2]. Следует подчеркнуть, что все задания PISA разрабатываются на основе часто многолетних научных исследований ведущих ученых и затем проходят тщательное предварительное тестирование на больших выборках учащихся. Отметим, что программа PISA лишь частично раскрывает содержание заданий за предыдущие годы, что отчасти связано с повторным использованием одинаковых заданий в разных циклах исследования. В связи с этим в открытом доступе представлено достаточно ограниченное количество образцов заданий PISA [3], [4]. Однако каждое из опубликованных заданий само по себе репрезентует идеологию PISA, важными элементами которой являются умения «создавать математические диаграммы,

графики, конструкции и извлекать математическую информацию из них; использовать в процессе решения задачи различные репрезентации и переключаться между ними» [5, с. 11]. Поэтому для заданий PISA в целом характерно широкое использование графических объектов. При этом можно выделить класс заданий, в структуре которых графические объекты играют исключительную роль, и именно эти задания вызывают наибольшие трудности для учащихся.

В качестве характерного примера рассмотрим самое трудное задание из этого класса – задание «Скорость гоночной машины» (M159: Speed of Racing Car) [3, с. 29]. С ним справилось только 4 % участников исследования. В задании учащимся предъявляются два рисунка, на первом из которых изображен график. Этот график показывает, как изменялась скорость гоночной машины, когда она проходила второй круг по трёхкилометровой кольцевой трассе без подъёмов и спусков. Причем независимой переменной является не время, а расстояние по трассе от точки старта. На втором рисунке изображены схемы пяти различных по форме гоночных трасс, то есть пять замкнутых кривых. В задании требуется определить по какой именно из трасс ехала машина, график скорости которой изображен на первом рисунке.

Учащиеся должны найти связь между графическими характеристиками формы трассы и графическими характеристиками математического объекта – графика функции. При этом существенное значение имеют как длины прямолинейных отрезков и »глубины впадин» на графике, так и все элементы формы трассы, и в первую очередь кривизна поворотов, а также расположение точки старта. Учащемся необходимо самостоятельно сделать вывод о связи «глубины впадины» на графике и кривизне поворота. Однако, в первую очередь им нужно понять, с чем именно связано наличие «впадин» на графике скорости. При этом в формулировке задания не содержится намеков на причину «впадин» и соответствующий вывод учащемуся следует сделать на основе собственного опыта. В задании не требуется развернутое обоснование ответа.

К выделенному классу заданий относятся также следующие: M465: Water Tank [3, с. 58], M472: Swing[3,с.63], M703: Moving Walkways [3, с. 98], M523: Lighthouse [3, с. 80], M535: Twisted Building [3, с. 86], PM995 Revolving Door [4, с. 33] Braking [3, с. 36],M302 Car Drive [4, с. 80]. В их структуре графический объект репрезентует реальную ситуацию, развертывающуюся в *динамике*, то есть некий процесс. Учащимся предъявляется для анализа два вида графических объектов, причем существенно разной природы. Первый – это математический объект, чаще всего график функции, а второй – схема реальной ситуации или/и (псевдо)реалистическое изображение. Иногда вместо второго рисунка предлагается словесное описание ситуации. В любом случае учащемуся необходимо неким образом представить реальную ситуацию в динамике, то есть создать внутреннюю (ментальную) репрезентацию. Причем динамические аспекты этой репрезентации нужно сконструировать на основе статических изображений. M.Hegarty называет это ментальной анимацией [6].

Отметим, что именно динамический характер реальной ситуации, сам по себе, часто является причиной значительных трудностей при решении заданий подобного класса. Кроме того, то, что для решения достаточно сложной математической задачи не нужно выполнять

практически никаких вычислений, является непривычным обстоятельством для учащихся, особенно постсоветских стран. Умению неаналитического нахождения зависимостей при анализе графических объектов, как показывает опыт, может способствовать работа со специально спроектированными математическими апплетами, в которых моделируется динамика объектов реальной ситуации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Assessing mathematical literacy : the PISA experience / ed. K.Stacey, R.Turner.- Cham ; New York : Springer, 2015. – 321 p.
2. ЕГЭ: 4000 задач с ответами по математике. Все задания. Базовый и профильный уровни / ред. И. В. Ященко.-М. : Экзамен, 2015. -687с.
3. OECD PISA released items–mathematics 2006 Режим доступа : https://www.oecd.org/pisa/38709418.pdf. – Дата доступа: 1.10. 2019
4. OECD PISA 2012 released mathematics items Режим доступа : https://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/pisa2012-2006-rel-items-maths-ENG.pdf. – Дата доступа: 1.10. 2019
5. OECD PISA 2015 draft mathematics framework Режим доступа : https://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/ Draft %20PISA %202015 %20Mathematics %20Framework %20.pdf. – Дата доступа: 1.10. 2019
6. Hegarty, M. Mental animation: Inferring motion from static diagrams of mechanical systems/ M. Hegarty // Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition. – 1992. – 18. – С. 1084–1102.

УДК 378. 6: 37

Л. Е. СТАРОВОЙТОВ

Могилев, МГОИРО

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ НЕПРЕРЫВНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ РАБОТНИКОВ

Основными целями системы повышения квалификации педагогических работников являются ее направленность на раскрытие внутренних личностных возможностей педагога (личностно ориентированный подход) и адаптация этих возможностей к требованиям, предъявляемым к педагогу школой и государством (профессионально ориентированный подход). Приоритетным направлением в реализации этих целей признается деятельность по совершенствованию интеллектуальных способностей педагога в процессе непрерывного решения многогранных проблем школьной жизни, что способствует освоению им актуальных и инновационных профессиональных компетенций. Эти компетенции проявляются в концентрированном выражении личностью полученных теоретических знаний, практического опыта, поведенческих отношений в конкретной ситуации реального образовательного процесса для решения различного рода социальных и педагогических задач.

Решение стоящих перед образованием задач предполагает совершенствование процесса обучения, повышение качества знаний учащихся, а также повышение профессиональной подготовки учителя. Это приводит к необходимости постоянного рассмотрения и обсуждения отдельных составляющих в решении проблемы обеспечения непрерывного

профессионального образования педагогических работников. Эта проблема требуют учета многих аспектов, некоторые из них представим далее.

Одним из аспектов является ориентированность учителя на реализацию идей компетентностной модели образовательного процесса. Этот аспект работы при совершенствовании профессионального опыта учителя требует поиска возможностей разрешения противоречия между осознанием педагогами факта невозможности удовлетворения требований к выпускникам учреждений общего среднего образования, находясь только в условиях знаниевой модели образования, и признанием необходимости осуществлять деятельность с учетом основных положений компетентностной модели образования.

Указанный аспект можно содержательно реализовать через рассмотрение таких вопросов, как: особенности реализации компетентностного подхода в преподавании естественнонаучных дисциплин; учет специфики физики как учебного предмета при реализации компетентностного подхода; практико-ориентированный подход в преподавании математики как направление осуществления компетентностной модели образования и др. Процессуально повышение квалификации учителей в указанном контексте должно проходить также в рамках компетентностной модели образования.

Подготовка компетентного педагога в высших учебных заведениях организована на основе формирования знаний в соответствии с логикой самой науки конкретной предметной области, при этом полученные будущим специалистом-профессионалом знания имеют обобщенный характер ввиду отсутствия у него опыта рефлексии собственной практической деятельности в полноценной реальной практике обучения (педагогическая практика не позволяет такой опыт сформировать).

В системе повышения квалификации акценты переносятся на обсуждение конкретных видов практической деятельности учителя-практика, при этом привлекаются и объединяются знания, необходимые для решения реальной проблемы (например, методического плана) и без рефлексии собственной деятельности нет смысла ее обсуждать. В этом случае требуется осмысленное, творческое применение знаний педагогом по методологии и теории педагогики и психологии. Поэтому актуализируется аспект преемственной и непрерывной реализации общепедагогической подготовки [1].

Например, при подготовке слушателями выпускных работ как формы аттестации при освоении ими содержания образовательной программы повышения квалификации педагогических работников обязательно требуется письменное изложение результатов анализа различных источников информации и собственной профессиональной деятельности. Кроме этого, необходимо представить информацию по изучению и обобщению передового опыта работы учителей по соответствующей теме, особо очертить проблемы в развитии своего собственного педагогического опыта, указать возможные направления их решения.

В частности, тематика и содержание выпускных работ учителей естественнонаучного цикла («Пути и методы развития мотивации учебной деятельности учащихся на уроках математики», «Виды и формы контроля результативности учебной деятельности на уроках математики», «Использование информационно-коммуникационных технологий на уроках

математики» и другие работы) отражают возможности преемственного развития психолого-педагогической подготовки действующего учителя-профессионала.

Это связано с применением учителями системы знаний о закономерностях и принципах организации учебного процесса по предмету; пониманием значимости, целесообразности и эффективности реализации принципов, методов, форм и средств организации учебной деятельности учащихся. Показано также использование методов методологического и научно-методического анализа содержания и структуры учебной литературы по предмету; отражением нынешнего состояния и основных тенденций развития математического и физического образования в Республике Беларусь.

ЛИТЕРАТУРА

1. Жук, А.И. Непрерывное образование для устойчивого развития: опыт и перспективы Республики Беларусь / А.И. Жук // Адукацыя і выхаванне. – 2016. – № 5. – С. 5–13.

УДК 378. 091: 51

Е. Л. СТАРОВОЙТОВА
Могилев, БРУ

МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИКЛАДНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ ОБУЧЕНИЯ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКЕ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКОГО ВУЗА

На образовательную систему в целом и высшее образование как ее компонент оказывают влияние многие факторы: общественные и экономические процессы, происходящие в государстве; развитие науки, техники и возникновение новых технологий; стремительное ускорение процесса обновления знаний и др. Это требует от современного специалиста не только качественных знаний, но и высокой профессиональной мобильности, постоянного пополнения и обновления своих профессиональных знаний, умений адаптироваться в профессиональной среде.

В соответствии с этими требованиями осуществляется подготовка специалиста-профессионала в высшей школе. В технических вузах особая роль принадлежит фундаментальным общетеоретическим курсам и, в первую очередь, курсу высшей математики, универсальный язык которой используется для описания процессов и явлений различной природы.

Общие требования вузовского образования в области математической подготовки определяют основные задачи курса высшей математики в техническом вузе: обеспечить должный уровень общей образованности и общекультурное развитие студентов; обеспечить базовую подготовку для изучения специальных дисциплин и последующей профессиональной деятельности; развить навыки самостоятельной работы с математическим материалом, необходимые для непрерывного самообразования. Комплексное решение этих задач формирует математический аспект готовности будущего специалиста технического профиля к профессиональной деятельности.

Целью математического образования является получение математических знаний и выработка умения применять эти знания в решении прикладных задач по профилю

будущей профессиональной деятельности. Поскольку научить рецептам решения всех задач, встречающихся специалисту в его работе, невозможно, то важно формировать культуру мышления, умение творчески подходить к решению возникающих задач. Таким образом, актуализируется проблема усиления прикладной направленности курса высшей математики, решение которой будет способствовать повышению уровня фундаментальной математической подготовки специалиста как элемента его профессиональной подготовки. В преподавании высшей математики с учетом его прикладной направленности создаются предпосылки для стимулирования и развития самостоятельной познавательной деятельности студентов.

Особенности современного этапа в развитии математического образования требуют совершенствования методики и технологии обучения математике с учетом рекомендаций ученых и практиков (например, [1]). Разработка проблемы прикладной направленности обучения в педагогической и методической науке направлена, прежде всего, на разрешение таких задач, как создание оптимальных условий образования, воспитания и развития обучающихся, выявление резервов предметной структуры обучения; формирование прочных систематизированных знаний основ наук (В.А. Далингер, Г.В. Дорофеев, Ю.М. Колягин, Г.Л. Луканкин, М.И. Махмутов, Н.А. Терешин, В.В. Фирсов, И.М. Шапиро и др.).

Отметим некоторые методические аспекты осуществления прикладной направленности обучения математике студентов технического вуза. С точки зрения целевого и содержательного компонентов, определенных учебной программой, прикладная направленность этой учебной дисциплины отражена в целях ее изучения, реализуемых через решение ряда задач учебной дисциплины (например, формирования умений применять полученные знания при решении различных задач). Это требует от преподавателя при проведении лекционных и практических занятий учитывать возможности применения математической теории при изучении в дальнейшем специальных дисциплин. Так, например, для специальности «Электронный маркетинг» такими дисциплинами являются «Общая теория статистики»; «Теория вероятности и математическая статистика»; «Математические методы и модели принятия маркетинговых решений». С точки зрения методики преподавания дисциплины, это означает необходимость включения в содержание занятий прикладных (профессионально-ориентированных) задач [2].

Процессуальный компонент обеспечивает формирование ряда компетенций (например: уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач (АК-1); владеть системным и сравнительным анализом (АК-2); использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (АК-10) и другие компетенции). Для этого необходимо при изучении математической темы рассматривать блок прикладных задач по ее применению для соответствующей специальности, формировать у студентов адекватное восприятие реальных задач, встречающихся в профессиональной деятельности, обучение переводу их на математический язык, решению и анализу математическими средствами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Методика и технология обучения математике. Курс лекций: пособие для вузов / под науч. ред. Н.Л. Стефановой, Н.С. Подходовой. – М.: Дрофа, 2005. – 280 с.

2. Старовойтова, Е.Л. Методические аспекты решения прикладных задач при изучении дифференциальных уравнений в высшей школе. XIX Международная научная конференция по дифференциальным уравнениям (ЕРУГИНСКИЕ ЧТЕНИЯ – 2019): материалы Международной научной конференции. Могилев, 14–17 мая 2019 г. – Часть 2. – Минск : Институт математики НАН Беларуси, 2019. – 142 с. – С. 129–131.

УДК 371.8:51

Т. С. СТАРОВОЙТОВА
Могилев, БРУ

ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПОДГОТОВКА БУДУЩЕГО УЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ: ДИПЛОМНАЯ РАБОТА ИНОСТРАННЫХ СТУДЕНТОВ

Инновационные преобразования в образовательных системах актуализируют проблему формирования творческой личности педагога, владеющего не только профессиональными знаниями, но и умеющего видеть разнообразные варианты решения воспитательных и образовательных проблем. В научно-методической литературе рассматриваются основные тенденции совершенствования подготовки учителя, включая и развитие педагогического творчества. Творческий потенциал педагога – это «сложная характеристика его степени готовности к профессионально-творческой деятельности, способности к самообразованию и самовоспитанию» [1, с. 80].

Важным направлением совершенствования профессиональной педагогической подготовки будущих учителей является решение вопроса эффективного использования психолого-педагогических и методических знаний в будущей практической профессионально-педагогической деятельности. Дипломное проектирование, являясь завершающим этапом обучения студентов выпускного курса, имеет своей целью систематизацию, закрепление и расширение теоретических и практических знаний, овладение навыками самостоятельного педагогического исследования.

Дипломная работа должна способствовать закреплению и углублению теоретических и практических знаний по специальности и применению их для решения конкретных задач; формирование навыков ведения самостоятельной научно-исследовательской работы и овладение методикой научного исследования; выяснение подготовленности студента к самостоятельной работе по специальности.

Написание дипломной работы позволяет студенту совершенствовать как свою теоретическую подготовку по педагогике, психологии и методике преподавания математики, так и оценить свои возможности в плане практической реализации рекомендаций указанных наук. Творческий подход к выполнению дипломной работы требует от студентов не только много времени и сил, но и умения устанавливать поддерживать отношения с людьми, которые помогают в написании дипломной работы.

Дипломная работа по методике преподавания математики как квалифицированная работа выпускника ВУЗа позволяет судить о качестве его методической подготовки. Особенно это касается иностранных студентов, в нашем случае, это студенты Республики

Туркменистан. Тематика дипломных работ, выполненных за последние годы (научные руководители – доц. Старовойтова Е.Л. и Старовойтова Т.С.), соответствует современному состоянию и перспективам развития образования. В дипломных работах отражены наиболее значимые и актуальные проблемы современного образования: организация деятельности учащихся в условиях дифференцированного обучения математике в школе; прикладная направленностью обучения математике; реализация межпредметных связей в процессе обучения и другие вопросы.

Так, например, в дипломной работе Акмурадовой М. А. были представлены вопросы методики обучения учащихся решению математических задач с межпредметным содержанием: раскрыта роль задач при обучении математике; рассмотрены некоторые характеристики задач с межпредметным содержанием и предложена методика обучения учащихся их решению на уроках и во внеклассной работе для развития мотивации учения и познавательного интереса учащихся.

Ёллыева Н. Х. в работе «Методика изучения геометрического материала в 5–6 классах» раскрыла цели и задачи изучения геометрической составляющей курса математики 5–6 классов и представила методические особенности изучения треугольников и четырехугольников с использованием содержания действующих учебников математики Республики Беларусь.

Проблему развития интереса учащихся к математике при организации внеклассной работы рассматривала Шаджанова О.М. Она представила психолого–педагогические аспекты проблемы интереса и методику использования различных форм внеклассной работы для развития познавательного интереса учащихся. Вопросы методики преподавания математики в школе представлены в дипломных работах выпускников факультета математики и естествознания Назарова А. Х., Чарыевой А., Атаевой О. М., содержание которых можно с успехом использовать в их практической деятельности.

Как правило, подготовка студентами дипломной работы длится несколько лет, начиная с выполнения ими курсовых работ по математике и методике преподавания математики. В этом случае качество дипломной работы существенно повышается. Отдельные положения дипломной работы проверяются во время педагогической и преддипломной практики. Важным является также процесс планирования исследования, прогнозирование результатов и их последующая обработка.

Затрудняют работу по подготовке дипломной работы языковой барьер иностранных студентов, отсутствие национальных учебников и невозможность получения обратной реакции по истечении некоторого времени о применении разработанного содержания в практике работы дипломника-выпускника в Республике Туркменистан.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сманцер, А.П. Формирование творческого потенциала будущего учителя как актуальная проблема дидактики высшей школы // А.П. Сманцер. Личность ребенка: развитие творческих способностей и формирования культуры мира: Материалы Республиканской научно-практической конференции / под ред. В.Т. Кабуша. – Минск: АПО, 1998. – Ч. 2. – С.79–85.

УДК 372.851
В. В. ТРАВИН
Минск, БГУ

«КОЛЛЕКЦИЯ ИДЕЙ» КАК ФОРМА ИЗЛОЖЕНИЯ РЕШЕНИЙ НЕСТАНДАРТНЫХ ЗАДАЧ

Согласно И. Я. Лернеру [1], опыт творческой деятельности и эмоционально-ценностного отношения к действительности, наряду со знанием методов деятельности и способов действий, являются важными составляющими школьного математического образования. Поэтому, важно найти способы построения таких средств обучения, которые позволяют организовать эвристическую деятельность учащихся и в ходе её осуществления обеспечить обогащение мировоззренческих представлений учащихся.

Один из способов организации эвристической деятельности, реализован нами в работе [2]. Он состоит в описании решения некоторых нестандартных задачных ситуаций в форме диалога. При таком изложении нескольких тематических линий, а также важные сведения из истории математики, пересекаются в точках взаимодействия, закрепленных одной идеей. В ходе эвристического диалога автора с читателем раскрываются алгоритмы и методы решения нестандартных задач,

Например, при изложении тематической линии «Числа», по мере обсуждения в диалогах с читателем способов решения задач, формируются представления об этапах развития понятия числа от натурального до действительного. Попутно раскрываются идеи применения различных систем счисления, а также возможности изменения начала отсчета.

Так, в ходе обсуждения идеи решения задачи, требующей найти значение выражения $\frac{К \cdot А \cdot Р \cdot Л \cdot С \cdot О \cdot Н}{В \cdot А \cdot Р \cdot Е \cdot Н \cdot Ь \cdot Е}$, в котором каждая буква заменена некоторой цифрой, читатель приходит к мысли, что одна из букв должна быть заменена числом 0. Но он сталкивается с проблемной ситуацией для случая $\frac{С \cdot А \cdot М \cdot О \cdot Л \cdot Е \cdot Т}{Я \cdot К \cdot О \cdot Р \cdot Ь}$, где для нумерации различных букв нужно задействовать уже 11 символов, которая может быть решена аналогично предыдущей, но в 11-ричной системе счисления. Таким образом, затрагивается тема «Системы счисления», которая развивается в направлении применения непозиционных систем счисления в ходе решения следующей задачи: «Перенесите спичку в равенстве VI – IV = IX так, чтобы получилось верное равенство».

При решении задач тематической линии «Числа», требующих перебора различных комбинаций цифр и знаков действий, внимание читателей акцентируется на том, что вопрос, связанный с вычислением количества вариантов, исследуется комбинаторикой. В следующей главе развивается соответствующая тематическая линия, в ходе изложения которой затрагивается и тема графов. Одновременно, читатель знакомится с историческими сведениями об основоположниках этих ветвей математики – Г. Лейбнице и Л. Эйлере, а сюжеты о числах ложатся в основу фабул некоторых задач, например, следующей: «Сколько можно составить

различных двузначных чисел с повторяющимися цифрами в семеричной системе счисления?»

Отметим, что линия «Числа» развивается от натуральных до действительных чисел с помощью различных задач. Например, переход от целых к дробным числам реализуется с помощью следующей задачи «Пусть некоторые четыре натуральные числа a,b,c и d связаны равенствами $\frac{a}{b}=\frac{c}{d}=\frac{ab+1}{cd+1}$. Верно ли, что среди них найдутся равные числа?». Идея решения этой задачи состоит в рассмотрении данных дробей как некоторого числа и последующего выражения через него чисел, задающих данные дроби. А в следующей задаче обозначение числа a, квадрат которого равен 5, дробью $\frac{m}{n}$ и приведение полученного равенства к противоречию, обеспечивает переход при изложении тематической линии «Числа» от множества рациональных к множеству действительных чисел.

Понятия различных числовых множеств используются в дальнейшем при изложении тематической линии «Множества», а также в фабулах ряда задач, например, следующей: «Пусть N – множество натуральных чисел и D – множество всех нечётных положительных чисел. Сколько элементов содержит множество $N \setminus D$?». В свою очередь, решение следующей задачи: «Сравните количества элементов множества действительных чисел из отрезка прямой от 0 до 1 и отрезка прямой от 0 до 2» связано с построением отображения, которое приводит к понятию функции. Рассмотрение различных способов нахождения области значений функции приводит к понятию задачи с параметром, а при решении таких задач используются свойства функций.

Таким образом, выявление общих математических идей решения нестандартных задач по различным темам позволяет выстроить связный рассказ о них, который демонстрирует учащимся внутрипредметные связи математики, интересные факты из истории этой науки, а также методы и способы решения задач. Тем самым создаются условия для того, чтобы учащиеся постепенно овладевали всеми составляющими содержания математического образования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лернер, И. Я. Дидактические основы методов обучения / И. Я. Лернер. – М. : Педагогика, 1981. – 186 с.
2. Травин В. В., Решение нестандартных задач по алгебре, геометрии, комбинаторике, теории графов, теории множеств… : учебное пособие / В. В. Травин. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2019. – 128 с. : ил. – (Серия «Коллекция идей»).

УДК 31:33
Л.П. Фалько
Минск, МИТСО

МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРЕПОДАВАНИЯ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ В ВУЗЕ

Цель изучения социально-экономической статистики состоит в приобретении студентами теоретических знаний и формировании у них практических навыков в области статистического изучения социально-экономических процессов на макроуровне. Компетентностный подход в образовании предполагает овладение студентами умениями работать самостоятельно и в команде, анализировать и оценивать собранные данные, анализировать работу по установленному заданию, оформлять отчеты, пользоваться глобальными информационными ресурсами.

Для реализации вышеуказанных задач на практических занятиях мы применяем комплексные задания, которые демонстрируют практическую направленность изучения материала и способствуют более эффективному овладению знаниями. В качестве примера представим методическую разработку практического занятия. Исходные числовые данные для каждого студента подготовлены индивидуально.

Тема: Статистика населения

Заполнить таблицу «Половозрастная пирамида»:

Мужчины, тыс. чел.					**Возраст, лет**	**Женщины, тыс. чел.**				
					85 и >					
					80-84					
					75-79					
					70-74					
					65-69					
					60-64					
					55-59					
					50-54					
					45-49					
					40-44					
					35-39					
					30-34					
					25-29					
					20-24					
					15-19					
					10-14					
					5-9					
					1-4					
					0					
5500	4400	3300	2200	1100		1100	2200	3300	4400	5500

Определить следующие показатели:

1. Численность мужчин и женщин: $S_{М} =$; $S_{Ж} =$
2. Численность всего населения: $S_{общ.} = S_{М} + S_{Ж} =$
3. Численность населения в трудоспособном возрасте: $S_{М\,15-60} =$; $S_{Ж\,15-55} =$
4. Общая численность населения в трудоспособном возрасте: $S_{общ.тр.в.} = S_{М\,15-60} + S_{Ж\,15-55} =$
5. Доля населения в тр. возрасте в общей численности населения в %: $d\,S_{общ.тр.в.} / S_{общ.} \cdot 100\% =$
6. Численность населения моложе трудоспособного возраста
7. Доля населения моложе трудоспособного возраста в общей численности населения в %:
8. Численность населения старше трудоспособного возраста:
9. Доля населения старше трудоспособного возраста в общей численности населения в %:
10. Структура населения в %:

11. Численность экономически активного населения: $S_{ЭАН} = S_{зан.} + S_{безр.} =$
12. Коэффициент экономически активного населения в общей численности:
13. Коэффициенты занятых и безработных в численности экономически активного населения:
14. Коэффициент рождаемости в общей численности:
15. Коэффициент фертильности (плодовитости): $f = K_{фертилбности} = \frac{N}{S^{F}_{15-49}} \cdot 1000\,{}^{0}\!/_{oo} =$
16. Коэффициент демографической нагрузки на население в трудоспособном возрасте детьми:
17. Коэффициент демографической нагрузки на население в трудоспособном возрасте пенсионерами:

ЛИТЕРАТУРА

1. Республика Беларусь. Статистический ежегодник, 2018 / Национальный статистический комитет Республики Беларусь; [редколлегия: И.В. Медведева (председатель) и др.] – Минск: Национальный статистический комитет Республики Беларусь, 2018. – 489 с.

УДК 378.046.4

Э.В. ШАЛИК

Минск, Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка

ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ ВЗРОСЛЫХ В ОБЛАСТИ МАТЕМАТИКИ

В институте повышения квалификации и переподготовки (ИПКиП) в БГПУ проводится реализации образовательной программы переподготовки 1-02 05 72 Математика. Обучение слушателей проводится на основе комптентностного подхода, что предусматривает

разработку типового и учебного планов переподготовки, учебных программ по дисциплинам специальности переподготовки, планирование учебной работы на учебный год.

Согласно типовому учебному плану общий объем учебных часов для этой специальности составляет 1142, из которых 616 часов отводится на аудиторные занятия, 466 часа – на самостоятельную работу. Компонент учебного плана «Гуманитарные и социально-экономические дисциплины» составляет 5 % от общего количества учебных часов, «Общепрофессиональные дисциплины» – 7 %, «Дисциплины специальности» – 83 %, стажировка – 5 % На основании образовательного стандарта Республики Беларусь 1 – 02 05 72-2017 для специальности Математика подготовка слушателей направлена на формирование социально-личностных, академических и профессиональных компетенций.

В рамках компетентностного подхода в ИПКиП разработаны и реализуются учебные программы по изучаемым на данной специальности дисциплинам: «Современные информационные технологии в образовании», «Математическая логика», «Социально-правовая защита детей», «Нормативно-правовое обеспечение образования», «Методология педагогического исследования», «Математический анализ», «Алгебра и геометрия», «Дифференциальные уравнения», «Элементарная математика и практикум по решению задач», «Методика преподавания математики», «Основы информационыых технологий», «Теория функций», «Вычислительные методы и компьютерное моделирование».

Результатом обучения на специальности Математика является государственный экзамен, на котором слушатели представляют свои знания по методике преподавания математики, математическому анализу, алгебре и геометрии.

В процессе обучения слушатели учатся грамотно проектировать образовательный процесс, используя принципы дидактики и методики, учитывая при этом особенности психофизического развития и основные закономерности развития детей, учатся планировать содержание учебных занятий по математике. Важным для обучающихся является успешное формирование умений и навыков разработки и совершенствования методического обеспечения образовательного процесса, разработки структурных элементов учебно-методического обеспечения, определения оптимального содержания учебного материала для использования эффективных приемов, методов, технологий и средств обучения для повышения качества обучения на уроках математики, проведения диагностики усвоения материала [1, с. 6].

Для формирования необходимых компетенций при обучении слушателей применяются самые разнообразные средства, приёмы, методики и технологии.

В образовательном стандарте переподготовки для специальности Математика прописаны профессиональные компетенции, которыми должен овладеть слушатель при изучении дисциплины «Дифференциальные уравнения».

А именно, слушатель должен:

– знать основные понятия теории дифференциальных уравнений;

– знать типы дифференциальных уравнений, разрешимых в квадратурах;

– уметь находить общее решение для дифференциальных уравнений первого порядка [1, с. 8].

Например, для обеспечения учебного процесса по дисциплине «Дифференциальные уравнения» и формирования необходимых компетенций на специальности переподготовки Математика создана рабочая тетрадь, которая обеспечивает изучение основных типов дифференциальных уравнений первого порядка на практических занятиях.

Тетрадь содержит пять тем, которые соответствуют учебной программе по дисциплине «Дифференциальные уравнения». Каждая тема структурирована следующим образом [2, с. 194]:

1. Краткие теоретические данные.
2. Вопросы для самоконтроля со свободными местами для вписывания ответа.
3. Практические задания, которые могут выполняться в аудитории или самостоятельно.
4. Ответы к практическим заданиям.

Применение различных форм и методов педагогической работы, инновационных и информационных технологий в образовательном процессе позволит слушателям приобрести умения и навыки необходимые для решения разнообразных задач при выполнении функций их профессиональной деятельности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Переподготовка руководящих работников и специалистов, имеющих высшее образование. Специальность: 1 – 02 05 72 Математика. Образовательный стандарт Республики Беларусь 1 – 02 05 72 -2017. – Введ. 28.03.2017 г. – Минск: Министерство образования РБ, – 2017. – 14 с.
2. Шалик, Э. В. Применение рабочей тетради по дисциплине «Дифференциальные уравнения» [Электронный ресурс] / Э.В. Шалик // Устойчивое развитие науки и образования. – 2017. – № 3 (8). – Режим доступа: http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=61051 – Дата доступа: 27.03.2017.

УДК 51(07)

У.А. ШЫЛІНЕЦ

Мінск, Міжнародны ўніверсітэт «МІТСО»

АБ ПАДРЫХТОЎЦЫ ШКОЛЬНІКАЎ ДА МАТЭМАТЫЧНЫХ АЛІМПІЯД

Алімпіяды – адна з найбольш масавых форм пазаўрочнай працы па матэматыцы. Матэматычныя алімпіяды праводзяцца з мэтай пашырэння кругагляду навучэнцаў; развіцця інтарэсу да вывучэння матэматыкі; павышэння матэматычнай культуры, інтэлектуальнага ўзроўню навучэнцаў; выяўлення здольных да матэматыкі школьнікаў для арганізацыі індывідуальнай працы з імі. Алімпіяды рыхтуюць вучняў да жыцця ў сучасных умовах, ва ўмовах канкурэнцыі.

Адным з шляхоў падрыхтоўкі навучэнцаў да алімпіяд з'яўляецца развіццё іх матэматычных здольнасцяў, мыслення, інтэлекту. Даўно вядома, што людзі, якія сістэматычна займаюцца разумовай працай, маюць больш высокі паказчык інтэлекту. Таму перад настаўнікамі матэматыкі стаяць задачы: выяўленне таленавітых школьнікаў; падтрымка тых, хто знайшоў сябе; стварэнне асяроддзя для падтрымкі ўсіх астатніх дзяцей. Спынімся падрабязней на асноўных момантах, якія маюць непасрэднае дачыненне да асноўных формаў падрыхтоўкі вучняў да алімпіяд. Адзначым, што на ўроку заўсёды можна знайсці месца задачам, якія развіваюць вучня.

Для развіцця гнуткасці розуму на ўроку трэба: прымяняць практыкаванні, у якіх сустракаюцца ўзаемна адваротныя аперацыі; вырашаць задачы некалькімі спосабамі, даказваць тэарэмы рознымі метадамі; ўжываць перафармулёўкі ўмовы задачы; вучыць пераключэнню з прамога ходу думак на зваротны; вучыць таму, якія веды, уменні, навыкі і ў якім парадку ўжываць у канкрэтнай задачы і г.д. Для развіцця глыбіні розуму на ўроку трэба вучыць: вылучаць галоўнае ў задачы; вылучать істотныя прыкметы паняцця; вычляняць вядучыя заканамерныя дачыненні з'яў; аддзяляць галоўнае ад другараднага, умець здабываць з тэксту не толькі тое, што сказана прама, але і тое, што змяшчаецца «паміж радкоў».

Неабходна працаваць на ўроку і над развіццём лагічнага мыслення (законы і схемы лагічнага разважання, лагічныя аперацыі і дачыненні, супярэчнасць, парадокс, спосабы вырашэння лагічных задач). Мэтазгодна прапаноўваць задачы, разлічаныя на пераадоленне ў вучняў псіхалагічнай інэртнасці. Для асваення аналізу неабходна: ўжываць дадатковыя пабудовы, нестандартныя ідэі для вырашэння задач; навучаць прымяненню сыходнага і ўзыходзячага аналізу для вырашэння задач; навучаць знаходжанню дастатковых прыкмет, адбіраць патрабаваную прыкмету для вырашэння задачы і г.д.

Пяройдзем да іншых напрамках работы настаўніка матэматыкі – непасрэднай падрыхтоўкі вучняў да матэматычным алімпіяд.

У змест пазакласнай работы з вучнямі, якія цікавяцца матэматыкай, неабходна ўключаць пытанні, якія выходзяць за рамкі школьнай праграмы па матэматыцы, але якія прымыкаюць да яе. Таксама неабходна ўключаць і пытанні, якія ўвайшлі ў змест матэматычнага адукацыі ў апошнія дзесяцігоддзі: логіку, тэорыю імавернасцяў, камбінаторыку і г.д.

Пазакласная работа можа ажыццяўляцца ў самых разнастайных відах і формах. Умоўна можна вылучыць наступныя тры асноўныя віды пазакласнай працы.

1. Індывідуальная праца – праца з вучнямі з мэтай кіраўніцтва пазакласным чытаннем па матэматыцы, падрыхтоўкай дакладаў, рэфератаў, матэматычных твораў, вырабам мадэляў; праца з кансультантамі; падрыхтоўка некаторых вучняў да ўдзелу ў алімпіядах.

2. Групавая праца – сістэматычная праца, якая праводзіцца з досыць сталым калектывам навучэнцаў. Да яе можна аднесці факультатывы, гурткі, спецкурсы.

3. Масавая работа – эпізадычная работа, якая праводзіцца з вялікім дзіцячым калектывам. Да дадзенага віду адносяцца навукова-практычныя канферэнцыі, тыдні матэматыкі, алімпіяды, конкурсы, спаборніцтвы і г.д.

Для падрыхтоўкі да алімпіяд можна і трэба выкарыстоўваць усе гэтыя формы. Заўважым, што гурткі (факультатывы, спецкурсы) з'яўляюцца асноўнай формай работы з найбольш здольнымі навучэнцамі па матэматыцы. Толькі тут можна разгледзець асаблівыя тыпы задач, якія адносяцца да алімпіядных задач.

На занятках гурткоў (факультатываў) трэба праводзіць і матэматычныя спаборніцтвы, і гульні. Яны неабходныя як для бягучага кантролю ступені засваення разгледжанага матэрыялу, так і для псіхалагічнай падрыхтоўкі да будучых алімпіяд.

У адрозненне ад пазакласнай работы, якая праводзіцца з навучэнцамі адной школы настаўнікамі матэматыкі гэтай жа школы, пазашкольная работа па матэматыцы арганізуецца

з навучэнцамі некалькіх школ нейкага горада, раёна або рэгіёну. Пры гэтым пазашкольныя заняткі могуць арганізоўвацца як на базе школ, так і на базе УВА, цэнтраў дадатковай адукацыі, Палацаў творчасці і г.д. Пазашкольная праца перш за ўсё прызначана для навучэнцаў, ужо захопленых матэматыкай.

Асноўнымі мэтамі арганізацыі пазашкольнай работы з'яўляюцца: развіццё мыслення і матэматычных здольнасцяў навучэнцаў; паглыбленне ведаў вучняў па матэматыцы. Задача настаўніка матэматыкі і будзе вызначацца тым, каб навучэнцы тых класаў, у якіх ён вядзе матэматыку, змаглі выкарыстаць тыя з формаў пазашкольнай работы, якія ім патрэбныя. Галоўнае – валодаць інфармацыяй аб усіх формах пазашкольнай работы.

Адным з напрамкаў для падрыхтоўкі да алімпіяд з'яўляецца і завочная (дыстанцыйная) праца ў розных школах пры УВА.

Толькі задзейнічаўшы ўсе чатыры напрамкі ў падрыхтоўцы навучэнцаў да алімпіяд, можна чакаць поспех, хоць, варта заўважыць, гэта не галоўнае для жыцця, куды важней інтэлектуальнае развіццё вучня і падрыхтоўка яго да сучаснага жыцця, дзе без вострай канкурэнцыі ўжо не абысціся.

СЕКЦИЯ № 3
СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ

УДК 387.14

С.М. Барайшук[1], М. Вертель[2], С.И. Янущик [1], М. Суровец[2]

[1] – Белорусский государственный аграрный технический университет, Минск

[2] – Институт физики, университета М. Кюри-Склодовской, Люблин, Польша

ИЗУЧЕНИЕ СТРУКТУРЫ ПОВЕРХНОСТИ ПЕРСПЕКТИВНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ СОЛНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В РАМКАХ МЕЖВУЗОВСКОЙ СТУДЕНЧЕСКОЙ НАУЧНОЙ ЛАБОРАТОРИИ

Введение. Студенческие научные лаборатории являются неотъемлемой частью процесса совершенствование подготовки молодых специалистов в любом университете и создание условий для реализации творческих способностей студентов, активно участвующих в научно-исследовательской, инновационной деятельности. Наиболее интересно участие в СНИЛ, позволяющих взаимодействовать со студентами из других ВУЗов и даже стран, что становиться возможным с переходом белорусского образования на стандарты европейской системы обучения. В частности при изучение свойств полупроводников в рамках СНИЛ БГАТУ проводятся исследования свойств поверхностей различных полупроводниковых компонентов, в том числе в содружестве с молодыми исследователями проходящими обучение на факультете Физики, Математики и Информатики университета М. Кюри-Склодовской, Люблин, Польша. Так при изучении студентами возобновляемых источников энергии интересным представляется изучить и перспективные Фотопреобразователи на гибких подложках, которые ввиду их малого веса, высокой удельной мощности и гибким возможностям монтажа [1] представляют определенный интерес. Кроме того, гибкие солнечные элементы позволяют использовать рулонную технологию, что значительно упрощает производство. Одним из наиболее перспективных функциональных соединений является четырехкомпонентное полупроводниковое соединение $Cu_2ZnSnSe_4$ (CZTSe). Это перспективный материал для тонкопленочных солнечных элементов, благодаря соответствующей ширине запрещенной зоны (1.0 эВ), высокому коэффициенту поглощения излучения в видимом диапазоне (более 10^4 $см^{-1}$) и проводимости р-типа [2]. CZTSe содержит широко распространенные дешевые и нетоксичные компоненты. Эффективность фотоэлектрического преобразования для солнечных элементов на основе данного материала составляет 6,1 % [3] на гибких металлических подложках. Необходимо изучать микроструктуру и топографию поверхности подложек как один из основных факторов повышения эффективности солнечных элементов [4, 5].

Экспериментальная часть. Для получения пленок CZTSe использовалась методика, включающая последовательное электрохимическое осаждение металлических прекурсоров Cu-Zn-Sn на металлическую фольгу, предварительный отжиг прекурсоров в атмосфере 95 % Ar + 5 % H_2 при температуре 350 °C в течение 30 минут и селенизацию [6]. Поверхность

пленок CZTSe исследовалась Белоруской стороной с использованием атомно-силового микроскопа NT 206 в контактном режиме. Для оценки поверхности было выбрано не менее пяти площадок сканирования размером 10 × 10 мкм с разных участков поверхности, что позволило проводить усреднение параметров рельефа. Обработка изображений проводилась студентами по ранее разработанной методике описанной в [7]. Польские коллеги исследовали морфологию поверхности пленок CZTSe исследовали методом сканирующей электронной микроскопии (СЭМ).

Результаты и обсуждение. При изучении поверхности стекла с нанесенным Mo покрытием, были получены так же данные о топографии и шероховатости поверхности и проведен сравнительный анализ визуальных данных.

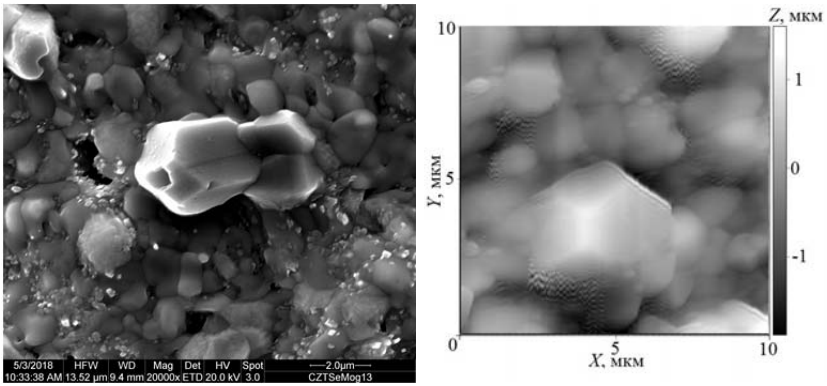


Рисунок 1 – СЭМ и АСМ –снимки соответственно поверхности осажденных пленок CZTSe на подложках Mo-фольге

АСМ-исследования показали, что на поверхности пленок CZTSe на гибких подложках сформирована зернистая структура. На поверхности можно выделить зерна двух типов: крупные и мелкие. Для пленок CZTSe характерны следующие размеры зерен: 400 × 200 и 270 × 130 нм, высота 160–194 нм. В случае пленки на фольге Mo размер зерен 6 × 7.2 и 1 × 1.1 мкм соответственно, и они приблизительно одинаковой высоты ~280 нм, что хорошо согласуется с параметрами, рассчитанными по СЭМ-изображениям.

На рисунке видно, что на поверхности пленок CZTSe на подложках всех типов отсутствуют трещины и микропоры, что указывает на большую компактность и однородность слоя CZTSe, обусловленных дальнейшим ростом зерен и агломерацией материала. Средний размер зерен пленок CZTSe во всех случаях имеет тенденцию к увеличению, что стало причиной роста шероховатости поверхности пленок по сравнению с прекурсорами.

Значения параметров шероховатости пленок CZTSe, осажденных на подложку Mo/стекло [8] и металлические подложки, неожиданно мало расходятся, если учесть, что подложки из фольг изначально характеризовались более высокими значениями шероховатости и дефектами в виде царапин, а также различной морфологией поверхности прекурсоров после

предварительного отжига. Поэтому морфология поверхности металлических подложек оказывает незначительное влияние на микро- и нанорельеф полупроводниковых тонких пленок, что согласуется с данными [9].

Заключение. В результате проведения совместных исследований студенты, участвующие в работе СНИЛ сделали заключение о возможности использования гибкой металлической фольги в качестве подложки для тонкопленочных солнечных элементов, поскольку пленки CZTSe на стеклянной подложке с подслоем молибдена, изученные ранее, и на металлических фольгах имеют близкие значения шероховатостей. Студенты получили опыт совместных исследований с коллегами из другой организации, для изучения проблемы при помощи взаимодополняющих методов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Pagliaro, M. Flexible Solar Cells / M. Pagliaro, G. Palmisano, R. Ciriminna. – Italy, Wiley-VCH Verlag GmbH and Co.KgaA, 2008. – 203 p.
2. Paranthaman M.P., Wong-Ng W., Bhattacharya R.N. Semiconductor Materials for Solar Photovoltaic Cells. Springer International Publishing, 2016. 25 p.
3. Alkali doping strategies for flexible and light-weight Cu2ZnSnSe4 solar cells / Y. Lopez-Marino [et al.] // J. Mater. Chem. A. – 2016. – P. 1–16.
4. Impact of substrate roughness on CuInxGa1-xSe2 device properties // W. K. Batchelor [et al.] // Solar Energy Materials and Solar Cells. – 2004. – Vol. 83. – P. 67–80.
5. The Application of Metallic Foils as Substrate for CIGS Thin Film Solar Cells / G. San Vicente [et al.] // Proc. of the 17th European Photovoltaic Solar Energy Conference, London, UK, 2001 / James & James Science Publishers Ltd.; Edited by P. Fath [et al.]. – London, UK, 2001. – P. 638–642.
6. Microstructure and Raman Scattering of Cu2ZnSnSe4 Thin Films Deposited onto Flexible Metal Substrates / A.V Stanchik [et al.] // Semiconductors. – 2018. – Vol. 52, №2. – P. 227–232.
7. Элементный состав, топография и смачиваемость поверхности графита, модифицированного ионно-ассистированным осаждением хромовых покрытий/ И.С. Ташлыков, С.М. Барайшук// Известия вузов. Сер. Порошковая металлургия и функциональные покрытия. – Москва. – № 1. – 2008. – С. 30–35.
8. Влияние типа подложки на морфологию поверхности тонких пленок Cu2ZnSnSe4 / С. М. Барайшук и др. // Поверхность. Рентгеновские, синхротронные и нейтронные исследования, 2018, № 11, с. 35–41.
9. Kondrotas R., Juskenas A., Naujokaitis A. et al. // Solar En. Mater. Solar Cells. 2015. V. 132. P. 21. DOI: 10.1016/j.solmat.2014.08.010.

УДК 53:[37.091.33:159.955]

О.Н. БЕЛАЯ[1], К.Л. СЕЛИЦКИЙ[2]

[1] – Минск, Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка

[2] – Минск, БГМУ

АКТИВИЗАЦИЯ МЫШЛЕНИЯ УЧАЩИХСЯ ПРИ РЕШЕНИИ УЧЕБНЫХ ПРОБЛЕМ

Современные социокультурные преобразования, реформирование всех сторон жизни общества, требуют от школы инновационной педагогической деятельности, обеспечивающей подготовку человека, отвечающего актуальным запросам государства и общества, т.е. обучение должно быть построено таким образом, чтобы выпускники могли самостоятельно ставить и достигать целей, умело реагировать на разные жизненные ситуации.

Особая роль в модернизации образования, в том числе физического, отводится активизации познавательной активности учащихся. Рассмотренные в работах [1, 2] приемы активизации мышления на первом этапе обучения – при постановке учебной проблемы, является необходимым, но недостаточным для целенаправленного формирования творческих способностей учащихся. В связи с этим, поиск конкретных форм, средств и приемов, с помощью которых удается в процессе обучения физике реализовать методы обучения, обеспечивающие усвоение опыта творческой деятельности, является актуальной в методике преподавания физики.

Существуют следующие методы активизации мышления учащихся при решении учебных проблем: проблемное изложение материала, частично-поисковый или эвристический метод и исследовательский метод [3]. Перечисленные методы различаются степенью самостоятельности поисковой деятельности учащихся. Остановимся на проблемном изложении материала. Проблемное изложение активизирует мышление учащихся в отличие от информационного, т.е. передачи готовых выводов, которое предполагает объяснительно-иллюстративный метод. Суть его состоит в том, что учитель ставит проблему, сам ее решает, но при этом показывает путь решения в доступных учащимся противоречиях, показывая ход мысли по пути решения.

При отборе материала для проблемного изложения нужно учитывать его мировоззренческое значение, возможность познакомить учащихся с вопросами методологии научного познания, показать им постепенное проникновение в тайны природы, рождение фундаментальных теорий, роль и значение фундаментальных физических экспериментов. Например, рассмотрим возможность обращения к методу проблемного изложения материала при изучении некоторых вопросов механики в курсе физики IX класса [4].

В начале изучения механики вводятся понятия «относительность» и »система отсчета», которые сложны для учащихся свой абстрактностью и непривычностью. Однако, познавательное и мировоззренческое значение данных понятий исключительно велико, т.к. дальнейшее осознанное усвоение законов классической механики, понимание физического и философского содержания принципа относительности и уяснение основ специальной теории относительности возможно лишь, если учащиеся овладеют этими понятиями.

Учитель знакомит учащихся с эволюцией знаний о мире, они узнают о взглядах Аристотеля, его системе мира, правильность которой не подвергалась сомнению вплоть до XV в., гелиоцентрической системе мира Коперника, после чего учитель может поставить, например, такие вопросы:

1. Часто говорят: Земля движется с запада на восток, Солнце – с востока на запад. Относительно каких тел отсчета совершаются эти движения?

2. Спроецировав рисунок с изображением двух траекторий движения планеты Марс, учитель предлагает разобраться, какая из них соответствует движению Марса относительно наблюдателя, находящегося на Земле, а какая – относительно системы отсчета, связанной с Солнцем.

Начать изучение динамики также полезно с исторического экскурса, зачитав цитату из «Механики» Аристотеля: «Движущееся тело останавливается, если сила, его толкающая, прекращает свое действие» – и поставить вопрос: прав ли был Аристотель. Для ответа на этот вопрос целесообразно показать опыты по движению, например, тележки при постоянном уменьшении сил сопротивления и подвести учащихся к мысленному эксперименту, в котором силы сопротивления полностью устранены. В этом случае учащиеся сами придут к пониманию одного из основных законов механики – первого закона Ньютона и тем самым к опровержению взглядов Аристотеля.

Таком образом, при изложении материала этим методом учащиеся не являются пассивными слушателями, активизируется их мышление, повышается интерес к физике как предмету. При этом показ процесса рождения теории и ее становления дает возможность оценить учащимся эвристическую силу теории.

ЛИТЕРАТУРА

1. Белая, О.Н. Проблемное обучение как метод активизации мышления учащихся при изучении физики / О.Н.Белая, К.Л.Селицкий, Л.Ю.Месник // Весці БДПУ. Сер. 3. – 2019. – № 2. – С. 27–31.
2. Белая, О.Н. Использование физического эксперимента для выдвижения учебной проблемы / О.Н.Белая, Л.Ю.Месник // Научные стремления – 2018: материалы Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 4–5 декабря 2018 г. / ОО «Центр молодежных инноваций», ООО «Минский городской технопарк»; редкол.: Т.А.Гуринович (гл. ред.) [и др.]. – Минск, 2018. – С. 108–110.
3. Теория и методика обучения физике в школе. Общие вопросы / под ред. С.Е. Каменецкого, Н.С. Пурышевой. – М.: Академия, 2000. – 368 с.
4. Физика: учебное пособие для 9 класса учреждений общего среднего образования с русским (белорусским) языком обучения / Л.А. Исаченкова, А.А. Сокольский, Е.В. Захаревич. – Минск: Народная асвета, 2019. – 213 с.

УДК 378.147:53

И.А.ВАБИЩЕВИЧ

Минск, Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ НАУЧНОЙ КАРТИНЫ МИРА У БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ ГЕОГРАФИИ И БИОЛОГИИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ФИЗИКИ

Картина мира – это результат определенной установки сознания по отношению к бытию, а именно взгляд на него как на некую внешнюю и противостоящую сознанию тотальную реальность. Картины мира, безусловно, выполняют важнейшую роль в синтезе научных знаний о реальности. Любое научное знание всегда субъект-объектно, и полностью удалить субъекта из знания об объекте принципиально невозможно; плюрализм различных картин мира, имеющих место в ходе развития науки, не только неизбежен, но и вполне естествен [1].

Предметы естественнонаучного и гуманитарного циклов органически взаимосвязаны понятием «научная картина мира». Синтезированные в научной картине мира конкретно-научные знания представляют собой целостное философское обобщение основных принципов и понятий различных областей науки. Поэтому усвоение научных знаний о природе и обществе, по сути, представляет собой процесс формирования научной картины мира, которая помогает человеку осознать действительность, выработать свою мировоззренческую позицию, свое отношение к миру через призму обобщенного научного знания, умение ориентироваться в этом мире, умение самостоятельно отбирать методы и техники освоения мира [2].

Основная задача обучения физике, химии, биологии, астрономии, географии состоит в построении в сознании учеников системы естественно-научных знаний, в которой факты, законы и теории из различных наук связаны друг с другом и образуют единую научную картину мира. Ее решение требует установления меж- и внутрипредметных связей, что способствует более полному познанию учащимися единства материи и форм ее движения, законов природы, формированию научного мировоззрения, развитию диалектического и системного мышления, умения обобщать и применять знания из разных наук.

В соответствии с целью изучения географии в процессе обучения у студентов формируется система географических знаний как компонента научной картины мира, последовательно и системно формируется географическая картина мира на основе понимания многообразия современного географического пространства, комплексное представление о географической среде. Выход на всеобщий фундаментальный уровень таких понятий как информация в живых системах, а также такого её свойства как комплементарность, без которой оказалось невозможным говорить о способах передачи информации (т.е., о молекулярной и полевой информационной ретрансляции), впервые позволило увериться в необходимости присутствия этих биологических категорий при построении целостной картины мира.

Научная картина мира строится осознанно, целенаправленно, при помощи специального языка, терминологии, и поэтому ее устройство легко поддается описанию и экспликации, а пробуждение интереса и формирование потребности в формировании научной картины мира наиболее важный компонент, связанный в первую очередь с развитием ценностно-

мотивационного отношения к проблеме межпредметных связей, их реализацией в учебно-воспитательном процессе.

В современном понимании естественнонаучное образование является единым комплексом наук о природе, среди которых главенствующее место по праву занимает физика. В этой связи совершенно обоснованно возникает необходимость выявления образовательного потенциала и разработки педагогических аспектов формирования научной картины мира у будущих специалистов в процессе изучения университетского курса физики.

В контексте нашего рассмотрения большое значение имело использование исторического материала в преподавании физики. Реализация принципа историзма способствовала повышению качества знаний обучаемых за счет понимания истории физики, прежде всего, как процесса научной эволюции ряда фундаментальных физических понятий и идей.

Одним из путей формирования целостной научной картины мира и пространственного мышления будущих учителей географии и биология является составления ментальных карт. Ментальная карта – карта памяти, разума, интеллектkарта – комплексное, графическое, систематизированное отражение смысловых, ассоциативных, причинно-следственных связей между природными объектами и явлениями на большом листе бумаги карта позволяет объединять зрительные и чувственные ассоциации в виде взаимосвязанных идей.

Наиболее эффективным средством формирования у студентов научной картины мира является проведение экспериментов, решение задач межпредметного содержания и выполнение заданий, требующих комплексного применения знаний смежных предметов, работа над междисциплинарными проектами и их публичная защита. Для студентов, которые в силу разных причин не смогли справиться с подготовкой к работе, предлагаются специально разработанные карты-инструкции к каждому заданию работы, в которых даны более подробные методические указания к выполнению опыта, оформление опорного конспекта и объяснение.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лебедев, С.А. Научная картина мира в ее развитии / С. А. Лебедев // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 7. Философия. – 2012. – № 3. – С. 3–27.
2. Елагина, В.С. Методологические основы подготовки студентов педагогического вуза к реализации межпредметных связей при изучении естественнонаучных дисциплин в школе / В.С. Елагина, С.М. Похлебаев // Фундаментальные исследования. – 2011. – № 12 (часть 1) – С. 25-30.

УДК 61:53(075.8)

М.В. ГОЛЬЦЕВ[1], О.Н. БЕЛАЯ[2], И.А. ГУЗЕЛЕВИЧ[1]

[1] Минск, БГМУ

[2] Минск, Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка

ФОРМИРОВАНИЕ БИОФИЗИЧЕСКИХ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ МЕДИЦИНСКИХ ВУЗОВ

В условиях модернизации системы образования в Республике Беларусь, в том числе и высшего, формирование предметных биофизических компетенций студентов медицинских вузов становятся существенным элементом физического образования по причине исполь-

зования количественных показателей во всех основных направлениях медицины: профилактики, диагностики и лечения болезней людей с конкретной целью улучшения здоровья и благополучия человека. Особенную актуальность они приобретают в условиях работы с ионизирующим излучением: радиологическая физика (процедуры диагностической и интервенционной радиологии), физика ядерной медицины (радионуклидные процедуры), физика лучевой терапии и медицинская радиационная физика (радиационная защита в медицине). Помимо этого, количественной оценке подлежит также и состояние окружающей среды (природные и производственные факторы, как в обычных, так и в чрезвычайных ситуациях). Прослеживается также тенденция к существенному возрастанию аппаратурных (инструментальных) методов диагностики и лечения, все большее количество диагностических и лечебных процедур удается формализовать. В свете этого курс «Медицинская и биологическая физика» в медицинских вузах призван обеспечить формирование и последующее применение биофизических компетенций.

Известно, что основой курса «Медицинская и биологическая физика» являются разделы прикладной физики, направленные на решение медицинских задач (медицинская физика), и элементы биофизики (физические явления в биологических системах, физические свойства этих систем, а также физико-химические основы процессов жизнедеятельности), также курс содержит и некоторые технические вопросы: медицинская аппаратура, медицинская электроника, дозиметрия ионизирующего излучения [1].

После изучения данной дисциплины студент должен знать наиболее общие физические закономерности, лежащие в основе процессов, протекающих в организме; физические свойства некоторых биологических тканей и жидкостей; характеристики физических факторов (лечебных, климатических, производственных), оказывающих воздействие на организм, биофизические механизмы такого воздействия; физическую характеристику информации на выходе медицинского прибора; назначение и технические характеристики основных видов медицинской аппаратуры; дозиметрию ионизирующих излучений.

Курс «Медицинская и биологическая физика» базируется на школьном курсе физики. В связи с этим очень важны знания, полученные во время обучения в учреждениях общего среднего образования, касающиеся основных физических законов и физических понятий. Говоря о процессе развития мышления и формировании биофизических компетенций студентов, необходимо уделять внимание анализу природы и характера физического знания, физических понятий. В преподавании курса медицинской и биологической физики большое значение имеет методологическая направленность, которая должна формировать у студентов логическое мышление и ряд специфических умений. Так, например, одним из важнейших понятий физики является понятие «энергия», которое широко используется и в других естественных науках – химии, биологии. Формирование понятия «энергия» имеет важное значение для развития у студентов как научного мировоззрения, так и для формирования биофизических компетенций.

В настоящее время систематический курс медицинской и биологической физики отличается высоким теоретическим уровнем. Возрастает роль теорий в обучении физике, а вместе

с ними и роль фундаментальных законов, в частности закона сохранения и превращения энергии. Закон сохранения и превращения энергии является всеобщим законом природы [2]. Все энергетические превращения, происходящие в организме человека, подчиняются этому закону. Поэтому при изучении курса медицинской и биологической физики важно углубить и обобщить знания об энергии и законе сохранения и превращения энергии, полученные в школьном курсе физики, и применить их для объяснения процессов, происходящих в неживой природе и процессов, происходящих в организме человека.

В биофизике в настоящее время много инноваций, что позволяет не только развить творческое мышление студентов медицинских специальностей, но и научить их быстро ориентироваться в решении новых проблем. Она способствует выявлению единства в многообразии биофизических явлений путем раскрытия взаимодействий, включая молекулярные, которые лежат в основе биологических процессов. Задачи биофизики состоят в глубоком познании явлений жизни, что способствует улучшению качества подготовки специалистов, обучающихся в высших учебных заведениях медицинского профиля, а также обеспечению опережающего развития фундаментальных исследований. Все это позволит студентам сформировать новый тип мышления, направленный на активные преобразования и формирование нового научного мировоззрения на основе процесса интеграции знаний.

Решению проблемы формирования биофизической компетенции будет способствовать также повышение уровня знаний студентов по вопросам энергообмена организма человека с окружающей средой; осознание его сущности и применения в медицине; понимание роли закона сохранения и превращения энергии в биофизических процессах, происходящих в организме человека, изучаемых в курсе медицинской и биологической физики.

ЛИТЕРАТУРА

1. Медицинская и биологическая физика: учеб. пособие / В.Г. Лещенко, Г.К. Ильич. – Минск: Новое знание, 2012. – 552 с.
2. Элементарный учебник физики: учеб. пособие. В 3 т. / Под ред. Г.С. Ландсберга. –М.: ФИЗМАТЛИТ, 2001.

УДК 53:61:37.091.313

М.В. ГОЛЬЦЕВ, В.Г. ЛЕЩЕНКО, Н.И. ИНСАРОВА, А.А. ИВАНОВ
Минск, БГМУ

ОПЫТ ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО МЕДИЦИНСКОЙ ФИЗИКЕ

Сейчас в системе образования идет поиск новых образовательных технологий, методов повышения качества образовательного процесса. [1, 2]. Одной из таких инноваций представляется модель так называемого «перевернутого обучения» [3, 4], впервые предложенная Дж. Бергманом и А.Сэмсом с целью оказания помощи учащимся, пропускающим занятия в средней школе, и представляющая собой современную образовательную технологию смешанного обучения («Blended Learning») [5], которая широко применяется при дистанционном обучении учеников «на дому» и для обучения людей с ограниченными возможностями.

Современная модель «перевернутого обучения» заключается в подаче уроков и организации домашних заданий «наоборот», при котором теоретическую подготовку по изучаемой теме студенты проводят самостоятельно по указанным преподавателем учебным материалам, в том числе и электронным. Учащиеся получают информацию дома по видео лекциям с использованием дистанционных информационно-коммуникационных технологий, им предоставляется доступ к электронным образовательным ресурсам для домашней подготовки, а на занятии в классе на основе этого выполняются практические задания по этим темам. Преподаватель должен не только методически организовать это занятие, но и консультировать студентов, анализируя и направляя их практическую работу. Вместе с тем очевидно, что здесь возрастает доля ответственности самого обучающегося, что стимулирует развитие его личностных характеристик и навыков. Современные информационно-коммуникационные технологии (ИКТ), в частности бесплатные платформы типа LMS MOODLE, позволяют в интерактивном режиме вести диалог с обучаемым в процессе его домашней подготовки.

Необходимость развития аналитического мышления у студентов очевидна. Одним из методов решения этой задачи является самостоятельная работа студентов под контролем преподавателя, в ходе которой студенты должны научиться обрабатывать реальный клинический материал: анализировать его, систематизировать, выделять наиболее значимые характеристики, сопоставлять их, делать соответствующие выводы, оценивать их достоверность. Тематика этой работы подбирается и рекомендуется преподавателями кафедры.

Кафедра предлагала студентам самостоятельную работу по теме: «анализ параметров кровообращения при гиповолемическом шоке», в которой они должны были применить свои знания по пройденному разделу «основы гемодинамики». Студентам были предоставлены реальные параметры кровообращения 14 пациентов кардиологической клиники с диагнозом «гиповолемический шок» как до, так и после лечения при его различных исходах. Студенты должны были рассчитать:

а) работу сердца для всех пациентов,

б) основные характеристики гемодинамики и оценить их изменения при различных исходах лечения,

г) построить диаграммы этих параметров до и после лечения;

д) сделать свой вывод об информативности указанных параметров при данной патологии.

Как видим, элементы «перевернутого обучения» уже несколько лет используются на кафедре медицинской и биологической физики Белорусского государственного медицинского университета.

Опыт применения данной модели показал как преимущества, так и определенные недостатки этой технологии обучения. К неоспоримым достоинствам можно отнести возможность не только прочитать необходимую информацию, но и визуализировать ее (используя презентации Power Point или видеоролики), при этом существенно сокращается время подачи информации и нахождения у компьютера, а нетрадиционная форма обучения активизирует интерес к предмету.

К отрицательным аспектам, и в первую очередь со стороны преподавателя, можно отнести существенные временные и интеллектуальные затраты на подготовку таких заданий, необходимость освоения нового формата учебной нагрузки и наличия у преподавателей соответствующей квалификации.

Наш опыт показал, что представленный подход существенно повышает интерес студентов к изучению предмета «медицинская и биологическая физика». Технология перевернутого обучения коренным образом изменяет роль преподавателя, меняется и роль обучающихся, они перестают быть пассивными участниками образовательного процесса и на студента возлагается ответственность за его собственные знания, тем самым давая ему стимул для дальнейшего творчества, направляя процесс обучения в русло практического применения полученных знаний.

ЛИТЕРАТУРА

1. Л. Ковалевская. «Вышейшая школа», № 1, 2018 г, стр. 41.
2. А.В. Макаров. Инновационные образовательные системы в высшей школе: проблемы качественного развития. Вышэйшая школа, №2, 2018г, с. 15–18.
3. О.И. Григорьева. Перевернутое обучение в образовательном процессе: сущность, преимущества, ограничения. Вышэйшая школа, №6, 2018г, с. 50–53.
4. С.В. Яскевич, Е.В. Маковская. «Примеры использования модели «перевернутого обучения» с помощью современных информационно-коммуникационных технологий». Дорожная карта информатизации: от цели к результату : тезисы докладов открытой Междунар. науч.-практ. конф. (11.02.2016, г. Минск, Беларусь) / под общ. ред. Т.И.Мороз. – Минск: МГИРО, 2016, с. 162–163.
5. Blended Learning. Kombiniertes Lernen im Fremdsprachenunterricht. // Fremdsprache Deutsch. Heft 42, 2010. – 164 S.

УДК 004.51

В.В.ДАВЫДОВСКАЯ

МГПУ им. И.П. Шамякина (г. Мозырь, Беларусь)

ФОРМИРОВАНИЕ НАВЫКОВ РАБОТЫ В СОВРЕМЕННЫХ ИНТЕГРИРОВАННЫХ ПАКЕТАХ У БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ ФИЗИКИ ДЛЯ ИХ ДАЛЬНЕЙШЕЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Физический эксперимент является одним из наиболее важных методов исследования различных процессов и явлений. Однако даже для самых простых экспериментов требуется специальное оборудование, которое не всегда имеется в учебных лабораториях школ и ВУЗов.

В настоящее время существует целый ряд систем высокого уровня, среди которых Mathematica, Maple, MathCad, Matlab и др., позволяющих моделировать и визуализировать различные физические явления и процессы.

С использованием современных интегрированных пакетов возможно, организовать «виртуальную лабораторию» для исследования некоторых физических явлений и процессов. Такая лаборатория требует минимального оборудования, а конкретно ПК либо ноутбука и установленного на него соответствующего ПО.

В общем случае компьютерное моделирование физических процессов и явлений является весьма сложной задачей. Помимо навыков в области программирования необходимы глубокие знания в области физики и математики (методов численного решения).

Пакеты прикладных программ Matlab, MathCAD и др. упрощают задачу программирования своими встроенными функциями для решения целого ряда задач определенного типа. При моделировании в этих средах нет необходимости на высоком уровне владеть численными методами решения дифференциальных уравнений, что не только упрощает задачу, но и значительно уменьшает количество строк в коде программы.

Так же одной из самых важных частей моделирования является качественная визуализация полученного решения (графики, таблицы, диаграммы), все эти графические объекты достаточно легко реализуются в среде MATLAB, чего нельзя сказать про такие языки программирования, как Pascal, C, C++ и др. В настоящие время широко используются программы с графическим интерфейсом. Для повышения скорости создания таких программ применяют среды быстрой разработки.

В состав Matlab входит среда GUIDE для создания приложений с графическим интерфейсом пользователя. Работа в этой среде достаточно проста – элементы управления (кнопки, раскрывающиеся списки и т.д.) размещаются при помощи мыши, а затем программируются события, которые возникают при обращении пользователя к данным элементам управления [1, 2].

Рассмотрим применение среды Matlab для моделирования физических процессов на примере математического маятника. Используя редактор форм и встроенные функции для решения дифференциальных уравнений (ode45) было разработано приложение для построения зависимостей координаты, скорости и ускорения математического маятника от времени (рисунок 1). Используя данное приложение, ученики самостоятельно смогут исследовать поведение математического маятника при различных параметрах, рассчитать его амплитуду, период и частоту.

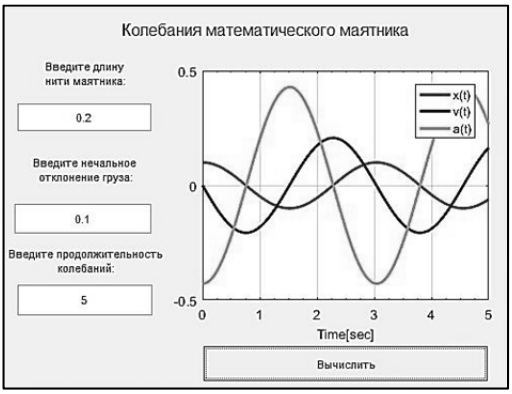


Рисунок 1 – Приложение для моделирования колебаний математического маятника в GUIDE

Листинг Callback-функции для кнопки **Вычислить**:

```
function pushbutton1_Callback(hObject, eventdata, handles)
global l xn g Tp
l=str2double(get(handles.edit1,'string'));
xn=str2double(get(handles.edit2,'string'));
Tp=str2double(get(handles.edit3,'string'));
g=9.8; x0=[xn 0]; N=500;
tspan=linspace(0,Tp,N);
[T,X]=ode45('fun',tspan,x0);
dt=(tspan(end)-tspan(1))/N;
s=length(X(:,1));
f=X(:,2);
A=zeros(s,1);
A=(f(2:s)-f(1:s-1))/dt;
A=[A(1); A];
plot(handles.axes1,T,X(:,1),'r',...
'LineWidth',2)
hold on
plot(handles.axes1,T,X(:,2),'b',...
'LineWidth',2)
plot(handles.axes1,T,A,'g',...
'LineWidth',2)
set(handles.axes1,'XMinorTick','on')
grid(handles.axes1,'on')
box(handles.axes1,'on')
xlabel(handles.axes1,'Time[sec]',...
'FontSize',10)
legend(handles.axes1,'x(t)','v(t)','a(t)', 4)
```

Визуализация решения любой задачи и разработка приложения с графическим интерфейсом упрощает как восприятие этой задачи, так и применение ее на практике. В работе была рассмотрена простейшая модель, т.к. целью данной работы была демонстрация возможностей среды GUIDE, однако данная среда может быть применена для решения двумерных задач со сложной геометрией, составление расчетной сетки и разностной схемы для которых может иметь дополнительные сложности.

Следует отметить, что компьютерное моделирование физических процессов, никогда не заменит реальный физический эксперимент, однако может быть его сопровождением и неплохой альтернативой при отсутствии требуемого оборудования, что часто возникает в учебных лабораториях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ревинская, О.Г. Основы программирования в Matlab. Учебное пособие / О.Г. Ревинская. – БХВ-Петербург, СПбУ, 2016. – 208 с.
2. Лазарев, Ю. Моделирование процессов и систем в MATLAB. Учебный курс / Ю. Лазарев. – СПб. : Питер; Киев : Издательская группа BHV, 2005. – 512 с.

УДК 378:371.3:52
Л. В. ДОРОШЕВА, А. В. БРУКОВСКАЯ
Мозырь, МГПУ им. И. П. Шамякина

ОДИН ИЗ СПОСОБОВ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОФЕСИОНАЛЬНОЙКОМПЕТЕНТНОСТИ БУДУЩЕГО ПЕДАГОГА ПРИ ИЗУЧЕНИИ АСТРОНОМИИ

Согласно современной концепции образования выпускник высшего учебного заведения РБ должен обладать рядом профессиональных компетенций: академических, социально-личностных и профессиональных. А. В. Хуторской отмечает, что компетентностный подход – это подход, акцентирующий внимание на результате образования, причём результатом образования становится не сумма усвоенной информации, а способность человека действовать в различных проблемных ситуациях [1; с. 55–61]. У будущих педагогов важно сформировать следующие академические компетенции:АК-2 – Владеть методами научно-педагогического исследования; АК-3 – Владеть исследовательскими навыками; АК-4 – Уметь работать самостоятельно; АК-5 – Быть способным порождать новые идеи (обладать креативностью); АК-6 – Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем.Их формирование способствует высвобождению деятельностного начала в человеке, укреплению его потребности в познании, является основанием для развития других более конкретных и предметно-ориентированных компетенций, поскольку помогает студенту обучаться и затем обучать умению учиться.

Одним из способов формирования перечисленныхакадемических компетенций у студента педагогического университета при изучении астрономииявляется анализ художественной литературы с астрономической точки зрения. Анализ художественных произведений с точки зрения астрономии предполагает следующие этапы: а) найти описание астрономического явления, объекта и т. п.; б) оценить достоверность и корректность описания с астрономической точки зрения; в) сформулировать задачу (вопрос) на основе найденного описания г) решить задачу (дать ответ на вопрос).

В качестве примера приведем результат выполнения такого творческого задания студентами физико-инженерного факультета нашего университета.

1. О каких магических силах идет речь в стихотворении В. Брюсова [2, с. 64] и верно ли свет месяца назван электрическим?

Месяца свет электрический
В море дрожит, извивается;
Силе подвластно магической,
Море кипит и вздымается.

Ответ. Магические силы – это сила гравитационного притяжения Луны, в результате действия которой происходят морские приливы и отливы. Луна не светит сама, тем более «электрическим светом», а отражает солнечный свет.

2. Какие сведения о кометах можно почерпнуть из стихов Константина Бальмонта [3, с. 472] и все ли они верны?

По яйцевидному пути
Летит могучая комета.
О чем хлопочет пляской света?
Что нужно в мире ей найти?
Она встает уж много лет,
Свой путь уклончивый проводит,
Из неизвестного приходит,
И вновь ее надолго нет.
Как слабый лик туманных звезд,
Она вначале появленья –
Всего лишь дымное виденье,
В ней нет ядра, чуть тлеет хвост.
Но ближе к Солнцу – и не та,
Уж лик горит, уж свет не дробен,
И миллионы верст способен
Тянуться грозный след хвоста.
Густеет яркое ядро,
И уменьшается орбита.
Комета светится сердито.
Сплошной пожар – ее нутро.

Ответ. В стихах верно указана одна из возможных траекторий движения комет, подчеркнута ее вытянутость. Также правильно названы и охарактеризованы составные части кометы: ядро и хвост. Верно описаны строение кометы и ее вид для наблюдателя на Земле в зависимости от расстояния от Солнца. Однако, «ее нутро» – ядро – не может быть «пожаром», так как ядро – ледяной шар, а светятся газы в оболочке (коме).

Анализ художественной литературы с астрономической точки зрения способствует формированию навыков исследовательской и самостоятельной работы, междисциплинарного подхода при решении проблем, креативности мышления, а, кроме того, способствует лучшему усвоению астрономии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Хуторской, А.В. Дидактическая эвристика. Теория и технология креативного обучения / А.В. Хуторской. – М.: Изд-во МГУ, 2003. – 416 с.
2. Брюсов, В. Я. Стихотворения / В. Я. Брюсов. – Минск: Наука и техника, 1981. – 560 с.
3. Бальмонт, К. Д. Полное собрание стихотворений. М.: Public Domain, 2009. – 613 с.

УДК 371.3
Е.В. ЗАХАРЕВИЧ
Минск, НИО

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ПО ФИЗИКЕ КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ ПРОЕКТНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ КОМПЕТЕНЦИИ

В Образовательном стандарте общего среднего образования при изучении учебного предмета «Физика» особое внимание уделяется формированию экспериментально-проектных умений; приобретению опыта экспериментально-исследовательской деятельности; развитию аналитического мышления. Решение этих задач становится возможным только при систематическом и поэтапном включении учащихся в исследовательскую деятельность.

Результатом такой деятельности должно стать формирование проектно-исследовательской компетенции, которая определяется как совокупность физических знаний в определенной области, знаний о структуре проектной и исследовательской деятельности; наличие проектных и исследовательских умений (решать проблемы на основе выдвижения гипотез, ставить цель деятельности, планировать деятельность, осуществлять сбор и анализ необходимой информации, выполнять эксперимент, представлять результаты исследования, делать выводы); наличие способности применять эти знания и умения в конкретной деятельности [1, с. 105].

Компетенции, формируемые в процессе изучения физики, реализуются с помощью учебно-методического комплекса (УМК). В соответствии с обновленными учебными программами по физике создаются учебные пособия и сопутствующие УМК для 7–9 классов. Например, УМК для 8 класса включает 5 основных компонентов: учебное пособие «Физика» [2], рабочая тетрадь [3], тетрадь для лабораторных работ, сборник задач, дидактические и диагностические материалы, представляющие собой сборник компетентностных заданий.

Остановимся на тех компонентах УМК, которые оказывают наибольшее влияние на формирование проектно-исследовательской компетенции.

Без демонстрационного эксперимента невозможно формирование у учащихся целостных и системных представлений о природе явлений, процессов. Следует отметить, что современный УМК по физике расширяет возможности демонстрационного эксперимента за счет материала, базирующегося на современных информационных технологиях: наличие ссылок на электронный образовательный ресурс «Наглядная физика»; «оживленные» опыты (с помощью технологии дополненной реальности). Данные технологии позволяют не только визуализировать физические явления, но организовать самостоятельную работу учащихся по наблюдению и анализу демонстрационного эксперимента.

Чтобы выполнение демонстрационного эксперимента носило продуктивный характер, учащиеся должны уметь описывать наблюдаемые явления, анализировать полученные результаты. В рабочих тетрадях эксперимент представлен таким образом, чтобы учащиеся постепенно систематизировали и оформляли в виде таблиц его результаты, делали выводы [3, с. 9, 18].

При выполнении лабораторных работ, описание которых представлено в учебном пособии и тетрадях для лабораторных работ, учащиеся пользуются предписанными

алгоритмами и, тем самым, работают на репродуктивном уровне деятельности. Введение рубрики «Суперзадание», которая предполагает перенос знаний в измененные ситуации, способствует повышению эффективности формирования исследовательской компетенции.

Домашняя работа является логическим продолжением познавательной деятельности на уроке, поэтому закономерно, что учащиеся могут осваивать исследовательские навыки в процессе выполнения домашней работы. В учебном пособии предусмотрены домашние экспериментальные задания [3, с. 20, 55]. Обязательное условие при выполнении домашнего эксперимента – этап рефлексии: представление (презентация) на уроке варианта проведенного исследования и обсуждение с учащимися всего класса способов действия.

Решению задач на уроках физики отводится существенная роль, поэтому целесообразно использовать их в качестве средства формирования проектно-исследовательской компетенции. Для этих целей наиболее подходят задачи-оценки и экспериментальные задачи, которые включены в сборник задач. При выполнении исследования в процессе решения такого рода задач у учащихся формируются умения: анализ физического явления, представленного в задаче; определение цели исследования; построение гипотезы (выбор разумных значений физических величин); проведение исследования; критический анализ результатов (соответствие реальности полученного результата).

Одной из эффективных образовательных технологий, способствующих формированию исследовательской компетенции, является проектная технология. В учебном пособии к каждой главе представлены темы проектных заданий [3, с. 50]. Проектная деятельность формирует аналитические, критические, коммуникативные и другие компетенции учащихся.

Таким образом, необходимо отметить, что современный УМК по физике обладает широкими возможностями для эффективного формирования проектно-исследовательской компетенции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Румбешта, Е.А., Мидуков, В.З. Формирование проектно-исследовательской компетенции учащихся при обучении физике и оценка ее сформированности / Е.А. Румбешта, В.З. Мидуков // Вестник ТГПУ, Сер. Психология. – 2007. – № 10 (73). – С. 103–109.
2. Физика : учеб. пособие для 8 класса учреждений общ. сред. образ. с рус. яз. обуч. / Л.А. Исаченкова [и др.]; под ред. Л.А. Исаченковой. – Минск : Народная асвета, 2018. – 176 с.
3. Исаченкова, Л.А. Рабочая тетрадь по физике для 8 класса : пособие для учащихся учреждений общ. сред. образ. с рус. яз. обуч. / Л.А. Исаченкова, А.В. Киселева. – Минск: Аверсэв, 2019. – ч. 1. – 112 с.

УДК 53:61:378

Н.И.ИНСАРОВА, В.Г.ЛЕЩЕНКО, Е.В.КОРОЛИК, М.А.ШЕЛАМОВА

Минск, БГМУ

МЕДИЦИНСКАЯ ФИЗИКА В СОВРЕМЕННОЙ ПОДГОТОВКЕ ВРАЧА

В настоящее время в системе образования идет поиск новых образовательных технологий, активно обсуждаются вопросы повышения качества образовательного процесса с применением новых образовательных методик [1, 2, 3].

Современный студент обязан быть интеллектуальной личностью с чувством ответственности по отношению к будущей профессии, с хорошо развитым аналитическим мышлением. К сожалению нынешние студенты-первокурсники имеют недостаточную школьную подготовку по физике и математике, недостаточно мотивированы и плохо видят роль этих дисциплин в системе своих медицинских знаний. Задача преподавателя- показать на примерах, что медицинская и биологическая физика – одна из тех дисциплин, которые последовательно прививают будущим врачам необходимые знания и навыки.

Подобная система обучения уже несколько лет используется на кафедре медицинской и биологической физики Белорусского государственного медицинского университета. Студентам-медикам 1 курса на кафедре медицинской и биологической физики БГМУ предоставлена возможность виртуального взаимодействия с больным и результатами его лечения. Такой подход стал возможен благодаря сотрудничеству нашей кафедры с подразделениями лечебного профиля: кафедрой внутренних болезней, лучевой диагностики, физиотерапии, Республиканским центром гемо- и лимфосорбции, а также активной работе с литературой.

Используя теоретические сведения, полученные в курсе медицинской и биологической физики и реальный клинический материал, соответствующий различным разделам нашей дисциплины, студенты учатся его анализировать, систематизировать, выделять наиболее значимые характеристики, сопоставлять их, оценивать их достоверность.

Преподавателями кафедры подготовлен ряд учебных тем и соответствующие исходные материалы, согласованные со специалистами – медиками.

Приведем несколько примеров.

Пример 1. Изучаемая тема: **Физические основы гемодинамики**. Одна из задач – рассмотреть влияние атеросклеротической бляшки на кровоток в крупном сосуде. Эта патология характерна для аорты и крупных артерий.

Студентам предлагается проанализировать влияние атеросклеротической бляшки на кровоток, используя уравнения Бернулли и неразрывности струи и ответить на вопросы:

а) как и почему уменьшение просвета сосуда влияет на кровоток?

б) при каком минимальном диаметре d_{min} ещё возможен кровоток в сосуде?

в) что произойдет, если диаметр сосуда станет меньше d_{min}?

г) как изменяется гидравлическое сопротивление сосуда с уменьшением его диаметра вдвое?, втрое?

Пример 2. Изучаемая тема – «**Механические свойства кожи**». Кожа анизотропна, ее механические свойства определяются структурой. Знание свойств кожной ткани и ее поведения при разных нагрузках и в разных направлениях важно каждому хирургу, в особенности пластическому. Студентам даются реальные диаграммы растяжения кожного лоскута в разных направлениях растягивающей силы относительно продольной оси тела (рис. 1) и предлагается объяснить их различия с точки зрения структурной организации коллагеновых и эластиновых волокон в коже, оценить их механические свойства при разных относительных деформациях и разных направлениях действующей силы.

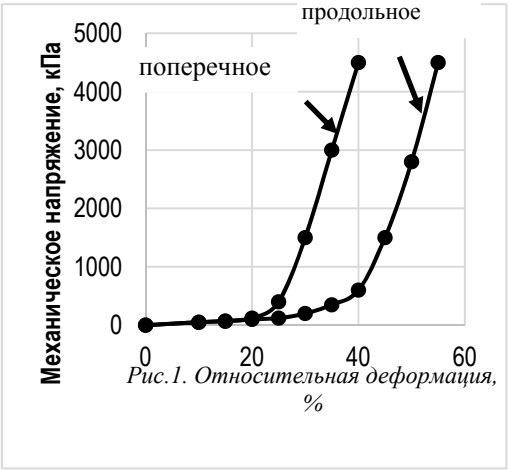


Рис.1. Относительная деформация, %

Пример 3. Изучаемая тема: «**Люминесценция и ее использование в медицине».** Рассматривается использование как собственной, так и наведенной (зондовой) люминесценции для определения не только концентрации люминесцирующих молекул и комплексов, но и для оценки состояния отдельных систем и компонентов клетки при различных заболеваниях.Последнее связано с применением флуоресцентных зондов, избирательно взаимодействующих с отдельными биомолекулами и компонентами клетки, причем при образовании комплекса флуоресцентный зонд как правило обладает более интенсивной флуоресценцией, чем в не связанном состоянии. Это явление уже несколько лет используется в клинике для экспресс-анализа степени очистки сывороточного альбумина человека от эндотоксинов [4]. В настоящее время известно более ста различных флуоресцентных зондов, специфически связывающихся с определенными биомолекулами и клеточными субструктурами, что открывает большие возможности для применения люминесцентного анализа в медицине.

ЛИТЕРАТУРА

1. Л. Ковалевская. «Вышейшая школа», №1, 2018г, стр. 41.
2. А.В.Захарова, Т.Б.Поспелова, «Alma mater» Вестник Высшей школы, №3, 2018, стр.66.
3. А.В.Макаров. Инновационные образовательные системы в высшей школе: проблемы качественного развития. Вышэйшая школа, №2, 2018г, с 15-18.
4. Ф.И. Казаков, Е.В. Королик, А.А. Иванов, Н.И. Инсарова, А.К. Королик, В.В. Кирковский, В.Г. Лещенко, «Изучение связывающей способности альбумина методом флуоресцентного зондирования и элиминации гидрофобных субстанций в экспериментальной плазмосорбции» // Сборник научных статей VIII Международной научно-технической конференции «МЕДЭЛЕКТРОНИКА - 2014», 10–11 декабря 2014, г.Минск, с.32-34.

УДК 387.14
С.С. НЕФЕДОВ, С.М. БАРАЙШУК
Минск, БГАТУ

ОПЫТ ПОСТАНОВКИ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ ПО ИЗУЧЕНИЮ ЗАВИСИМОСТИ ХАРАКТЕРИСТИК ФОТОТРАНЗИСТОРА ОТ ОСВЕЩЕННОСТИ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ

В связи с переходом белорусского образования на стандарты европейской системы обучения возникла необходимость актуализации учебного материала в сторону интенсификации обучения и взаимосвязи со смежными дисциплинами. Изучение свойств полупроводников и простейших полупроводниковых компонентов является важным элементом подготовки инженеров энергетических специальностей, поскольку современную технику, в том числе энергетику, трудно представить без использования полупроводниковых материалов.

Для более тесной интеграции материаловедческих и общепрофессиональных дисциплин была разработана лабораторная работа по изучению зависимости электротехнических характеристик фототранзистора от освещенности. Данная работа является частью лабораторного практикума электронного учебно-методического комплекса по дисциплине «Электротехнические и конструкционные материалы» (ЭТКМ) [1]. Лабораторная работа содержит не только элементы материаловедения, но и часть материала курса физики, которая выпадает из-за сокращения времени на изучение раздела «Электричество и магнетизм». Методика проведения лабораторной работы разработана с учетом специфики инженерных специальностей аграрных и технических ВУЗов на основе анализа уже известных лабораторных работ по данной теме [2–4].

При подготовке к лабораторному занятию студентам необходимо изучить общие сведения о полупроводниках и полупроводниковых компонентах, приведенные в разработанных методических указаниях, освоить методику монтажа электрических схем и проведения измерений.

Основой лабораторной установки для изучения зависимости электротехнических характеристик фототранзистора от освещенности стал универсальный стенд НТЦ–08.47.1 «Электромонтажный комплекс», модернизированный в соответствии с решаемыми задачами [5].

Принципиальная схема для исследования фототранзистора представлена на рисунке 1.

При исследовании фототранзистора студенты при мощности источника света *EL* равной нулю по вольтметру *PV*2 устанавливают значения напряжения фототранзистора от 0 до 10 В с шагом 2 В (6 измерений) и измеряют значения тока коллектора с помощью амперметра *PA*. Аналогичные измерения производятся для значений напряжения фотоэлемента 0,5 В и 1 В, которые устанавливаются по вольтметру *PV*1. Для устанавливаемых значений напряжения фотоэлемента по калибровочному графику определяются значения освещенности. В одной системе координат для фототранзистора строятся графики зависимости тока коллектора при значениях напряжения фотоэлемента 0 В, 0,5 В и 1 В. На основании анализа полученных экспериментальных и теоретических графиков студенты формулируют выводы с объяснением полученных зависимостей.

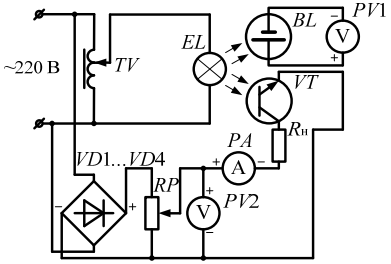


Рисунок 1 – Принципиальная схема для снятия характеристик фототранзистора: TV – лабораторный автотрансформатор; EL – источник света (лампа накаливания); VT – фототранзистор; VD1… VD4 – диодный мост; RP – потенциометр; Rн – нагрузочный резистор; PA – амперметр; PV1, PV2 – вольтметры; BL – солнечный элемент

Представленная лабораторная работа позволит студентам глубже понять основную особенность полупроводниковых материалов, а именно – сильную зависимость свойств полупроводников от внешних факторов, в данной работе – от освещенности. Выполнение лабораторной работы поможет студентам развить навыки работы с измерительным оборудованием, проводить расчеты и выделять закономерности в экспериментально наблюдаемых изменениях свойств, то есть, безусловно, послужит формированию профессиональных компетенций инженера-энергетика.

ЛИТЕРАТУРА

1. Электротехнические и конструкционные материалы/ Учебно –методический комплекс по учебной дисциплине / Минсельхозпрод РБ, УО «БГАТУ», АЭФ, Кафедра ППС; сост.: Т. М. Ткаченко [и др.]. – Минск: БГАТУ, 2017.
2. Привалов, Е.Е. Электроматериаловедение. Лабораторный практикум. Тесты. Методическое пособие / Е.Е. Привалов. – Ставрополь: АГРУС, 2012. – 81с.
3. Герасимович, А.Н. Электротехнические материалы. Лабораторные работы (Практикум) / А.Н. Герасимович и др. – Минск: БНТУ, 2004. – 97 с.
4. Анкуда, С.Н. Физика твердого тела. Лабораторный практикум: пособие / С.Н. Анкуда, М.Ф. Прудник, В.В. Шаталова. – Минск: БГУИР, 2018. – 140 с.: ил.
5. УП «НТП «Центр» [Электронный ресурс] / Электрические аппараты, электромонтаж. – Минск, 2007. – Режим доступа: http://ntpcentr.com/ru/catalog/08_00/08_47_1/. – Дата доступа: 21.09.2019.

УДК 537.633.2
О.А. НОВИЦКИЙ
Минск, БГУФК
Т.О. КРИСЕВИЧ, С.А. ВАСИЛЕВСКИЙ
Минск, Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка
С.Н. ПАСТУШОНОК
Минск, ВА РБ
А.А. ЛЕНОВИЧ
Минск, БГУИР

РАСЧЕТ МАГНИТНОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ДАТЧИКОВ ХОЛЛА

Принцип действия магнитоэлектрических датчиков на основе преобразователей Холла основан на возможности точной регистрации пространственно-неоднородного магнитного поля, создаваемого магнитной системой датчика. Это позволяет использовать такие датчики в качестве индикатора положения, толщиномера и др. Конструкция магнитной системы (МС) во многом определяет технические параметры датчика и его успешное функционирование. У большинства современных датчиков [1] МС состоит из постоянных магнитов на основе редкоземельных магнитов и ненасыщенной арматуры (магнитомягкий материал). Для расчета соответствующих статических магнитных полей весьма эффективна методика, основанная на электростатической аналогии [2]. Роль "магнитных зарядов" в этом случае играет дивергенция вектора намагниченности в областях, занятых магнито-твердыми материалами. Особенностью редкоземельных магнитов является постоянство вектора намагниченности по объему образца, что позволяет считать "магнитные заряды", расположенными только на торцах магнитов. Материал арматуры рассматривается в области, далекой от глубокого насыщения. Относительная магнитная проницаемость материала считается не менее 100. Эти условия позволяют при расчете считать элементы поверхности арматуры эквипотенциальными.

На практике чаще всего постоянные магниты и арматура представлены в форме параллелепипедов. В этом случае расчет МС значительно упрощается из-за применения аналитических выражений вместо численного интегрирования. Рассмотрим пример расчета простейшей МС, представленной на рисунке 1. В данном случае система состоит из постоянного магнита, выполненного из закритического материала ($SmCo_5$), и арматуры, выполненных в форме параллелепипедов. Размеры магнита и арматуры (в мм) соответственно равны 4x3x3 и 3x12x12. Нижняя грань концентратора (А – базисная точка) расположена параллельно верхней грани магнита (северный южный полюс) на расстоянии 2 мм от последней. Координаты точки А : X_A = 6 мм, Y_A = -4,5 мм, Z_A = 7,5 мм. Расчет напряженности магнитного поля, вносимого арматурой, производится в точке в точке Q с постоянными координатами X_Q = 5 мм, Z_Q = 1,5 мм и координатой Y_Q, изменяющейся от –4,5 мм до 7,5 мм с шагом 0,5 мм.

Расчет приведенной магнитной системы проведен методом интегральных уравнений [3] в среде Mathcad. Данная программа выбрана по ряду следующих соображений. Исключи-

тельно дружественный интерфейс позволяет сделать ход решения абсолютно прозрачным, что позволяет легко отлаживать программу. При создании математических функций разработчиками системы Mathcad использованы самые эффективные численные алгоритмы. Высокая точность численных расчетов позволяет решать системы с достаточно большим числом уравнений: 600 в данном случае.

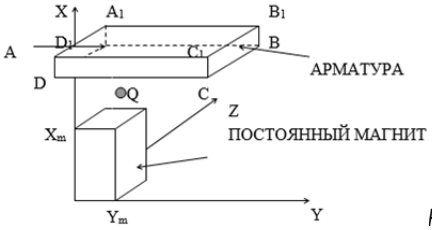
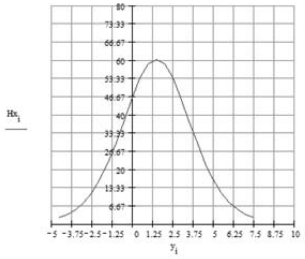


Рисунок 1 – Простейшая магнитная система

Был произведен расчет X-составляющей напряженности магнитного поля для 25 точек. По результатам построен график зависимости напряженности магнитного поля (в Эрстедах) от положения точки Q по оси Y. Координаты X_Q и Z_Q при этом оставались постоянными.



Расчет Z-составляющей напряженности поля дал нулевое значение, что согласуется с физическими соображениями. Y-составляющая имеет симметричный вид, что также имеет физическое объяснение. Более того, экспериментальная проверка (измерения напряженности поля с помощью датчика Холла) показала отличное согласие с результатами расчета. Это говорит о том, что данная методика расчета может быть применена на практике при расчете простейших МС.

ЛИТЕРАТУРА

1. H. Schumburg (Hrsg.) Sensor-Anwendungen/ B.G.Teubner Stuttgart. 1995 .P. 165 – 202.
2. Тихонов А.Н., Самарский А.А. Уравнения математической физики. М.”Наука”. 1972.
3. О.А. Новицкий, А.И. Демченко. Расчет магнитных систем магнитоэлектрических датчиков на основе преобразователей Холла // Весці нацыянальнай АНБ (серыя фізіка-матэматычных навук) . 1998.№3.С.75.

УДК 004.942

О.А. НОВИЦКИЙ
Минск, БГУФК

Т.О. КРИСЕВИЧ, С.А. ВАСИЛЕВСКИЙ
Минск, Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка

С.Н. ПАСТУШОНОК
Минск, ВА РБ

А.А. ЛЕНОВИЧ
Минск, БГУИР

ПРИМЕНЕНИЕ MATHCAD В ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ МЕХАНИКЕ

Основная трудность в преподавании курса теоретической физики заключается в отсутствии наглядности, невозможности увидеть численный результат, что приводит к ослаблению внимания со стороны студентов, а зачастую вызывает аллергическую реакцию на излагаемый материал. Овладение сложными абстрактными знаниями за короткое время некоторым студентам оказывается просто не под силу. Персональный компьютер призван, в значительной мере, устранить указанные недостатки. Особая роль при этом отводится применению математических пакетов, таких как Mathcad, Mathematica, Matlab, Maple и др. Для студентов педагогических вузов предпочтительнее других выглядит Mathcad [1], который мало уступает в математической мощи другим, более сложным в освоении, программам, но, как преимущество, обладает дружественным интерфейсом. Проиллюстрируем вариант применения пакета Mathcad в курсе теоретической механики при исследовании колебаний систем со многими степенями свободы [2,3].

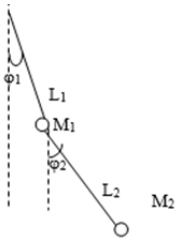


Рисунок 1 –Плоский двойной математический маятник

Для кинетической и потенциальной энергии системы (рис.1) имеем:

$$T = \frac{M_1 + M_2}{2} L_1^2 \dot{\phi}_1^2 + \frac{M_2}{2} L_2^2 \dot{\phi}_2^2 + M_2 L_1 L_2 \dot{\phi}_1 \dot{\phi}_2 \cos(\phi_1 - \phi_2),$$

$$П = -(M_1 + M_2) g L_1 \cos(\phi_1) - M_2 g L_2 \cos(\phi_2).$$

В случае малых колебаний (φ_1 , φ_2 << 1) имеем:

$$T = \frac{M_1 + M_2}{2} L_1^2 \dot{\phi}_1^2 + \frac{M_2}{2} L_2^2 \dot{\phi}_2^2 + M_2 L_1 L_2 \dot{\phi}_1 \dot{\phi}_2,$$

$$П = \frac{M_1 + M_2}{2} g L_1 \phi_1^2 + \frac{M_2}{2} g L_2 \phi_2^2.$$

Дифференциальные уравнения, описывающие движение системы, в общем случае являются нелинейными. Для их лианеризации введем матрицы **A** и **C** :

$$A = \begin{bmatrix} (M_1 + M_2)L_1^{\,2} & M_2 L_1 L_2 \\ M_2 L_1 L_2 & M_2 L_2^{\,2} \end{bmatrix}, \quad C = \begin{bmatrix} (M_1 + M_2)gL_1 & 0 \\ 0 & M_2 g L_2 \end{bmatrix}$$

Дальнейшие выкладки производим для численного примера (в нотации Mathcad).

Пусть L1: = 1 м, L2: = 2 м, M1:= 1 кг, M2:= 2 кг. Тогда

$$A := \begin{bmatrix} (M1 + M2)\cdot L1^2 & M2\cdot L1\cdot L2 \\ M2\cdot L1\cdot L2 & M2\cdot L2^2 \end{bmatrix} C := \begin{bmatrix} (M1 + M2)\cdot g\cdot L1 & 0 \\ 0 & M2\cdot g\cdot L2 \end{bmatrix}$$

Делаем проверку на симметричность и положительность матриц:

$$A = \begin{pmatrix} 3 & 4 \\ 4 & 8 \end{pmatrix} \quad |A| = 8 \quad A^T = \begin{pmatrix} 3 & 4 \\ 4 & 8 \end{pmatrix}$$

$$|C| = 1.154\times 10^3 \quad C^T = \begin{pmatrix} 29.421 & 0 \\ 0 & 39.228 \end{pmatrix} \quad C = \begin{pmatrix} 29.421 & 0 \\ 0 & 39.228 \end{pmatrix}$$

После введения обозначений уравнения движения маятника будут выглядеть следующим образом:

пусть V:=genvals(C,A) U:=genvecs(C,A), тогда

$$\phi1(t,C1,C2,\alpha1,\alpha2) := C1\cdot (U^{<0>})_0 \cdot \sin(\sqrt{V_0}\cdot t + \alpha1) + C2\cdot (U^{<1>})_0 \cdot \sin(\sqrt{V_1}\cdot t + \alpha2)$$

$$\phi2(t,C1,C2,\alpha1,\alpha2) := C1\cdot (U^{<0>})_1 \cdot \sin(\sqrt{V_0}\cdot t + \alpha1) + C2\cdot (U^{<1>})_1 \cdot \sin(\sqrt{V_1}\cdot t + \alpha2)$$

где C1, C2, α1, α2 – постоянные, которые найдем из начальных условий. Пусть φ1(0, C1, C2, α1, α2) = φ2(0, C1, C2, α1, α2) = 0, φ1'(0, C1, C2, α1, α2) = 0.01, φ2'(0, C1, c2, α1, α2) = 0.01.

Введем обозначения: a = sin(α1), b = sin(α2).

Начальные значения для итерационного процесса:

C1:=0.1 C2:=0.1 a:=0.1 b:=0.1

Блок решений:

Given

$$C1\cdot (U^{<0>})_0 \cdot a + C2\cdot (U^{<1>})_0 \cdot b = 0$$

$$C1\cdot (U^{<0>})_1 \cdot a + C2\cdot (U^{<1>})_1 \cdot b = 0$$

$$C1\cdot \sqrt{V_0}\cdot (U^{<0>})_0 \cdot \sqrt{1-a^2} + C2\cdot \sqrt{V_1}\cdot (U^{<1>})_0 \cdot \sqrt{1-b^2} = 0.01$$

$$C1\cdot \sqrt{V_0}\cdot (U^{<0>})_1 \cdot \sqrt{1-a^2} + C2\cdot \sqrt{V_1}\cdot (U^{<1>})_1 \cdot \sqrt{1-b^2} = 0$$

C:=Find(C1,C2,a,b)

Имеем: C1:=C_0 C2:=C_1 α1:=a·sin(C_2) α2:=a·sin(C_3).

Теперь искомые уравнения движения можно рассматривать как функцию одной переменной – времени:

$$\phi1(t) := C1\cdot(U^{<0>})_0\cdot\sin(\sqrt{V_0}\cdot t+\alpha1)+C2\cdot(U^{<1>})_0\cdot\sin(\sqrt{V_1}\cdot t+\alpha2)$$

$$\phi2(t) := C1\cdot(U^{<0>})_1\cdot\sin(\sqrt{V_0}\cdot t+\alpha1)+C2\cdot(U^{<1>})_1\cdot\sin(\sqrt{V_1}\cdot t+\alpha2)$$

$$\theta(t) := \text{lsolve}\left[U,\begin{pmatrix}\phi1(t)\\ \phi2(t)\end{pmatrix}\right]$$

Находим нормальные координаты. Элементы полученного вектора θ(t) дают зависимость каждого нормального колебания от времени.

В заключение построим соответствующие графики. На рисунке 2 изображены графики для обобщенных координат. Для нормальных координат графики представляют собой чистые синусоиды (рис. 3).

t:=0,0.01..6

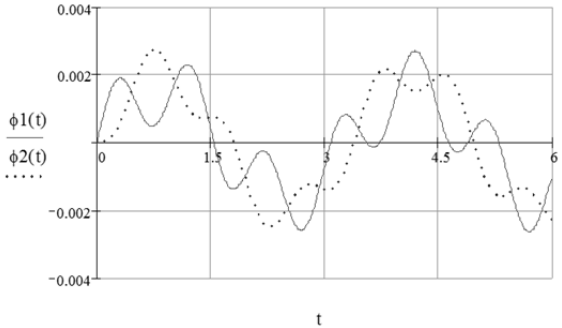


Рисунок 2 – График зависимости обобщенных координат от времени

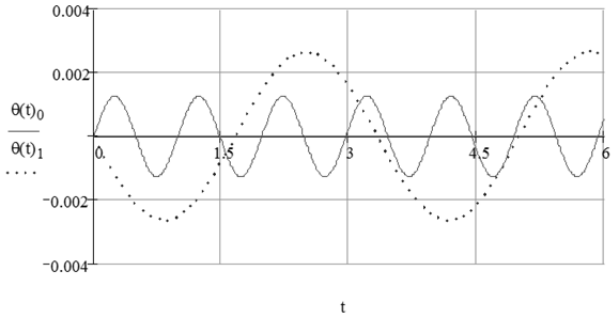


Рисунок 3 –График зависимости нормальных координат от времени

Идеология «живого документа» [1], представляемая программой Mathcad, позволяет исследовать решение задачи, изменяя начальные условия и физические параметры

системы. Не составит также большой проблемы переход к расчету систем с большим числом степеней свободы (молекулярные системы).

ЛИТЕРАТУРА

1. Очков В.Ф. Mathcad 8 Pro для студентов и инженеров. М.:"Компьютер Пресс", 1998. – 380 с.
2. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Механика.-М.: Наука, 1973.-208 с.
3. Мигулин В.В. и др. Основы теории колебаний М.: "Наука",1988.-392 с.

УДК 537.378.016

И.В. ПАВЛОВИЧ, В.В. БОГДАНОВИЧ, С.С. НЕФЕДОВ
Минск, БГАТУ

ОПЫТ ПОСТАНОВКИ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ ПО ИЗУЧЕНИЮ КОНТАКТНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ ПРИ ПОДГОТОВКЕ ИНЖЕНЕРОВ-ЭЛЕКТРИКОВ

Постановка лабораторных работ по специальным дисциплинам в технических ВУЗах в настоящее время имеет ряд особенностей. В частности, в связи с переходом на новые стандарты резко сократилось аудиторное время, отведенное на изучение физики. Таким образом, при постановке лабораторных работ возникла необходимость вводить не только техническую часть, но и приводить сведения из курса общей физики. Поскольку контактные электрические соединения являются важной составляющей любого электрооборудования, для инженеров энергетических специальностей представляется особо актуальной разработка отдельной лабораторной работы по изучению контактных соединений и материалов для их выполнения, а так же особенностей протекания тока в них.

Нами была разработана лабораторная работа по изучению контактных соединений для подключения возобновляемых источников энергии [1]. На подготовительном этапе лабораторной работы студентам необходимо изучить методические указания, которые были разработаны на основе анализа технических нормативных правовых актов и литературы по контактным электрическим соединениям [2–5].

При выполнении работы студенческая группа делится на микрогруппы, каждой из которых преподавателем выдаётся необходимое оборудование и материалы: образцы проводов с медной (однопроволочной и многопроволочной) и алюминиевой жилой различного сечения, набор инструментов, паяльник, канифоль, припой (ПОС-40), набор соединительных зажимов, клемм и т.п. В разработанной лабораторной работе измерение переходного сопротивления осуществляется с помощью цифрового измерителя (микроомметра) MMR-620. Непосредственно при выполнении лабораторной работы каждый студент, используя заготовленные провода, изготавливает по заданию преподавателя различные виды контактных соединений (рисунок 1), а также контрольный образец провода.

Студенты, изучая сопротивления контактов, выполненных из различных материалов, одновременно осваивают приемы настройки и работы с измерительным оборудованием на примере измерителя MMR-620. На основе анализа полученных данных составляется заключение о техническом состоянии не только различных по конструкции контактных соединений, но также и о влиянии на их переходное сопротивление различных факторов.

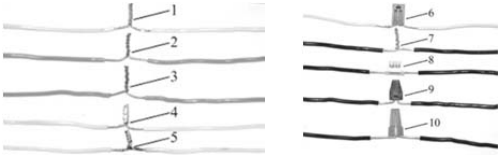


Рисунок 1 – Примеры контактных соединений: 1, 2 – скрутка проводов с многопроволочной и однопроволочной медной жилой соответственно; 3 – скрутка проводов с однопроволочной медной жилой покрытая оксидной пленкой; 4, 5 – пайка проводов с многопроволочной медной жилой без лужения и с лужением соответственно; 6 – соединение проводов с многопроволочной медной жилой с помощью клеммы соединительной СК-412; 7 – скрутка проводов с алюминиевой жилой; 8, 9, 10 – соединение проводов с алюминиевой жилой с помощью зажима винтового ЗВИ-15, строительно-монтажной клеммы СМК 773-302, зажима СИЗ-5 соответственно

Предложенная методика изучения контактных соединений позволяет студентам глубже изучить особенности применения различных видов контактных соединений и ограничения, налагаемые на них условиями эксплуатации. Студенты приобретают навыки подбора материалов, выбора способов монтажа, навыки самостоятельного использования электроизмерительного оборудования, что особенно важно для будущего инженера-электрика.

ЛИТЕРАТУРА

1. Методика изучения контактных соединений для подключения возобновляемых источников энергии при подготовке инженеров-электриков/ С.С. Нефедов, Т.М. Ткаченко, В.В. Богданович, С. М. Барайшук // Весці Беларус. дзярж. пед. ун–та. Сер. 3, Фізіка. Матэматыка. Інфарматыка. – 2018. – № 6(96). – С. 43–50
2. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей = Правілы тэхнічнай эксплуатацыі электраўстановак спажыўцоў: ТКП 181-2009 (02230). – Введ. 01.09.09. – Минск: Минэнерго, 2009. – 325 с.
3. Соединения контактные электрические. Приемка и методы испытаний: ГОСТ 17441-84. – Взамен ГОСТ 17441-78; введ. РБ 17.12.92. – Минск: Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 1992. – 20 с.
4. Соединения контактные электрические. Классификация. Общие технические требования: ГОСТ 10434-82. – Взамен ГОСТ 10434-76; введ. РБ 17.12.92. – Минск: Бел. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 1992. – 20 с.
5. Мышкин, Н.К. Электрические контакты / Н.К. Мышкин, В.В. Кончиц, М. Браунович. – Долгопрудный: Издательский Дом «Интеллект», 2008. – 560с.

УДК 372.853
С.Н. ПАСТУШОНОК
Минск, ВА РБ
С.А. ВАСИЛЕВСКИЙ
Минск, Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка
О.А. НОВИЦКИЙ
Минск, БГУФК

ПРОБЛЕМНОЕ ОБУЧЕНИЕ КАК ДЕЙСТВЕННЫЙ СПОСОБ АКТИВНОГО ВОВЛЕЧЕНИЯ КУРСАНТОВ В ПРОЦЕСС ПОЗНАНИЯ

Одним из стратегических направлений развития педагогики высшей школы и инновационных технологий обучения является необходимость активизации познавательной мотивации с последующей ее трансформацией в мотивацию профессиональную.

В военном вузе весь процесс обучения физике должен быть направлен на формирование у курсантов осознанных представлений об основных законах и явлениях физики во взаимосвязи с профессиональными знаниями и умениями.

Профессиональная направленность преподавания физики будущим военным должна быть одним из ведущих принципов организации обучения.

Лекционные, практические и лабораторные занятия максимальным образом подчинены этому принципу.

Одним из способов решения основной задачи современного образования является использование проблемного обучения, которое позволяет при минимальных затратах времени получить максимальный эффект в развитии мышления и творческих способностей курсантов.

Проблемное обучение позволяет развивать у курсантов внимание, наблюдательность, активизирует мышление, познавательную деятельность, обеспечивает прочность приобретаемых знаний, поскольку они добываются в самостоятельной деятельности при решении творческой задачи или проблемы.

Суть проблемной интерпретации учебного материала состоит в том, что преподаватель не сообщает знаний в готовом виде, а ставит перед курсантами проблемные задачи, побуждая их искать пути и средства решения. Проблема сама прокладывает путь к новым знаниям и способам действия.

Цель проблемного обучения в военном вузе – научить курсантов применять усвоенные знания о физических явлениях и закономерностях для решения военно-прикладных задач, объяснять физические основы действия технических средств и технологий и усовершенствовать их.

Новые знания даются не для сведения, а для решения проблемы или проблем. Формирование профессионального мышления курсантов – это выработка творческого, проблемного подхода.

Проблемное обучение предполагает создание проблемных ситуаций и управление деятельностью курсантов по самостоятельному решению учебных проблем.

Согласно [1], проблемная ситуация представляет собой интеллектуальное затруднение человека, возникающее в случае, когда он не знает, как объяснить возникшее явление, не

может достичь цели известным ему путем, что побуждает искать новый способ объяснения действия.

Способами создания проблемной ситуации при преподавании физики в военном вузе могут быть:

1. Постановка проблемного вопроса (например, на лекции при изучении нового материала);
2. Проблемная задача или задание (при проведении практического занятия);
3. Расчетно-графические задачи (при самоподготовке);
4. Демонстрация опыта (на лекции);
5. Сочетание слова и наглядности (при закреплении знаний).

Проблемная ситуация должна вызывать интерес у курсантов своей необычностью, неожиданностью, нестандартностью.

Можно создать проблемную ситуацию как следствие противоречий между школьными знаниями и новыми для курсантов фактами, которые появляются при решении задач, которые носят военно-технический прикладной характер, и, для решения которых необходимо использовать связь курса физики с другими дисциплинами. Так, например, как изменить дальность полета снаряда в реальных условиях, когда воздух является серьезным препятствием движению?

Решая задачи на законы теплового излучения можно предложить курсантам оценить, какой из источников излучения является наиболее опасным: а) фюзеляж боевого самолета при скорости полета 3200 км/ч (температура 500К); б) горящий напалм (температура 1200 К); в) камера сгорания современного жидкостного ракетного двигателя (температура 4000 К); г) плазма центральной области ядерного взрыва (температура 10^9 К), если излучение во всех случаях близко к излучению абсолютно черного тела? Решение этой задачи с использованием закона Вина приводит к значению длины волны, соответствующей максимуму излучательной способности для случая г), равной $2{,}8 \cdot 10^{-12}$м. Использование шкалы электромагнитных волн позволяет определить, что оно соответствует диапазону γ-излучения. Делается вывод, что при ядерном взрыве максимум излучения приходится именно на опасное γ-излучение.

Используя специальную литературу, в частности [2], можно предложить множество проблемных ситуаций, возникающих при решении специфических задач для разных военных специальностей, которые помогут будущим офицерам быть готовыми к оперативной обработке информации и на ее основе принятию обоснованных решений в боевой обстановке.

На лекционных занятиях также можно использовать проблемный метод обучения вместо традиционного объяснительно-иллюстративного метода.

Возможности создания проблемных ситуаций на лекциях имеются при изучении таких разделов курса физики, как «Реальные газы», «Основы молекулярной физики», «Механика жидкостей и газов», «Тепловое излучение» и др.

Именно проблемный подход к обучению способен активизировать учебную деятельность курсантов, позволяет более глубоко, полно и сознательно усваивать курс физики, приобретать навыки самостоятельно решать поставленные профессиональные задачи.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кудрявцев В.Т. Проблемное обучение: истоки, сущность, перспективы. – М.: Знание, 1991. – 80 с.
2. Акулович Н.И. Общая физика. Сборник задач: учебное пособие для курсантов и студентов учреждений высшего образования по техническим специальностям / Н.И.Акулович.- Минск: ИВЦ Минфина, 2012. – 158 с.

УДК 378.016:004

И. А. ИВАЩЕНКО

Минск, ВА РБ

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КАРТЫ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО ФИЗИКЕ

В результате модернизации лабораторного практикума по физике для курсантов инженерных специальностей в учреждении образования «Военная Академия Республики Беларусь» внедрен в образовательный процесс на базе современных информационных технологий лабораторный комплекс (ЛК) и его методическое обеспечение.

Необходимость кардинального обновления лабораторного оборудования на кафедре физики назрела началу 2010-х годов, когда физическое старение установок и используемых измерительных приборов, изготовленных в некоторых случаях еще в 60–70 гг. прошлого века, не позволяло проводить лабораторные занятия на должном уровне.

Замена отдельных физически устаревших лабораторных установок и измерительных приборов требовала весьма существенных денежных затрат.

Анализ путей и средств повышения эффективности проведения лабораторных занятий по физике показал, что наиболее рациональным, и в то же время приемлемым по экономическим соображениям, является модернизация имеющегося лабораторного практикума, с внедрением в него современного компьютерного оборудования как средства измерения, визуализации и обработки информации.

Модернизация лабораторных установок была осуществлена при участии РУП «УНПЦ Технолаб» (г. Гродно). Она позволила, сохранив все достоинства и информативность разработанных на кафедре физики в предшествующие десятилетия лабораторных установок, существенно обновить их, оснастить современным компьютерным оборудованием, создав единый ЛК.

Все лабораторные установки модернизированы единым образом. Созданный ЛК включает: учебно-лабораторное оборудование с современной элементной базой; измерительно-управляющий комплекс «Технолаб»; персональные компьютеры; датчики физических величин, сопряженные с компьютером с помощью измерительно-управляющего комплекса; специальное программное обеспечение; соответствующее методическое обеспечение. В ЛК включены лабораторные работы (ЛР), позволяющие в ходе эксперимента и теоретической проработки изучить и закрепить знания по наиболее значимым для будущих военных специалистов темам и вопросам курса физики.

Важным достоинством ЛК явилось сохранение действующих на кафедре лабораторных установок, при оснащении их современным оборудованием и компьютерами. Хоть

в большинстве случаев и ушли от измерений посредством реальных приборов, но универсальность измерительно-управляющего комплекса «Технолаб» и предоставляемые им возможности при проведении экспериментов, повышение точности измерений, упрощение методики эксперимента позволяют забыть об этом «отступлении от реальности».

Оснащение ЛК компьютерными средствами требует высококвалифициро-ванного подхода к подготовке оборудования и его техническому обслуживанию инженерно-техническим персоналом и преподавателями кафедры в ходе занятий. С целью обеспечить бесперебойное функционирование ЛК и его техническое сопровождение разработаны технологические карты каждой из ЛР, содержащие как учебно-методическую информацию, так и требуемые для эксплуатации технические характеристики и параметры установок.

Технологическая карта каждой ЛР включает:

информацию о военно-прикладном значении ЛР;

изучаемые при выполнении ЛР темы учебной программы курса физики;

отрабатываемые в ходе выполнения ЛР вопросы тематического плана учебной программы;

цели ЛР;

краткое описание лабораторной установки – старой и модернизированной: комплектация оборудования, коротко суть ЛР, изменения, внесенные в лабораторную установку и методику выполнения работы;

подробное описание лабораторной установки и методика эксперимента с ее физическим обоснованием;

отдельным блоком – базовые настройки лабораторной установки, приборов и компьютерной программы «Технолаб». Это наиболее вариативная часть технологической карты, требующая отслеживания и своевременной корректировки при возникающих изменениях, так как точность исходных настроек как физических приборов, так и виртуальных измерительных систем комплекса «Технолаб» обеспечивают правильное, качественное и быстрое выполнение курсантами ЛР;

порядок выполнения ЛР;

указания по обработке результатов измерений;

примерные (ориентировочные) результаты, получаемые при выполнении ЛР, наличие которых позволит быстро оценить не только правильность выполнения курсантами ЛР, но и в первую очередь, точность работы приборов, осуществить настройку, подготовку оборудования к занятию;

рекомендации по содержанию выводов по ЛР, которые должны быть отражены в протоколе ЛР, выполненной курсантами.

Таким образом, наличие технологических карт позволит:

оперативно осуществлять подготовку (размещение, подключение, настройку) лабораторных установок к проведению занятий;

обеспечить качественный процесс контроля над работой оборудования;

своевременно вносить изменения в технологическую документацию;

осваивать в короткие сроки инженерно-техническим и профессорско-преподавательским составом кафедры методику контроля и руководства курсантами при выполнении ими ЛР.

Полный комплект технологических карт представляет собой технологическую документацию функционирующего на кафедре ЛК.

УДК 621.375.826

К.А.САЕЧНИКОВ

Минск, Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка

Н.Б.НИСКОВСКИХ

Минск, УО гимназия №20

ОСОБЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ НЕЛИНЕЙНЫХ ОПТИЧЕСКИХ ЭФФЕКТОВ НА ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЯХ КУРСА ПО ВЫБОРУ «ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ФИЗИКА» ДЛЯ СТУДЕНТОВ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА БГПУ

Для расширения профессиональных компетенций в области оптики и оптического приборостроения у будущих преподавателей средних общеобразовательных учебных заведений, а так же, формирования у них общих представлений об основных физических принципах, явлениях и процессах лежащих в основе функционирования спектроскопических систем и систем квантовой электроники во всем многообразии их реализации и применении для студентов старшего курса физико–математического факультета введен курс по выбору «Экспериментальная физика». В рамках курса рассматривается ряд актуальных и интересных вопросов, в том числе, эффекты связанные с проявлением при определенных условиях нелинейных оптических явлений в нелинейных средах. Кроме теоретического обьяснения наблюдаемых эффектов в рамках лекционного материала программой курса предусмотрено выполнение лабораторных работ по наблюдению и исследованию нелинейных процессов в нелинейных оптических средах (генерация гармоник, самофокусировка и взаимодействие световых пучков).

Наблюдение нелинейных оптических явлений является достаточно сложным процессом в экспериментальном плане. В первую очередь это связано с большими мощностями используемых световых потоков, что, как правило, приводит к тепловому разрушению нелинейных оптических материалов. В лабораторных работах мы идем по другому пути. Используем невысокую среднюю мощность (порядка 1 Вт) лазерного излучения, но за счет выбора режима работы лазера осуществляем компрессию этой мощности в малый интервал времени, получая на выходе гигаваттные мощности в импульсах длительностью от 10^{-6} до 10^{-9} с., следующих с частотой от 1 до 50 кГц (частота варьируется). В процессе выполнения работы студенты учатся юстировать лазер (в работе используется твердотельный Nd^{3+}:YAG лазер с акустооптической модуляций добротности и преобразователем частоты ЛТИ–501), измерять его временные, спектральные и энергетические характеристики. Изучается режим свободной генерации и режимы активной и пассивной модуляции добротности и синхронизации мод. Экспериментально реализуются данные режимы и при одинаковой средней мощности лазера, работающего в разных режимах оценивается эффективность генерации второй гармоники 532 нм в нелинейных кристаллах ($LiIO_3$, $LiNbO_3$, КДР и КТР). При этом длительности лазерных импульсов составляют в режиме акустооптической модуляции добротности ~0,5 мс с возможностью изменения частоты работы акустоооптического затвора и ~30 пс в режиме пассивной модуляции добротности и синхронизации мод. В таких режимах

работы (при средней мощности ~1 Вт) лазер безопасен в работе, наглядно наблюдаются нелинейные эффекты и не разрушаются используемые нелинейные среды. Генерацию гармоник более высокого порядка (третьей и четвертой) наблюдаем с использованием лазера LS-2137 фирмы «LOTISTII» дающего на выходе кроме режима свободной генерации импульсы частотой от 1 до 10 Гц и длительностью ~ 9 нс в режиме активной модуляции добротности. Оценка интенсивности преобразованного УФ излучения (355 и 266 нм) производится по интенсивности свечения люминесценции раствора красителя Родамин–6Ж в этаноле.

Для изучения и исследования явления самофокусировки и образования солитонов использовался фоторефрактивный кристалл титаната висмута $Bi_{12}TiO_{20}$. Этот кристалл характеризуется хорошей светочувствительностью и высокой подвижностью носителей заряда, что достигается при низких интенсивностях лазерного излучения и малых временах нелинейного отклика. Студенты исследуют динамику самофокусировки и дефокусировки световых пучков и определяют их диаметр в фоторефрактивном кристалле при прохождении через кристалл сфокусированного лазерного излучения гелий-неонового лазера, работающего в непрерывном режиме с длиной волны 632,8 нм при наложении внешнего напряжения на кристалл. Увеличенное изображение фиксировалось CCD (charge coupled device) камерой, чувствительность которой устанавливалась вручную. Разрешение камеры по горизонтальной шкале составляло 9 мкм/пиксей, по вертикальной шкале – 10 мкм/пиксель. Изображение, полученное камерой, анализировалось на компьютере с использованием специальной программы Laser Beam Analyzer (Laser Beam Analyzer, Ophir inc, Version 2.74). В теоретическом описании значение имеет только отношение интенсивностей в световом пучке, что позволяет работать в режиме относительных единиц камеры для интенсивностей. Каждый опыт по наблюдению характера распространения светового пучка в фоторефрактивном кристалле титаната висмута начинался с включения электрического поля, а затем через 1 минуту включался источник излучения. В процессе экспериментов изменялась мощность гелий-неонового лазера (от 1 до 100 мкВт) и прикладываемые поля (от 1 до 4 кВ).

Те же фоторефрактивные кристаллы использовались и для наблюдения взаимодействия световых пучков. В качестве пучка, создающего наведенную нелинейность в образце, (пучка накачки) использовалось излучение твердотельного Nd^{3+}:YAG лазера, работающего в непрерывном режиме с длиной волны 532 нм. Зондирующий луч от гелий-неонового лазера 632,8 нм проходил перпендикулярно к лучу накачки на небольшом расстоянии от его центра и отклонялся на созданной накачкой оптической неоднородности на угол φ. В эксперименте к кристаллу прикладывалось напряжение равное E = 11,5 кВ/см. Отклонение зондирующего луча от первоначального положения фиксировалось CCD камерой. Практика проведения занятий показала полезность и важность курсов подобного типа.

УДК 372.853
А.И. СЕРЫЙ
Брест, БрГУ

О НЕКОТОРЫХ ВОПРОСАХ МЕТОДИКИ ПРЕПОДАВАНИЯ СПЕЦИАЛЬНОЙ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ

Дискуссии вокруг методики преподавания специальной теории относительности (СТО) продолжаются и в наше время. Наряду с такими обсуждаемыми вопросами, как трактовка массы (использовать или не использовать тензорную массу либо массу, зависящую от скорости, с целью сохранения тех или иных свойств классической массы в релятивистском случае [1, с. 151–152, 338–342; 2; 3, с. 22–24]), представляется целесообразным систематизировать информацию по проблеме проверки эффектов СТО, не связанных с дефектом массы, на макроскопическом уровне (что сделано ниже в виде таблиц).

По мнению автора, это обусловлено следующими причинами. 1. В учебной литературе этот вопрос недостаточно структурирован. 2. В свете популярности научно-фантастических повествований о межзвездных полетах многие забывают о том, в какой степени реалистично их осуществление в принципе (это касается и авторов некоторых задач на эту тему); кроме того, не все обращают внимание на то, что повышение скоростей макроскопических объектов до субсветовых – это не единственный способ проверки релятивистских эффектов, связанных с движением, на макроуровне. 3. Между тем, успехи последних десятилетий в области физики элементарных частиц (ФЭЧ) дали повод специалистам в соответствующей предметной области заявлять о правах ФЭЧ на то, чтобы стать «законодательницей мод» в определении методики преподавания СТО, в том числе в вопросе выбора трактовки массы [2]; с этим, однако, согласны не все.

Таблица 1 – Пути решения проблемы экспериментальной проверки релятивистских эффектов, не связанных с дефектом массы, на макроскопических объектах

Путь решения	Повышение точности измерений для реально достижимых скоростей	Повышение скоростей до релятивистских значений
Возможность реализации	вполне реалистичная (достигнута во 2-й половине XX века)	на сегодняшний день – сомнительная (соображения приведены в [4, с. 118] и в таблице 2)
Проблема межзвездных полетов	при этом попутно не исследуется	при этом попутно исследуется
Задачи такого типа	не столь часто встречаются в учебниках	довольно часто встречаются в учебниках
Это может быть объяснено тем, что соответствующие	успехи были достигнуты сравнительно недавно и в повседневной жизни не проявляются	идеи возникли раньше и до сих пор переходят из одних учебников в другие в силу их популярности (в том числе на научно-фантастическом уровне)

Таблица 2 – Попытки решения проблемы достижения релятивистских скоростей и наблюдения соответствующих эффектов на макро- и микроуровне

Объекты исследования	Стабильные элементарные частицы	Макроскопические тела
1.1.1. Опасность разрушения в силовом поле	нет, т.к. внутренняя структура либо отсутствует, либо проста по сравнению с макротелами	есть (вследствие больших воздействующих сил) в силу наличия сложной внутренней структуры
1.1.2. Вследствие этого разгон до релятивистских скоростей	на прямых участках в земных масштабах возможен в линейных ускорителях	на прямых участках в земных масштабах пока не удалось осуществить
1.1.3. Ускорения, при которых объект не разрушается	позволяют достичь релятивистских скоростей в лабораторных масштабах	позволяют достичь релятивистских скоростей гипотетически лишь на межзвездных расстояниях
1.2. Возможен ли разгон на финитных траекториях	да, это реализуется в ускорителях циклического типа с помощью электромагнитных полей	нет (см. таблицу 3)
2. Возможность использовать готовые объекты с релятивистскими скоростями космического происхождения	да (космические лучи)	да (например, квазары); вблизи Земли вопрос остается открытым

Таблица 3 – Попытки решения проблемы достижения релятивистских скоростей для макроскопических тел на финитных траекториях и соответствующие трудности

Способ	Использование внешнего силового поля	Реактивное искривление траектории
Трудности	в пределах Солнечной системы таким полем может быть только гравитационное, но его интенсивность слишком мала для решения данной задачи	необходимые запасы топлива должны быть столь велики, что задача становится нерешаемой в принципе (это относится и к прямым траекториям)
Пояснение	даже 3-я космическая скорость намного меньше релятивистских значений	с учетом оценок, опирающихся на релятивистскую формулу Циолковского [4, с. 116]

ЛИТЕРАТУРА

1. Угаров, В. А. Специальная теория относительности. / В. А. Угаров. – М. : Наука, 1977. – 384 с.
2. Окунь, Л.Б. «Релятивистская кружка» [Электронный ресурс] / Л.Б. Окунь. – Режим доступа: arXiv:1010.5400 [physics.pop–ph]. Дата доступа: 26.02.2010.
3. Плетюхов, В. А. О формировании понятия массы в релятивистской динамике / В. А. Плетюхов // Физика. – 2018. – № 1. – С. 22–24.
4. Сивухин, Д. В. Общий курс физики: учеб. пособие для вузов : в 5 т. / Д. В. Сивухин. – М. : Наука, 1979. – Т. 3 : Механика. – 520 с.

УДК: 53(076.1)(0.75.8)

В.Р. СОБОЛЬ, Г.А. АСАЕВИЧ

Минск, Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка

Е.А. АПАНОВИЧ

Минск, УО гимн. № 20

МЕТОДИКА ОПИСАНИЯ КОСОГО УДАРА В ПРИБЛИЖЕНИИ УПРУГОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ РАЗЛИЧНЫХ ПО МАССЕ ШАРОВ

Введение. Изложение механики в курсах средней и высшей школы основывается на отображении основополагающих закономерностей движения физических систем, которые базируются на ряде законов сохранения, и которые достаточно легко усвоить используя мысленный и реальный эксперимент повседневной жизни. В частности законы сохранения механической энергии и импульса возможно закрепить рассматривая упругие и неупругие взаимодействия частиц в обычном и релятивистском приближениях. Используемые принципы классического описание рассеяния неодинаковых по массе частиц основываются на привлечении понятий лабораторной системы отсчета, связанной с одной из сталкивающихся частиц, системы центра масс, приведенной массы. Существенно, что в таком подходе постулируется взаимодействие без учета конкретных размеров частиц и связываются задаваемые углы разлета с величиной масс. Между тем угол отклонения конкретной частицы при ее рассеянии зависит от прицельного параметра, что отражено в соотношении Резерфорда для потока, налетающего на силовой центр. В классическом рассмотрении пренебречь размерами тел допустимо только при центральном ударе, когда результирующее движение осуществляется вдоль единой линии. В иных случаях угол рассеяния зависит и от масс взаимодействующих тел и от прицельного расстояния между линиями траекторий [1 – 4].

Постановка задачи. В сообщении представлена процедура анализа параметров упругого взаимодействия конечных по массе и по размерам шаров при боковом ударе. Известные соотношения по обмену скоростями и импульсами при центральном взаимодействии адаптированы к случаю упругого взаимодействия в приближении лабораторной системы отсчета, относительно которой один из шаров, а именно ударяемый шар, покоится, а налетающий шар характеризуется спектрами значений масс и прицельного параметра.

Процедура анализа, результаты, обсуждение. Известные законы сохранения энергии и импульса в системе центрального взаимодействия двух различных по массам тел позволяют представить динамику произвольной системы в функции масс и исходных скоростей налетающих друг на друга объектов. При центральном взаимодействии выполняются известные соотношения

$$\overline{U_1} = \frac{(m_1 - m_2)\overline{v_1} + 2m_2\overline{v_2}}{m_1 + m_2}$$

$$\overline{U_2} = \frac{(m_2 - m_1)\overline{v_2} + 2m_1\overline{v_1}}{m_1 + m_2}$$

Здесь m_1 и m_2 массы первого и второго соударяющихся шаров, $\overline{v}$ и $\overline{u}$ с нижним индексом 1 или 2 – скорости до и после удара шара 1 или шара 2. Боковой удар в данном случае аналитически легко описать только для частного случая равенства масс, когда шары разлетаются под прямым углом. Для описания бокового соударения разновеликих по массе тел предлагается алгоритм сведения задачи к центральному взаимодействию, при котором условно ударяемый шар (предположим шар 2) покоится в собственной лабораторной системе по линии центров. Условно ударяющий шар (здесь шар 1) обменивается компонентой импульса по линии центра, при том, что нормальная составляющая импульса к линии центра остается неизменной. Результирующее движение системы после применения соотношения (1) можно восстановить, решив задачу обратную начальному разделению импульсов системы на центральные и нормальные к ним составляющие.

Для лабораторной системы шара 2 схема векторов скоростей для шара 1 имеет вид (рис. 1)

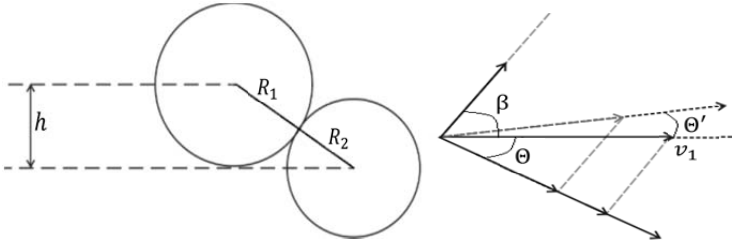


Рис. 1 – Схема расположения шаров в момент соприкосновения при ударе; вектор скорости шара 1 и его проекции на линию центра (до и после удара) и нормаль к линии центра. Угол Θ – угол между начальным вектором скорости шара 1 и линией центров, Θ – угол между векторами скорости шара 1 до и после удара

Следуя схеме рис.1 достаточно просто записать выражение для угла отклонения первого шара от направления движения как

$$\Theta' = \frac{\pi}{2} - arctg\frac{\sqrt{1-\frac{h^2}{(R_1+R_2)^2}}}{\frac{h}{R_1+R_2}}\frac{m_1-m_2}{m_1+m_2} - arcsin\frac{h}{R_1+R_2}$$

Указанное соотношение, в том числе, отвечает канонам предельного перехода, поскольку, действительно, при минимальных значениях прицельного параметра обозначенный выше угол стремится к нулю, линия движения налетающего шара остается неизменной, равно как и при стремлении прицельного параметра к значению равному сумме радиусов рассматриваемых шаров. Также при равенстве масс взаимодействующих шаров обозначенный угол дополняет угол встречи до девяноста градусов (рис. 2).

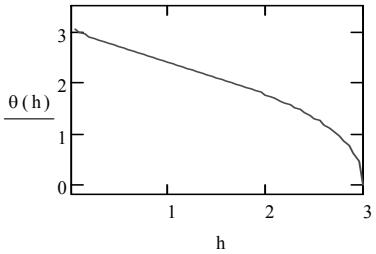


Рис. 2. Угол рассеяния шара 1 по отношению к исходному движению в функции прицельного расстояния h при значениях масс шара 1 и шара 2 равных m_1=1 и m_2= 10 и значениях радиусов шаров R_1 = 2, R_2 = 1.

Заключение. Таким образом, закон сохранения энергии и импульса в частном приближении центрального взаимодействия тел, может быть адаптирован для описания общей проблемы рассеяния разновеликих по массе шаров при произвольном значении прицельного параметра без привлечения сложных представлений системы центра инерции и геометрических представлений в формализме приведенной массы, где угол рассеяния в приближении точечных частиц только постулируется, но не может быть выявлен из первых принципов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ландау Л.Д. Механика. Электродинамика. / Л.Д.Ландау, Е.М.Лифшиц. М., 1969 г., 272 стр. с илл.
2. Сивухин Д.В. Общий курс физики: Механика / Д.В. Сивухин. – М.: Физматлит, 2005. – 559 с. Александров, Н.В.
3. Александров Н.В. Курс общей физики: Механика / Н.В. Александров, А.Я. Яшкин. – М.: Просвещение, 2006. – 416 с.
4. Яковенко В.А. Общая физика : сборник задач : учеб. пособие / В.А. Яковенко [и др.] ; под общ. ред. В.Р.Соболя. – Минск : Вышэйшая школа, 2015. – 455 с. : ил.

УДК: 53(076.1)(0.75.8)

В.Р.СОБОЛЬ, С.А.КОЛБАСКО

Минск, Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка

Е.Б.ТУРЕЦ

Минск, УО гимн. № 20

ЦИФРОВОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ДИНАМИКИ СИСТЕМЫ С ПЕРЕМЕННОЙ МАССОЙ В ГРАВИТИРУЮЩЕМ ПОЛЕ

Введение. Понятие физической системы как взаимосвязанной совокупности нескольких тел (материальных точек) актуально для описания механического движения вообще и перемещения макроскопических тел под воздействием неких внешних возмущений, которые через последующее внутреннее взаимодействие изменяют состояние всей системы. В инерциальной динамике характерное проявление третьего закона Ньютона о равенстве сил действия и противодействия иногда вызывает затруднения у студентов и учащихся при

выявлении равнодействующей сил, определяющих динамическое состояние системы, в том смысле, что заданная система эволюционирует во времени по итогам влияния на нее окружения, и в то же время сама своими силами противодействия возмущает состояние окружающей среды, на которую это противодействие направлено. Силы трения скольжения, в частности, с одной стороны препятствуют движению саней по снегу, но и пытаются увлечь снежный покров за санями. Более сложным для описания оказывается движение физической системы, у которой второй закон Ньютона требуется применять в приближении изменения со времени движущейся массы, расходуемой, например, в качестве топлива для движителя системы [1 – 4].

Постановка задачи. В сообщении представлены методы анализа и интерпретации известных положений уравнения Мещерского, описывающего движение некоего объекта в поле внешних сил. Анализ произведен для адекватного описания действия реактивных движителей летательных аппаратов межпланетного и галактического пространственного диапазона, равно как и устройств перемещающихся в поле сил гравитации в пределах ближнего космоса и около космического пространства. Турбореактивные двигатели, как известно, функционируют в условиях притока воздуха-окислителя и соответствующего выпуска продуктов горения с большой скоростью через хвостовые сопла. На примере уравнения Мещерского и реально достижимых скоростей истечения продуктов горения сформулированы необходимые требования по приведенному расходу топлива в единицу времени для преодоления разгоняемым летательным аппаратом сил гравитации.

Процедура анализа, результаты, обсуждение. Второй закон Ньютона для движения аппарата с расходуемой массой в поле сил гравитации Земли в его классическом представлении действия турбореактивного двигателя с учетом поступления воздушной массы на входе компрессора и истечения в гораздо большем количестве по массе продуктов горения, как показывает анализ, может быть сведен к формализму чисто реактивного движения в поле сил гравитации. Соотношения Мещерского для приращения скорости аппарата от истечения продукта сгорания позволяют оценить темп ускорения летательного аппарата в околоземном пространстве. В частности, применен тезис, что разгон аппарата определяется быстротой опустошения массы, вернее приведенным значением уменьшения массы за единицу времени. Среди возможных реалистичных значений быстроты уменьшенияч массы в одну секунду взяты величины от 1 %m до 0.01 %m, что отвечает длительности работы двигателя от полутора минут до трех часов. В соответствии с таким расходом топлива требуемые для преодоления гравитации скорости истечения газов при старте из состояния покоя, составляют от 10^3 м/с до 10^5 м/с. То есть, более медленное выгорание топлива при соответствующей высокой длительности действия силовой установки требует обеспечения сверхскоростей истечения продуктов горения, что с технической точки зрения обеспечить не всегда представляется возможным. Наиболее приемлемым значением скорости истечение явилась бы величина 10^4 м/с, что отвечало бы скорости аппарата по итогам расхода топлива за 16 минут порядка 10^4 м/с, то есть выше первой космической скорости. Но такие скорости истечения при существующем уровне развития технологии

материаловедения обеспечить невозможно из-за чрезмерных требований по жаропрочности камер горения и выпускных коллекторов. Дополнительным фактором ограничения является требование переноса полезной нагрузки, которая составляет хоть и малую, но конечную долю от общей массы летательного аппарата. Указанные ограничивающие обстоятельства принуждают использовать движители с несколькими ступенями, которые позволяют выводить на околоземную орбиту полезные массы в несколько сот килограмм. Нижние значения расхода топлива с длительностью работы реактивного двигателя порядка часа и более отвечают режимам работы турбореактивным системам с достижимыми скоростями аппаратов порядка сотен метров за секунду, то есть 400-500 м/с и более, отвечающим скоростям высотной авиации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сивухин Д.В. Общий курс физики: Механика / Д.В. Сивухин. – М.: Физматлит, 2005. – 559 с.
2. Стрелков, С.П. Механика / С.П. Стрелков. – М.: Лань, 2005. – 560 с.
3. Яковенко В.А. Общая физика : сборник задач : учеб. пособие / В.А. Яковенко [и др.] ; под общ. ред. В.Р.Соболя. – Минск : Вышэйшая школа, 2015. – 455 с. : ил.
4. Александров, Н.В. Курс общей физики: Механика / Н.В. Александров, А.Я. Яшкин. – М.: Просвещение, 2006. – 416 с.

УДК: 537.312.62;541.123.3:548

В.Р.СОБОЛЬ, Ч.М.ФЕДОРКОВ, Я.ЧИЧМАН

Минск, Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка

Н.Б.НИСКОВСКИХ

Минск, УО гимн. № 20

СПОСОБЫ ОТОБРАЖЕНИЯ НЕПРЕРЫВНОСТИ КОМПОНЕНТ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ В ЭЛЕКТРОДИНАМИКЕ МАКСВЕЛЛА НА ПРИМЕРЕ ЗАКОНА СНЕЛЛИУСА

Введение. При трактовке оптических явлений одним из основных положений является закон Снеллиуса, который зиждется на концепции зависимости скорости световой волны от оптической плотности прозрачной среды и характеризует углы падения и преломления на границе раздела. Установленные эмпирически соотношения преломления тесно увязываются с представлениями Максвелла, отображающими световые волны в узком диапазоне частот по спектру электромагнитного излучения. Феноменологические уравнения Максвелла в дифференциальной форме позволяют из первых принципов обосновать закон преломления света исходя из условия на границе раздела двух сред для компонент векторов электрического и магнитного поля в приближении плоской волны. Для волны, поляризованной в плоскости падения достаточно использовать непрерывность нормальных составляющих вектора электрической индукции $\overline{D}$, а для волны поляризованной перпендикулярно плоскости падения следует применить условие непрерывности нормальных составляющих вектора магнитной индукции $\overline{B}$. Для изотропных срел, у которых в материальных соотношениях связи диэлектрическая ε и магнитная μ проницаемости являются скалярами, закон преломления

реализуется при коллинеарности векторов напряженности $\overline{E}$, $\overline{H}$ и индукции $\overline{D}$, $\overline{B}$ для электрической и магнитной составляющей компонент волны. В анизотропных средах, например, так называемых одноосных кристаллах закон преломления Снеллиуса также выполняется, но это имеет место для вектора волновой нормали, представляющего направление распространения фазы волны. Направление световой энергии (то есть наблюдаемого в эксперименте луча) в целом не подчиняется закону преломления, что подтверждается демонстрациями как явление отклонения узкого луча лазера от первоначального направления и его смещение при нормальном падении на пластину из исландского шпата, кварца, турмалина [1 – 4].

Постановка задачи. Широко известные двулучепреломляющие среды относятся к так называемым одноосным и двухосным кристаллам, которые различаются уровнем симметрии кристаллической структуры и являются анизотропными веществами за счет диэлектрической проницаемости, при том, что магнитная проницаемость у них является скалярной величиной. Диэлектрическая проницаемость у таких материалов описывается тензором второго ранга, который симметричен и может быть приведен к главным осям, то есть к диагональному виду.

В сообщении рассмотрены особенности распространения плоской волны в среде, которая двукратно анизотропна и по диэлектрической и по магнитной проницаемостям в приближении, когда тип тензоров этих проницаемостей не конкретизируется, так что по результатам анализа можно сделать выводы о характере распространения и типе волны для ряда частных случаев.

Процедура анализа, результаты, обсуждение. Модельная дважды анизотропная среда выбрана в приближении отсутствия свободных зарядов, исходная система уравнений в таком контексте принята как

$$\nabla \mathrm{x} \bar{E} = -\dot{\bar{B}}$$
$$\nabla \mathrm{x} \bar{H} = \dot{\bar{D}}$$
$$\nabla \bar{D} = 0$$
$$\nabla \overline{B} = 0$$
$$\bar{D} = \varepsilon_0 \hat{\varepsilon} \bar{E}$$
$$\overline{B} = \mu_0 \hat{\mu} \bar{H}$$

$$\hat{\varepsilon} = \begin{matrix} \varepsilon_{xx} & \varepsilon_{xy} & 0 \\ \varepsilon_{yx} & \varepsilon_{yy} & 0 \\ 0 & 0 & \varepsilon_{zz} \end{matrix} \qquad \hat{\mu} = \begin{matrix} \varepsilon_{xx} & \mu_{xy} & 0 \\ \mu_{yx} & \mu_{yy} & 0 \\ 0 & 0 & \mu_{zz} \end{matrix}$$

Применив дифференцирование по времени для первого уравнения и тензорные материальные соотношения связи получаем общее выражение для компонент вектора электрического смещения

$$-\nabla \mathrm{x} \mu^{-1} \nabla \mathrm{x} \varepsilon^{-1} \, \bar{D} = \varepsilon_0 \mu_0 \ddot{\bar{D}}$$

Здесь и далее используем обозначение тензоров без крышки. Представив составляющие волны в комплексном виде

$\bar{D} = \left(D_x i + D_y j + D_z k\right) e^{i(wt - \bar{k}\bar{r})}$ $\quad \bar{k}\bar{r} = k_x x + k_y y + k_z z$

и применяя известные операции векторного анализа типа

$$\frac{\partial D_x}{\partial x} = -ik_x D_x e^{i(wt-\bar{k}\bar{r})};\ \frac{\partial D_x}{\partial y} = -ik_y D_x e^{i(wt-\bar{k}\bar{r})}$$

получаем систему уравнений для компонент электрического смещения

$$\left(-\mu_{zz}^{-1}\varepsilon_{yx}^{-1}k_x k_y + \mu_{zz}^{-1}\varepsilon_{xx}^{-1}k_y^2 - \mu_{yx}^{-1}\varepsilon_{yx}^{-1}k_z^2 - \varepsilon_0\mu_0 w^2\right)D_x +$$
$$+\left(\mu_{zz}^{-1}\varepsilon_{xy}^{-1}k_y^2 - \mu_{zz}^{-1}\varepsilon_{yy}^{-1}k_x k_y - \mu_{yx}^{-1}\varepsilon_{yy}^{-1}k_z^2 + \mu_{yy}^{-1}\varepsilon_{xy}^{-1}k_z^2\right)D_y +$$
$$+\left(\mu_{yx}^{-1}\varepsilon_{zz}^{-1}k_y k_z - \mu_{yy}^{-1}\varepsilon_{zz}^{-1}k_x k_z\right)D_z = 0$$

$$\left(\mu_{xx}^{-1}\varepsilon_{yx}^{-1}k_z^2 - \mu_{xy}^{-1}\varepsilon_{xx}^{-1}k_y^2 + \mu_{zz}^{-1}\varepsilon_{yx}^{-1}k_x^2 - \mu_{zz}^{-1}\varepsilon_{xx}^{-1}k_x k_y\right)D_x +$$
$$+\left(\mu_{xx}^{-1}\varepsilon_{yy}^{-1}k_z^2 - \mu_{xy}^{-1}\varepsilon_{xy}^{-1}k_z^2 + \mu_{zz}^{-1}\varepsilon_{yy}^{-1}k_x^2 - \mu_{zz}^{-1}\varepsilon_{xy}^{-1}k_y k_x -\right.$$
$$\left.\varepsilon_0\mu_0 w^2\right)D_y + \left(\mu_{xy}^{-1}\varepsilon_{zz}^{-1}k_x k_z - \mu_{xx}^{-1}\varepsilon_{zz}^{-1}k_y k_z\right)D_z = 0$$

$$\left(\mu_{yx}^{-1}\varepsilon_{yx}^{-1}k_x k_z - \mu_{yy}^{-1}\varepsilon_{xx}^{-1}k_x k_z - \mu_{xx}^{-1}\varepsilon_{yx}^{-1}k_z k_y + \mu_{xy}^{-1}\varepsilon_{xx}^{-1}k_z k_y\right)D_x +$$
$$+\left(\mu_{yx}^{-1}\varepsilon_{yy}^{-1}k_x k_z - \mu_{yy}^{-1}\varepsilon_{xy}^{-1}k_x k_z - \mu_{xx}^{-1}\varepsilon_{yy}^{-1}k_z k_y + \mu_{xy}^{-1}\varepsilon_{xy}^{-1}k_z k_y\right)D_y +$$
$$+\left(-\mu_{yx}^{-1}\varepsilon_{zz}^{-1}k_y k_x + \mu_{yy}^{-1}\varepsilon_{zz}^{-1}k_x^2 + \mu_{xx}^{-1}\varepsilon_{zz}^{-1}k_y^2 - -\mu_{xy}^{-1}\varepsilon_{zz}^{-1}k_x k_y -\right.$$
$$\left.-\varepsilon_0\mu_0 w^2\right)D_z = 0$$

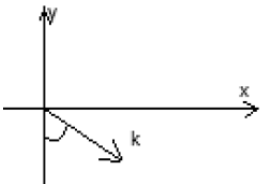
Представленная система позволяет записать дисперсионные соотношения для различных типов поляризации. В частности, в предельном случае изотропной среды получаем соответствующий закон дисперсии. Действительно, если положить $k_z = 0$ $\quad \mu_{xy} = \mu_{yx} = 0$ $\varepsilon_{xy} = \varepsilon_{yx} = 0$, характерный определитель системы будет выглядеть как

$$\begin{vmatrix} \mu_{zz}^{-1}\varepsilon_{zz}^{-1}k_y^2 - \varepsilon_0\mu_0 w^2 & -\mu_{zz}^{-1}\varepsilon_{yy}^{-1}k_x k_y & 0 \\ -\mu_{zz}^{-1}\varepsilon_{xx}^{-1}k_x k_y & \mu_{zz}^{-1}\varepsilon_{yy}^{-1}k_x^2 - \varepsilon_0\mu_0 w^2 & 0 \\ 0 & 0 & \mu_{yy}^{-1}\varepsilon_{zz}^{-1}k_x^2 + \mu_{xx}^{-1}\varepsilon_{zz}^{-1}k_y^2 - \varepsilon_0\mu_0 w^2 \end{vmatrix} = 0$$

и уравнение дисперсии отвечает волне в изотропной среде, у которой все диагональные компоненты тензоров одинаковые и скорость по всем направлениям изотропна

$$k_x^2 + k_y^2 = \frac{\varepsilon_0\mu_0 w^2}{\varepsilon_{zz}^{-1}\mu_{yy}^{-1}};\ \text{то есть}\ k^2 = \varepsilon_0\mu_0\varepsilon\mu w^2\ \text{или}\ \frac{1}{v^2} = \varepsilon_0\mu_0\varepsilon\mu = \frac{n^2}{c^2}$$

При наличии анизотропии вида $\mu_{xy} = \mu_{yx} = 0$ $\varepsilon_{xy} \neq 0$ $\varepsilon_{yx} \neq 0$ при условии поляризации волны в плоскости падения, $k_z = 0;\ k_x = k sin\psi;\ k_y = -k cos\psi$ (рис.) характеристический определитель имеет вид, который для двух частных случаев поляризации вектора $\overline{D}$ в плоскости падения отображает два вида волны, а именно – обыкновенную при антисимметричном тензоре диэлектрической проницаемости (например под воздействием внешнего магнитного поля вдоль оси oz – случай **а**) и, соответственно, – необыкновенную при симметрии тензора ε,



для которой показатель преломления зависит от угла между внутренней нормалью и волновым вектором:

$$\begin{matrix} -\mu_{zz}^{-1}\varepsilon_{yx}^{-1}k_xk_y+\mu_{zz}^{-1}\varepsilon_{xx}^{-1}k_y^2-\varepsilon_0\mu_0w^2 & -\mu_{zz}^{-1}\varepsilon_{yy}^{-1}k_xk_y+\mu_{zz}^{-1}\varepsilon_{xy}^{-1}k_y^2 & 0 \\ \mu_{zz}^{-1}\varepsilon_{yx}^{-1}k_x^2-\mu_{zz}^{-1}\varepsilon_{xx}^{-1}k_xk_y & \mu_{zz}^{-1}\varepsilon_{yy}^{-1}k_x^2-\mu_{zz}^{-1}\varepsilon_{xy}^{-1}k_xk_y-\varepsilon_0\mu_0w^2 & 0 \\ 0 & 0 & \mu_{yy}^{-1}\varepsilon_{zz}^{-1}k_x^2+\mu_{xx}^{-1}\varepsilon_{zz}^{-1}k_y^2-\varepsilon_0\mu_0w^2 \end{matrix} =0$$

а) $\varepsilon_{xy}=-\varepsilon_{yx};\ \varepsilon_{xx}=\varepsilon_{yy}=\varepsilon_{zz}: k^2=\frac{\varepsilon_0\mu_0w^2}{\varepsilon_{zz}^{-1}\mu_{zz}^{-1}}$

б) $\varepsilon_{xy}=\varepsilon_{yx}\quad \varepsilon_{xx}=\varepsilon_{yy}=\varepsilon_{zz}: k^2=\frac{\varepsilon_0\mu_0w^2}{\mu_{xx}^{-1}(\varepsilon_{xx}^{-1}+\varepsilon_{xy}^{-1}sin2\psi)}\ ;\ n^2=\frac{1}{\mu_{xx}^{-1}(\varepsilon_{xx}^{-1}+\varepsilon_{xy}^{-1}sin2\psi)}$

Заключение. Таким образом, координатный метод анализа волн в кристаллических средах позволяет обобщить проблему описания волны вне конкретного типа анизотропии, отвечающей тому или иному типу тензора материальных констант с возможностью последующего моделирования волновой и лучевой поверхностей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лансберг Г.С. Оптика / Г.С. Лансберг.– М.: Физматлит, 2003. – 848 с.
2. Сивухин Д.В. Общий курс физики: Оптика / Д.В. Сивухин. – М.: Физматлит, 2005. – 792 с.
3. Савельев И.В. Курс общей физики: В 5 кн./ И.В. Савельев.– М.: Аст -Пресс, 2005.– Кн. 4: Волны. Оптика. – 256 с.
4. Королёв Ф.А. Курс физики: Оптика, атомная и ядерная физика / Ф.А. Королёв. – М.: Просвещение, 2001. – 608 с.

УДК 371.31: 004

А. А. ФЕДОСЕЕВ

Россия, Москва, ФИЦ ИУ РАН

ОБ ОДНОМ СПОСОБЕ СОЗДАНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ УЧЕБНИКОВ

Анализ образовательных цифровых ресурсов показывает, что в процессе информатизации учебного процесса наибольшее внимание уделяется средствам предъявления учебной информации. Значительно хуже обстоит дело с этапом обучения, призванным обеспечить усвоение предъявленного материала. Этот этап не находил возможностей для реализации в традиционной школе из-за невозможности обеспечить систематический индивидуальный подход, требующийся для гарантированного усвоения учебного материала [1]. Получается, что автоматизации подверглись те аспекты учебного процесса, с которыми учителя превосходно справлялись и без применения средств информационно-коммуникационных технологий (ИКТ). Те же аспекты, которые не могли быть реализованы в традиционной школе все еще ждут своего решения. В настоящее время большие надежды возлагаются на системы искусственного интеллекта (ИИ), для развития которых требуются огромные массивы данных. Пока такие данные о прохождении учебного процесса в школе систематически не собираются, ожидать скорого прихода ИИ не приходится. Предлагается подход к созданию электронных учебников для электронного и смешанного обучения, задействующий собственный интеллект авторов учебников для решений указанной проблемы.

Известно, что порция учебной информации, предъявляемая учащемуся за один прием должна быть ограничена тремя – пятью элементами [2]. Эти элементы представляют собой понятия нового знания, предъявляемые учащемуся, или связи между этими понятиями. Причем в материале могут содержаться также уже ранее изученные понятия. Важно, чтобы вновь вводимые понятия и связи между ними были элементарными. В то время, как уже изученные используемые в материале понятия могут быть сколь угодно сложными. Например, «Закон Ома», «Электричество», «Алгебраические преобразования». Мозг человека устроен так, что с уже усвоенными сложными понятиями он оперирует, как с единым целым, раскрывая его по необходимости. Таким образом, весь учебный материал по изучаемому предмету должен быть устроен таким образом, чтобы на каждом уроке учащимся предъявлялась порция от трех до пяти новых и уже изученных понятий. Этот способ может быть применен к любым изучаемым дисциплинам, но, разумеется, лучше всего для его реализации подходят математика и физика.

Поскольку в порции учебного материала в явном виде присутствует ограниченное количество элементов, не представляет труда составить комплект заданий, правильное выполнение которых будет свидетельствовать об усвоении предъявленного материала. И наоборот, задания, выполненные неправильно, свидетельствуют о конкретном сбое в усвоении. В этом случае учащийся должен быть направлен на заранее заготовленный материал, корректирующий конкретное непонимание. После чего ему снова придется выполнить комплект заданий. Желательно, чтобы каждый раз комплект заданий оказывался несколько измененным. Следует понимать, что учащиеся – живые люди, а не автоматы. У них могут быть спады и подъемы настроения, желания правильно выполнить задания. Поэтому, не обязательно, что после каждого цикла результаты будут улучшаться. Важно предусмотреть, чтобы после нескольких циклов электронного общения учащегося с электронным учебником, не приводящих к прогрессу, осуществлялся выход из системы с передачей управления к учителю.

Учебный материал урока, в том числе, корректирующие материалы, комплект заданий к учебному материалу и связка между неправильно выполненным заданием и соответствующим корректирующим материалом образуют учебный модуль необходимый и достаточный для усвоения вложенной в него порции знаний. Эта порция знаний, например, «Равноускоренное движение», будучи усвоенной, остается в памяти. Если при изучении какой-либо последующей порции материала понадобится ссылка на равноускоренное движение, то этот элемент будет учтен, как один из трех – пяти необходимых элементов урока. На него, также как и на остальные элементы порции знаний урока должны возникнуть соответствующие задания, при неправильном выполнении которых учащийся будет возвращен к уроку, изучающему равноускоренное движение. Таким образом, состоящий из таких модулей электронный учебник становится электронным репетитором.

Если к описанному методу добавить систему сбора данных об успешности выполнения заданий, что довольно легко сделать, поскольку результаты выполнения заданий и так фиксируются системой, то, во-первых, эти данные могут стать основой для долгожданного ИИ в образовании, а, во-вторых, являются основой для совершенствования электронных

учебников, созданных на этой основе. Причем, на основе анализа статистики выполнения заданий становятся очевидными недостатки как учебного материала уроков, так и соответствующих комплектов заданий. К сожалению, объем публикации не позволяет подробно осветить эту возможность.

Автор далек от мысли, что этот подход способен заменить все усилия по автоматизации полного дидактического цикла обучения. Тем не менее, попытка разбить учебный массив предмета на количественно измеренные и ограниченные порции информации сама по себе может оказаться полезной.

ЛИТЕРАТУРА

1. Писарев В. Е. Теория педагогики [Текст] / В. Е. Писарев, Т. Е. Писарева. – Воронеж: Кварта, 2009. – 611 с.
2. Федосеев А. А. К вопросу об уменьшении объема порций учебного материала при электронном обучении [Текст] / А. А. Федосеев. – Информатика и ее применения, 2016, т. 10, вып. 3. – С. 105–110.

УДК 004.94

В.В.ЮРГУЛЬСКИЙ

Минск, Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка

КОМПЬЮТЕРНЫЙ АНАЛИЗ ОДНОТАКТНОГО ТРАНСФОРМАТОРНОГО ВЫХОДНОГО КАСКАДА УСИЛИТЕЛЯ МОЩНОСТИ НА БИПОЛЯРНОМ ТРАНЗИСТОРЕ В ЛАБОРАТОРНОМ ПРАКТИКУМЕ

Применение компьютерных технологий в учебных лабораториях значительно удешевляет затраты и расширяет области учебных исследований. Особенно это целесообразно в учебных дисциплинах, где графическая информация может быть преобладающей. Это электротехника, радиоэлектроника, цифровая электроника с векторными, топографическими диаграммами, амплитудно-частотными характеристиками.

В качестве примера проведен компьютерный анализ графического расчета однотактного трансформаторного усилителя мощности, схема которого представлена на рис. 1.

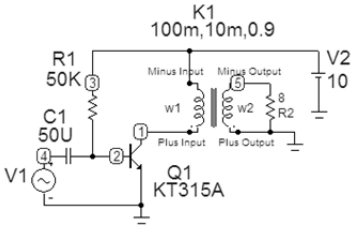


Рис. 1 – Компьютерная модель однотактного усилителя мощности

Первоначально проводится анализ переходных процессов по заданным параметрам, что соответствует амплитудным характеристикам усилителя мощности.

Как видно из графика напряжения в точках (А) и (В) практически совпадают с расчетными напряжениями в этих точках. Но если подходить к результату более строго, то имеющиеся

отклонения можно отнести за счет погрешностей графического расчета. Компьютерное варьирование параметров элементов схемы позволяет уточнять их значения и этим оптимизировать работу схемы.

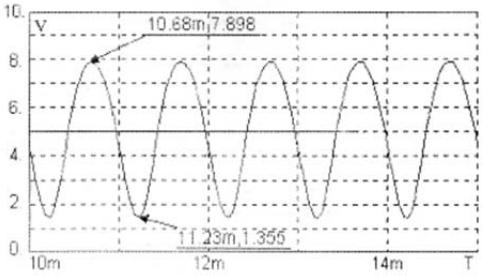


Рис. 2 – График коллекторного напряжения

Далее проводится компьютерный анализ зависимости коллекторного напряжения при сопротивлении смещения 18,4 кОм до 16,4 кОм и 14,4 кОм. Полученные графики показывают эту зависимость.

Уменьшение сопротивления смещения приводит к повышению точки покоя на входной характеристике, а соответственно и к повышению точки покоя на нагрузочной линии. По входной характеристике повышение точки покоя приводит к увеличению крутизны работы участка и соответственно увеличению амплитуды базового тока, коллекторного и амплитуды коллекторного напряжения.

На рис.3 показаны графики анализа зависимости коллекторного напряжения при изменении сопротивления нагрузки.

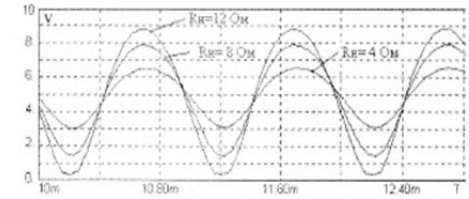


Рис. 3 Графики коллекторного напряжения при изменении сопротивления нагрузки

Как видно из графиков, увеличение сопротивления нагрузки приводит к возрастанию амплитуды коллекторного напряжения, что объясняется возрастанием сопротивления коллекторной нагрузки, т.е. нагрузочная линия проходит через точку покоя с меньшим наклоном и при одинаковом изменении амплитуды коллекторного тока соответственно возрастает амплитуда коллекторного напряжения.

График амплитудно-частотной характеристики показывает, что на начальном участке на частотах от 100 Гц до 1 кГц коэффициент усиления практически совпадает с расчетами и возрастает пропорционально частоте. Это объясняется тем, что с возрастанием частоты линейно растет индуктивное сопротивление первичной обмотки трансформатора.

В области низких частот 300-500 Гц коэффициент усиления зависит от величины площади поперечного сечения магнитного сердечника трансформатора. Из графика следует,

что большее сечение сердечника позволяет получить большее усиление в области низких частот, а соответственно и меньшее амплитудно-частотное искажение.

Таким образом, компьютерный анализ однотактного усилителя мощности позволяет не только уточнить схему элементов, но и по графикам провести ряд измерений показателей работы электронной схемы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Саечников, К. А. Радиоэлектроника : практикум / К. А. Саечников, М. А. Вилькоцкий, В. В. Юргульский. – Минск : Белорус. гос. пед. ун-т, 2013. – 131 с.
2. Амелина, .М. А. Программа схемотехнического моделирования Micro-Cap : учебное пособие / М. А. Амелина, С. А. Амелин. . –Смоленск : Смоленский филиал НИУ МЭИ, 2012. – 617 с

УДК 37.035.2; 377.131.14; 378.147.88

М.В. ЯНКО, С.М. БАРАЙШУК, В.В. БОГДАНОВИЧ, А.А. СЕВЕРИН

Минск, БГАТУ

ОПЫТ ОРГАНИЗАЦИИ ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ В МАЛОЙ ГРУППЕ КАК СРЕДСТВО РАЗВИТИЯ НАВЫКОВ СОЦИАЛЬНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ СТУДЕНТОВ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ ТЕХНИЧЕСКИХ ВУЗОВ

Современному выпускнику энергетических специальностей технического ВУЗа недостаточно обладать только знаниями и умениями в профессиональной сфере. Особенностью работы энергетиков является постоянная работа в составе бригады, что требует умений работать и взаимодействовать в команде. Качественная работа предприятий электроэнергетики невозможна без квалифицированных инженерных кадров, тем более при сегодняшних скоростях развития техники и технологий. То есть перед ВУЗом стоит важная задача – сформировать у выпускников не только профессиональные компетенции, но и навыки управления коллективом. Только в этом случае они смогут стать конкурентоспособными на рынке труда.

Одной из необходимых компетенций – «Командная работа и лидерство», которую будущий выпускник должен освоить в стенах университета. Выпускник на рабочем месте, должен уметь реализовывать социальное взаимодействие и управленческую функцию в команде. Технология обучения в малых группах – оптимальное средство при формировании этой компетенции, позволяющая моделировать социальные коммуникации при работе в бригаде на реальном производстве.

Практическая подготовка и изучение профессиональных дисциплин – важный этапом обучения инженера-электрика. Эти знания должны помогать будущему специалисту начать трудовую деятельность. В процессе работы эти знания должны совершенствоваться изучением вопросов эксплуатации нового оборудования и в процессе общения, как с подчиненными, так и с коллегами. Значимый вклад при формировании компетенции «Командная работа и лидерство», может внести групповая формы работы, которая сама по себе не является новшеством в дидактике. Однако традиционно она воспринимается как организа-

ционная форма наряду с такими формами организации учебной деятельности, как фронтальная и индивидуальная. Для того, чтобы работа в малых группах служила дидактическим основанием формирования отдельной компетенции, ряд авторов разрабатывает инновационные подходы к ее применению [1].

На основе известного опыта организации работы в малых группах [2-4] кафедрой Практической подготовки студентов при изучении специальной дисциплины «Монтаж и обслуживание электрооборудования» введена методика выполнения лабораторных работ микро-группами (звеньями) из 3-5 человек. Лабораторные работы данной дисциплины направлены на изучение и выполнение конкретных операций при монтаже и техническом обслуживании электрооборудования. Роли студентов в организуемом звене аналогичны ролям и составе бригады электромонтеров. Также из числа студентов назначается ответственный за производство работ (руководитель группы).

Руководитель группы несет ответственность за ход выполнения лабораторной работы и порядок на занятии. Он получает вводный инструктаж, а также инструкции по выполнению лабораторной работы, от преподавателя и, в свою очередь, разъясняет ход работы группе, распределяет обязанности, которые направлены на выполнение цели работы. Все непонятные аспекты, возникающие в процессе выполнения работы, выясняются внутри микро-группы у руководителя. Если его знаний не хватает, то тогда он выясняет непонятные моменты у преподавателя (мастера производственного обучения), а затем, благодаря полученной информации, разъясняет членам группы что было сделано неправильно, непонятный термин, или где была допущена ошибка. После выполнения работы руководитель группы отчитывается преподавателю об итоге выполненной работы. Если есть недочеты, то вместе с коллективом он их исправляет.

Преподаватель оценивает ход выполнения работы, способность микро-группы работать в коллективе и организационные навыки студента, назначенного руководителя. Если в ходе лабораторной работы преподаватель обнаруживает порчу микро-группой оборудования, излишний шум, нерациональное использование ресурсов, отсутствие участника группы на рабочем месте, некорректное употребление терминологии в общении, то именно студент, назначенный руководителем, несет персональную ответственность перед преподавателем за вышеупомянутые нарушения. По окончанию занятия, в процессе рефлексии, преподаватель персонально и конфиденциально указывает на это студенту-руководителю.

Данная методика позволяет предоставить студенту опыт по управлению персоналом, обучить его планированию работ и распределению обязанностей среди подчиненных, с учетом их подготовки и способностей. Также руководители микро-групп получают опыт ответственности за подчиненных.

В соответствии с методикой, роли студента в микро-группе меняются от занятия к занятию. Это позволяет воспитать у студентов коммуникативные навыки как в роли подчиненного, так и в роли руководителя, предостерегает членов звена от необдуманных решений и позволяет развивать у студентов качества ответственности перед коллективом, так как от каждого зависитят результаты работы, итоговая оценка и, как следствие, культура производства в целом.

Опыт ведения занятий по такой методике показывает, что в процессе лабораторной работы: увеличилась заинтересованность каждого студента; увеличилась успеваемость студентов, так как каждый студент вовлечен в ход выполнения работы и, что немало важно, заинтересован не просто в выполнении работы «для галочки», а в качественном понимании аспектов изучаемых операций; уменьшилось количество случаев пассивного и девиантного поведения студентов на занятии, так как этим он подводит не себя, а звено в целом. Отдельно стоит отметить приобретение навыков рационального использования ресурсов, более бережное отношение к оборудованию кафедры, так как при выявлении нарушений не применима коллективная ответственность и в каждом случае есть ответственный.

ЛИТЕРАТУРА

1. Давиденко, Е. С. Инновационная технология обучения в малых группах как средство развития умений социального взаимодействия студентов технического вуза / Е. С. Давиденко, Н. Л. Байдикова // Экономические и социально-гуманитарные исследования. – 2019. – № 2 (22) – С. 195–201.
2. Jaques, D. Learning in Groups: A Handbook for Improving Group Work / D. Jaques. – 3rd ed. – London: Kogan Page, 2000. – 310 p.
3. Slavin, R. E. Cooperative Learning: Theory, Research, and Practice / R. E. Slavin. – 2nd ed. – Boston: Allyn and Bacon, 1995. – 173 p.
4. Селевко, Г. К. Энциклопедия образовательных технологий: в 2 т. Т. 1. / Г. К. Селевко. – М.: НИИ школьных технологий, 2006. – 816 с.

УДК 372.8

Н.И.КОВАЛЁВА., О.Н. БЕЛАЯ

Минск, Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка

Е.А.АПАНОВИЧ.

Минск, УО Гимназия №20

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ФИЗИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В РАМКАХ КОМПЕТЕНТНОСТНОГО ПОДХОДА

Введение компетентностного подхода в нормативную и практическую составляющую образования позволяет решать типичную проблему, когда учащиеся могут овладеть набором теоретических знаний, но испытывают трудности в деятельности, требующей использования этих знаний для решения конкретных жизненных задач или проблемных ситуаций. В связи с этим меняется система методов обучения и способы подачи учебного материала.

Эффективность восприятия и усвоения учебного материала в первую очередь зависит от носителя и способа представления на нем этой информации. На первый план выходит изменение методики преподавания, которое состоит во введении и апробации таких форм работы, которые основаны на собственной ответственности учащихся. Это смещение с односторонней активности учителя на самостоятельное учение, ответственность и активность учащихся. Новые дидактические принципы, в рамках изменения методики преподавания физики, устанавливают связь между структурой учебного материала и деятельностью учащихся: при проведении теоретических обобщений; при циклическом построении и изучении мате-

риала; при планировании учебного процесса; при организации учебной деятельности учащихся и другие.

В настоящее время происходит активное внедрение в образовательный процесс различных форм визуализации информации. Визуализация учебной информации позволяет решить ряд задач: активизация учебной и познавательной деятельности, обеспечение интенсификации обучения, формирование и развитие визуального и критического мышления, образного представления знаний и учебных действий, зрительного восприятия, передачи знаний и распознавания образов, повышения визуальной грамотности и визуальной культуры.

Существует огромное количество методов визуального структурирования информации – от традиционных диаграмм и графов до «стратегических» и ментальных карт, лучевых схем-пауков и каузальных цепей [1, 2]. Такое многообразие обусловлено существенными различиями в природе, особенностях и свойствах знаний различных предметных областей. Наибольшей информационной емкостью, универсальностью и интегративностью обладают ментальные карты и структурно-логические схемы.

Составление структурно-логической схемы основывается на выявлении существенных связей между элементами знания, при переводе учебного материала представленного в линейном виде в образное представление информации. Структурно-логические схемы создают особую наглядность, выделяя логические и преемственные связи между элементами. Такая наглядность опирается на структуру и ассоциативные связи, характерные для долговременной памяти человека. Целесообразно использовать такой способ представления информации с целью обеспечения более глубокого понимания учащимися логической связи между физическими величинами при выводе формул [3].

Ментальные карты позволяют структурировать данные для более надежного запоминания и легкого извлечения из памяти в случае надобности необходимой информации. Ментальная карта показывает мысли, изложенные на бумаге графическим способом. Секрет эффективности ментальных карт заключается в динамичности ее структуры и формы. Использование ментальных карт позволяет структурировать данные для более надежного запоминания и легкого извлечения из памяти в случае надобности, поэтому этот метод можно использовать для конспектирования. Ментальные карты являются промежуточной стадией между размышлениями и переносом мыслей на бумагу. Ментальную карту можно создать для любой ситуации, в которой улучшение процессов обучения и мышления может повысить эффективность образовательного процесса. Например, мозговые штурмы или ключевые моменты презентации можно представить в виде цветных, запоминающихся хорошо скомпанованных диаграмм, отражающих естественный способ мышления всех присутствующих, чтобы тем самым стимулировать процесс мышления.

Визуализация учебного материала учащимися позволяет превратить не имеющее личностного смысла содержание учебного материала в доступную информацию, которая легче запоминается и дольше остается актуальной для каждого учащегося персонально. Внедрение новых методов представления учебного материала в образовательный процесс требует личностной подготовленности к нововведениям, как преподавателя, так и учащихся,

поскольку они являются равноправными субъектами образовательного процесса. Преподаватель должен проявлять творческую активность при освоении новых методов визуализации материалов и уметь разрабатывать основные дидактические средства и методические рекомендации для учащихся.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бьюзен, Т. Интеллект-карты для бизнеса / пер. с англ. О.Г. Белошеев. – Минск: «Попурри», 2011. – 320 с.
2. Белая, О.Н. Методические аспекты использования технологии «Майндмэппинг» в образовательном процессе на примере изучения раздела «Молекулярная физика» / Белая О.Н., Ковалева Н.И. // Вести БГПУ. – 2018. – № 4. – С. 27–31.
3. Рапуто, А.Г. Визуализация как неотъемлемая составляющая процесса обучения преподавателей / А.Г. Рапуто // Международный журнал экспериментального образования. – 2010. – № 5. – С. 138–141.

УДК 004.45

С.И.ЧУБАРОВ

Минск, Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка

Р.Р.ПАПКО

Острошицкий УПК детский сад – средняя школа Логойского района

ВИРТУАЛИЗАЦИЯ ДЕМОНСТРАЦИОННОГО ЭКСПЕРИМЕНТА ПО ФИЗИКЕ

Виртуальные эксперименты в образовании – это направление, обусловленное реализацией различных моделей средствами вычислительной техники. В тандеме с информационными технологиями виртуальный эксперимент можно считать методологией решения задач, которая способствует более глубокому освоению знаний, умений и навыков, как по физике, так и математике. При этом могут ставиться достаточно сложные виртуальные модельные эксперименты, которые приемлемы при углубленном изучении предмета. Одной из уникальнейших возможностей данной технологии является виртуализация процессов и результатов компьютерного эксперимента. Имитация любого эксперимента может многократно воспроизводиться, имеется возможность управлять ходом эксперимента, задавая значения некоторых параметров, характеризующих условия эксперимента. . Виртуализация позволяет «оживить» алгоритмы и программы, что обеспечивает их эффективное восприятие, разработку и анализ. При этом программу, виртуализирующую эксперимент следует рассматривать как часть целого комплекса тесно взаимодействующих друг с другом программ.

Нами разработан комплекс виртуальных экспериментов по физике при изучении различных видов механического движения. Данный комплекс реализован в среде разработки Delphi – это среда, в которой есть все необходимое для проектирования, запуска и тестирования создаваемых виртуальных демонстрационных экспериментов. В основе идеи использования интегрированной среды Delphi при разработке комплекса программ виртуализации демонстрационного эксперимента лежит технология визуального конструирования. Данная технология избавляет разработчика рабочего интерфейса от многих сложностей. Среда

разработки содержит все необходимые программные заготовки, из которых строится интерфейс программы. Разработчик использует прототип будущего окна программы – форму – и наполняет ее необходимыми компонентами, реализующими нужные интерфейсные свойства. При этом количество компонентов, на которых программист может собирать свою программу, достаточно велико. Все необходимые для создания программы компоненты объединяются в так называемую библиотеку визуальных компонентов. При этом компоненты содержат в себе помимо программного кода и все необходимые для их работы данные. Использование подобного подхода во много раз сокращает время разработки программ, а также существенно снижает вероятность случайных программных ошибок

В главном окне программного комплекса представлены различные виды механического движения, такие как: равномерное прямолинейное, равноускоренное прямолинейное, равнозамедленное прямолинейное, свободное падение, движение тела, брошенное вертикально вверх, равномерное движение по окружности, движение тела под углом к горизонту, движение по наклонной плоскости (вниз, вверх) с учетом и без учета коэффициента трения. Все виды движения описывались соответствующим физическим соотношениями, что позволило получить точные визуализации законов механического движения. В ходе виртуальных экспериментов рассчитывались все параметры движения (скорость, перемещение, ускорение, траектория, изменения координат) по заданным первоначальным. Одновременно осуществляется демонстрационная визуализация движения самого объекта, формируются графики ускорения, траектории движения, пройденного пути. На рисунке 1 представлено окно программы для виртуализации свободного падения тел.

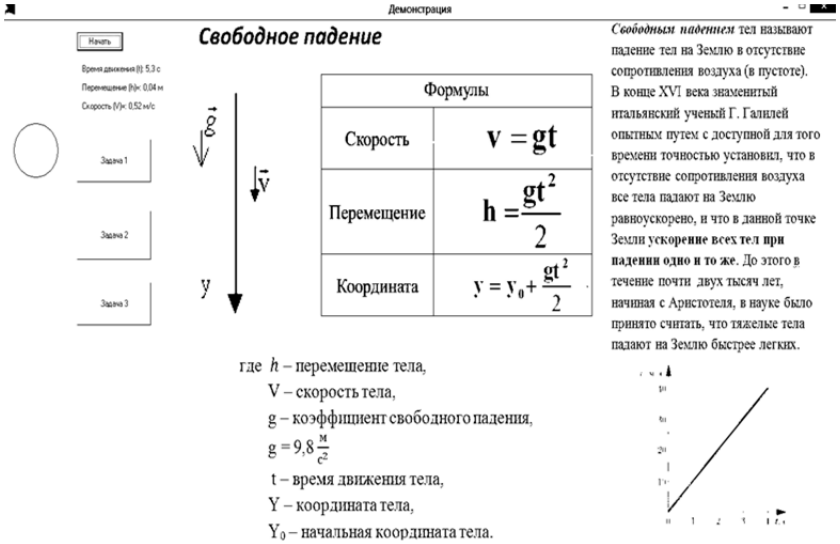


Рисунок 1 – Визуализация свободного падения тел

Каждый раздел движения дополнен задачами для самостоятельного решения, при этом первоначальные данные задаются перед проведением расчетов. После выполнения задания проводится визуальное сравнение движения объекта в соответствии с расчетным, полученным обучающимся и эталонным (рассчитанным в программе по заданным первоначальным параметрам). Также происходит визуальное сравнение траекторий движения, графика ускорения, скорости. На главном окне подключены 8 модулей визуализации (6 основных и 2 дополнительных).

СЕКЦИЯ № 4
ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ РОБОТОТЕХНИКА КАК ИННОВАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ОБУЧЕНИЯ

37.016:004.8

И.В. ДРАБО

Минск, Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка

ПРИМЕНЕНИЕ РОБОТОТЕХНИЧЕСКОГО НАБОРА LEGO MINDSTORMS EV3 ПРИ ИЗУЧЕНИИ ТЕМЫ «ПРЕДСТАВЛЕНИЕ О ЛОГИКЕ ВЫСКАЗЫВАНИЙ. МНОЖЕСТВА И ОПЕРАЦИИ НАД НИМИ»

Элементы математической логики всё больше проникают в школьное образование: это и математика (логические истинности), и информатика (понятия и законы математической логики, умения строить таблицы истинности и логические схемы, умения строить и преобразовывать логические выражения). Элементы логики, стали обязательным компонентом школьного образования, усиливающим его прикладное и практическое значение.

Уроки, на которых рассматриваются элементы логики в рамках уроков информатики, дают хорошие результаты, так как, изучив основы логики, учащиеся более осмысленно изучают законы и определения, которые встречаются в физике, химии, математики. Элементы математической логики являются важным составляющим при изучении содержательной линии «Основ алгоритмизации и программирования».

Впервые учащиеся сталкиваются с изучением элементов математической логики в курсе информатики в седьмом классе. Они знакомятся с такими понятиями как «высказывание», «множество», «элементы множества», «подмножество». Изучают логические операции НЕ (отрицание), И (логическое умножение), ИЛИ (логическое сложение) и операции над множествами: пересечение, объединение множеств. При этом с помощью таблиц истинности учащиеся определяют результат выполнения логических операций над высказываниями. В качестве практико-ориентированного компонента при изучении данной главы учащимся использовать логические операции для построения поисковых запросов в сети Интернет.

Для эффективного усвоения учебного материала, связанного с построением таблиц истинности, считаем целесообразным представить наглядное получение таблицы истинности с помощью модели, собранной на основании робототехнического набора Lego Mindstorms Education EV3. Демонстрационная модель состоит из блока управления и связанных с ним двух датчиков касания и большого мотора (рисунок 1). Данная модель может быть собрана учителем перед проведением урока, так как в данном случае используется в качестве вспомогательного средства обучения и приобретения новых знаний учащимися. С другой стороны, представляется возможным сборка описываемой модели на факультативном занятии, который должен предшествовать уроку информатики. В таком случае работа с моделью может рассматриваться как пропедевтическая деятельность учащихся, направленная на более эффективное усвоение учебного материала.



Рисунок 1 – Модель робота, собранная из Lego Mindstorms EV3

Для иллюстрации таблиц истинности для логических союзов «И» и »ИЛИ» модель будет работать следующим образом: на экране отображается состояние первого и второго датчиков касания (0 – отпущен, 1 – нажат) и результат выполнения логической операции (0 – ложь, 1 – истина). Для наглядности в случае истинности результата большой мотор начинает вращаться по часовой стрелке. Пример программ для моделей приведен на рисунках 2 и 3.

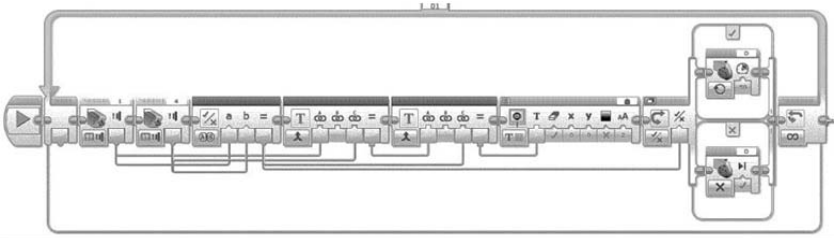


Рисунок 2 – Пример программы для логической операции «И»

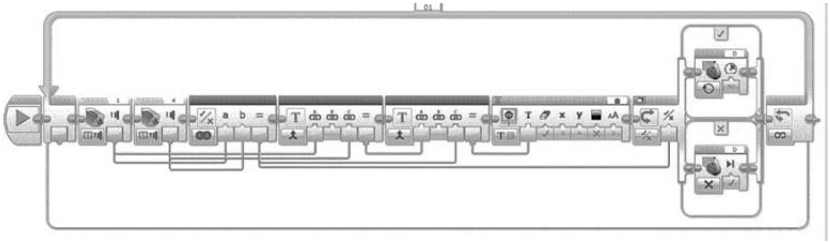


Рисунок 3 – Пример программы для логической операции «ИЛИ»

Входе экспериментов с моделью учащимся предлагается самостоятельно составить таблицы истинности для логических операций «И» и »ИЛИ». Затем полученный результат проверяется с помощью математических действий.

Таким образом, использование моделей позволяет сделать изучение темы «Представление о логике высказываний. Множества и операции над ними» более наглядным и организовать самостоятельное получение новых знаний учащимися.

УДК 372.862

М.А.ВИЛЬКОЦКИЙ
Минск, Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка

В.Н. ПРИГОДИЧ
Брест, УО «БГОЦМТ»

STEM ОБРАЗОВАНИЕ – ИННОВАЦИОННАЯ СТРАТЕГИЯ МОДЕРНИЗАЦИИ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОГО И РАЗВИТИЯ ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В ШКОЛЕ

«Если мальчиков без всякой пользы занимать производством вещей, которые впоследствии будут выброшены, у них не появится ни интереса, ни знаний, на которые они имеют право»
Генри Форд

В 1916 году Генри Форд, в ответ на нехватку современных специалистов, открывает производственную школу цель которой была подготовка квалифицированных мастеров. В настоящее время, во многих странах (в Беларуси в том числе) наблюдается спад интереса к точным и инженерным наукам. Нужны новые подходы в организации учебного процесса. Одним из наиболее востребованных направлений является STEM-образование.

Акроним STEM был придуман в 2001 г. Джудит А. Рамалей, биологом, президентом нескольких университетов и заместителем директора Национального научного фонда США. STEM – интеграция науки, техники и математики в учебных программах. В STEM обучение поставлено в реальный контекст, а учащиеся решают приближенные к реальным проблемы. Концепция задумывалась как ответ на относительно невысокие результаты американских учащихся в стандартизованных экзаменах по математике и естественным наукам. STEM (со всеми вариациями) и образовательная робототехника схожи с точки зрения междисциплинарности и предполагают интеграцию учебных дисциплин и метапредметность. Это позволяет сделать преподавание более эффективным за счет стирания границ между предметами, а также междисциплинарность в робототехнических и STEM-проектах позволяет привлекать детей, имеющих склонности к тому или иному предмету, к другим составляющим системы.

Согласно ГОСТ Р ИСО 8373-2014 «Роботы и робототехнические устройства. Термины и определения» и международного стандарта ISO 8373:2012 «Robots and robotic devices – Vocabulary»: «Робот (robot) – приводной механизм, программируемый по двум и более осям, имеющий некоторую степень автономности, движущийся внутри своей рабочей среды и выполняющий задачи по предназначению», где «Автономность – способность выполнять задачи по предназначению, основанная на текущем состоянии изделия и особенностях считывания данных без вмешательства человека». «Робототехника (robotics) – наука и практика разработки, производства и применения роботов»

Термин educational robotics, взят из англоязычной литературы, где образовательная робототехника – «обучение проектированию, анализу, применению и эксплуатации роботов», чтобы «мотивировать и облегчить обучение другим, часто фундаментальным, темам, таким как программирование, искусственный интеллект или инженерное проектирование» [1].

По словам Андрея Гурьева (лаборатория образовательной робототехники Центра педагогического мастерства, Москва): «Уникальность образовательной робототехники в том, что она максимально межпредметная. Это получается не предметная, а проектная линейка» [2].

Цель данной работы является организация факультативных занятий в школе, где обучающиеся во время исследовательской и проектной деятельности приобретают мотивацию на изучение естественнонаучных предметов для решения локальных проблем и задач промышленного сектора экономики, где находится учреждение образования.

В образовательном процессе предусматривается:

- дошкольное образование: приобретение навыков алгоритмизации, базовые понятия математики, грамотности и искусства, посредством сборки и программирования роботов из конструкторов.
- начальная школа: «Основы конструирования и проектирования с межпредметными связями математики, человек и мир, трудовое обучение»;
- основная школа: «Изучая выбираю», погружение в естественнонаучные предметы и инженерные дисциплины с целью до профильной ориентацией;
- старшая школа: «Моя профессия», построение индивидуальной образовательной программы через профессиональные пробы и профессиональные практики.

ЛИТЕРАТУРА

1. Educational robotics // Wikipedia [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://en.wikipedia.org/wiki/Educational_robotics. – Дата доступа: 11.10.2019.
2. Трескова, У. В., Гагарина, Д. А. Нужна ли робототехника в школе? Мнение экспертов и читателей // Занимательная робототехника. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://edurobots.ru/2018/05/robototexnika-v-shkole/. – Дата доступа: 11.10.2019.

УДК 373.34:004.896-4'236

А.Ф. КЛИМОВИЧ

Минск, Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка

М.Н. НИКОЛАЕНКОВА

Борисов, ГУО «Гимназия № 1 г. Борисова»

СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ОБУЧЕНИЯ РОБОТОТЕХНИКЕ И ВИЗУАЛЬНОМУ ПРОГРАММИРОВАНИЮ НА ПЕРВОЙ СТУПЕНИ ОБЩЕГО СРЕДНЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Основу успешности человека в любой сфере деятельности необходимо формировать еще в раннем детстве. Современное молодое поколение растет и развивается в век обилия информации, высоких скоростей ее обработки и передачи. Современный дети уже в начале освоения первой ступени общего среднего образования владеют некоторыми первичными навыками работы с электронными устройствами, будь то компьютер, планшет или другое

мобильное устройство, однако не всегда делают это с осознанием и глубиной восприятия, что не способствует развитию алгоритмического и критичного мышления.

Современное развитие общества диктует основные тенденции развития системы образования на разных уровнях и ступенях. Обучение в начальной школе закладывает основу всех базовых знаний, которая служит фундаментом для дальнейшего обучения, а целенаправленное и планомерное формирование конкретных навыков способствует гармоничному становлению личности способных жить в информационном, стремительно развивающемся обществе. В данном возрасте учащиеся наиболее открыты к усвоению знаний, практически любой вид деятельности является для них новым, а использование информационных технологий в обучении удерживает интерес к процессу учения как таковому, что возможно в рамках факультативных занятий по робототехнике и визуальному программированию уже на первой ступени общего среднего образования до начала изучения информатики как учебного предмета.

Образовательная робототехника – направление обучения, которое активно развивается, помогая подготовить детей к выбору инженерных профессий и жизни в условиях все более широкого использования автоматизированных и роботизированных систем.

В связи с тем, что образовательная робототехника приобретает все большую значимость и актуальность, назрела необходимость изучения опыта и совершенствования методики её преподавания. В последнее время все чаще стали предлагаться программы курсов по обучению визуальному программированию или робототехнике для учащихся второй ступени общего образования, что обусловлено особенностями возраста обучающихся, их более осознанному выполнению действий, выборочному и критичному оцениванию учебного материала, формированию предпрофильного определения к получению знаний. На данный момент методическое обеспечение процесса обучения робототехнике младших школьников находится в стадии разработки и поиска наиболее удачного решения организации образовательного процесса. Для младших школьников (2-4 классов) предлагаются факультативные занятия по изучению визуальной среды программирования Scratch [1]. Так же для ее изучения начинают разрабатываться и внедряться учебные курсы обучения детей старшего дошкольного возраста, что требует пересмотра содержания вышеназванной программы и должно обеспечивать преемственность между обеими ступенями образования.

В современном ученическом пространстве уже не приходится говорить об обучении работе с устройствами, как правило основа работы уже не вызывает трудностей. Однако, воспитание и формирование высокомотивированной личности к познанию нового требует тщательного анализа и подготовки материала для работы со школьниками. Необходимо четко определить кого и чему учить, в каком объёме и форме, что в преподаваемом материале первично, что вторично, какие навыки и возможности развиваем.

На наш взгляд, современный младший школьник уже готов к тому, чтобы познавать материал одновременно с разных сторон. Мы считаем возможным комбинировать в обучении робототехнику и визуальное программирование. Создание и сборка робота, как объекта исполнителя команд, будет способствовать развитию инженерного мышления,

абстрактного видения пространства и предвидению искомого результата. Составление программы на языке программирования, как образ визуального восприятия команды, поспособствует алгоритмическому структурированию действий робота, в словесно-буквенном исполнении на родном языке сформирует логическую цепочку между действием и командой. Иллюстративные образы команд вполне способны заложить основу в дошкольном возрасте, однако, программирование для младших школьников возможно уже проводить на более сложном языке визуального программирования. Таким образом мы будем сочетать в обучении разные виды восприятия информации и учить анализу полученного, поиску наиболее выгодного для искомого результата решения задачи. Такая визуальная среда программирования как Scratch 3.0 не ограничивает нас в поисках решения, здесь кроме визуального понимания команды, её цветового исполнения, мы также даём и словесное описание, изначально на родном языке, а в последствии и на иностранном (английском), как начальная подготовка перехода к более сложным языкам программирования.

Такой подход лишь поможет учителю, как источнику знаний, продемонстрировать разные стороны и возможности не только конкретной среды программирования или конкретной модели робота, но также поспособствует интересу разностороннего изучения программирования и инженерного построения робота. Учащийся не просто создает базовую модель и пишет стандартный набор команд для запуска робота, ему доступна возможность понять и проанализировать, доработать и изменить. Сухой язык программирования перестает быть набором непонятных команд и знаков, в процессе работы приходит осознание искомого результата.

ЛИТЕРАТУРА

1. Творческая деятельность в среде программирования Scratch: учеб. програм. факульт. занятий для учрежд. общ. сред. образ., II-IV классы [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://adu.by/images/2018/08/fz_programir_ Scratch_2-4_2018.pdf. – Дата доступа: 11.10.2019.
2. Первые шаги в образовательную робототехнику с WEDO: учеб. програм. факульт. занятий для IV класса учрежд. общ. сред. образ. с рус. (белорус.) языком обуч. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://adu.by/images/ 2016/08/fz-robototehnika-wedo-4kl.pdf. – Дата доступа: 11.10.2019.

УДК 372.85

А.Ф. КЛИМОВИЧ, М.В. АРШАН

Минск, Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка

О ПОДГОТОВКЕ БУДУЩИХ ВОСПИТАТЕЛЕЙ УЧРЕЖДЕНИЙ ДОШКОЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ К ПРИМЕНЕНИЮ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ РОБОТОТЕХНИКИ

В последние годы одновременно с информатизацией общества наметилась позитивная тенденция выхода образовательной робототехники на мировой уровень. Все большее количество детей получает возможность реализовать свои возможности, занимаясь современными формами технического творчества. В связи с этим появилась необходимость в непрерывном повышении информационных компетенций будущих воспитателей учреждений дошкольного образования. Знание основ робототехники педагогу дошкольного

учреждения поможет эффективно решать профессиональные задачи, связанные с развитием у учащихся логического и алгоритмического мышления, творческих и инженерных способностей [3, с. 102].

Образовательная робототехника – это технология обучения, основанная на использовании в учебном процессе робототехнических конструкторов. Данная дисциплина успешно решает проблему социальной адаптации, помогая адаптироваться к учебной деятельности, делая эффективный переход от игровой деятельности к учебной. Занятия по робототехнике дают возможность организовать индивидуально-проектную и научно-исследовательскую деятельность учащихся всех возрастных групп. Элементы игры, которые присутствуют в знакомстве с робототехникой, мотивируют учащегося, подводят его к познанию сложных фундаментальных основ взрослого конструирования и программирования. Визуальное программирование графическими элементами помогает учащимся мыслить логически и выбирать варианты действия робота. Обработка информации с помощью датчиков и их настройка дают учащимся представление о различиях в понимании и восприятии мира живыми системами [2, с. 116].

На базе кафедры «Информационных технологий в образовании» БГПУ с 2018 г. проводится факультатив «Основы визуального программирования и образовательной робототехники», целью которого является формирование современных информационно-коммуникационных компетенций будущего воспитателя, выражающихся в теоретической, практической и методологической готовности к использованию основ визуального программирования и образовательной робототехники в профессиональной деятельности. На данной факультативной дисциплине студенты овладевают методами, приемами и способами деятельности, используемыми в основах визуального программирования на языке программирования Scratch и образовательной робототехники, а также умением корректной постановки задачи, требующей привлечения для своего решения математических методов и компьютерных средств. Студенты знакомятся с основными методами, необходимыми при проведении исследовательской деятельности с помощью программируемых конструкторов по робототехнике, при проектировании и использовании образовательных моделей, формируют умение адаптироваться к стремительно развивающимся информационным технологиям.

Одним из современных средств развития учащихся дошкольного возраста, которое активно используется на факультативе «Основы визуального программирования и образовательной робототехники» для обучения студентов факультета дошкольного образования, является образовательная робототехническая платформа LEGO Education WeDo. Данная платформа является фаворитом в педагогическом и детском сообществе, поскольку им представлена широкая линейка продукции для детей от 1,5 лет. Предложенные ими конструкторы соответствуют всем стандартам качества и безопасности, созданы международными командами педагогов, служат источником вдохновения для творческой игры. Компания LEGO разрабатывает и внедряет образовательные решения и программы, которые легко интегрируются в повседневный процесс. К конструктору прилагается готовые к использованию методические материалы, разработанные компанией LEGO [2, с. 120–121].

С помощью программы LEGO Digital Designer возможно организовать для учащихся процесс 3D-моделирования физических явлений на основе построения реального существующих предметов, способствующих формированию представления о строениях, конструкциях и механизмах, их сборки и месте в окружающем мире [1, с. 105].

Основным видом деятельности на факультативной дисциплине являются мини-проекты по сборке простейших базовых роботов и разработке собственных моделей в соответствии с поставленными задачами, параллельно с этим изучая основные вид деталей и креплений, решая практические задачи по программированию базовых моделей роботов.

Применяя в работе простые механизмы робототехнических конструкторов, учащиеся учреждений дошкольного образования развивают мелкую моторику, элементарное конструкторское и пространственное мышление, логику, внимание, сообразительность, память; формируется восприятие цвета, формы и размера предмета; развивается диалогическая и монологическая речь; у ребенка активизируются все психологические процессы; дети знакомятся с принципами различных механизмов, с миром техники и профессией инженера и программиста [1, с. 103].

Таким образом, подготовка педагогических кадров в сфере образовательной робототехники и повышение информационной компетентности будущих педагогов является актуальным, так как использование робототехнических конструкторов предоставляет возможность уже с ранних лет изучать основы робототехники, позволяет формировать у учащихся навыки программирования, стимулирует интерес к конструированию, способствует развитию логического и алгоритмического мышления, развивая познавательный интерес, креативность и наблюдательность.

ЛИТЕРАТУРА

1. Фортыгина, С. Н. Программа подготовки будущих педагогов в области образовательной робототехники / С. Н. Фортыгина. – Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2017. – № 10 (152). – С. 285–287.
2. Гейхман, Л. К. Образовательная робототехника в работе с детьми дошкольного и младшего школьного возраста / Л. К. Гейхман. – Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Проблемы языкознания и педагогики. – 2015. – С. 115–126.
3. Усынин, В. В. Развитие креативно-технологических способностей у детей дошкольного и младшего школьного возраста средствами lego-конструирования / В. В. Усынин. – Вестник Челябинского государственного педагогического университета. – 2017. – № 7. – С. 102–106.

УДК 37.091.2:621.38

К.И. КОЗЛОВСКАЯ

Минск, Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка

ИЗУЧЕНИЕ ОСНОВНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ РАБОТЫ ДАТЧИКОВ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО РОБОТОТЕХНИЧЕСКОГО НАБОРА LEGO EV3 УЧИТЕЛЯМИ НЕПРОФИЛЬНЫХ ПРЕДМЕТОВ

Модернизация системы образования в Республике Беларусь предполагает качественные изменения процессов обучения. Интенсивное развитие и использование нанотехнологий, робототехники, биотехнологий и других перспективных технологий, требует формирования в нашей стране научно-технологического потенциала, адекватного современным требованиям мирового технологического развития. Но это не возможно без соответствующей подготовки кадров сферы образования. И речь не только об учителях информатики, но и об учителях не связанных с информационными технологиями. В данном случае речь идёт об учителях и педагогах дополнительного образования, основным профилем которых является любой предмет кроме информатики. Довольно часто курсы по основам образовательной робототехники преподают учителя, к примеру, начальной школы, музыки, истории, английского языка и др. Перед тем, как начать преподавать основы робототехники, данные учителя проходят курсы повышения квалификации по основам образовательной робототехники. Но возникает вопрос: «Как познакомить учителей, не являющихся специалистами в области информатики, с основам образовательной робототехники в короткие сроки?» Безусловно, в данном случае не должно страдать качество обучения. Именно этот вопрос мы и постараемся рассмотреть в данной статье, на примере изучения основных возможностей работы датчиков образовательного набора Lego EV3, учителями, непрофильных специальностей, курсов повышения квалификации по основам образовательной робототехники.

Прежде всего, следует сказать, что цель повышения квалификации педагогических работников по учебной программе «Основы образовательной робототехники для реализации программ факультативных занятий» заключается в формировании у слушателей знаний и развитие необходимых навыков педагога для организации и проведения факультативных занятий по одной из утверждённых программ факультативных занятий.

Соответственно были поставлены следующие задачи:

- Познакомить слушателей с робототехническими наборами;
- Сформировать базовые навыки работы в визуализированной среде программирования EV3-G;
- Освоение методов и приемов активизации познавательной деятельности школьников, приемов развития логического и алгоритмического мышления в процессе реализации программ факультативных занятий;
- Познакомить с педагогико-эргономическими условиями эффективного и безопасного применения компьютерной техники и робототехнических конструкторов.

Приступая к работе с учителями, мы в первую очередь проводим опрос, по каким специальностям работают учителя и работали ли они уже с робототехническими наборами. Данная информация пригодится нам при разбиении учителей на группы, так как желательно распределить в одну группу (пару) более опытного учителя, либо учителя информатики и учителя без опыта работы с робототехническими наборами.

Робототехнические устройства – универсальные инструменты для образования. Важной особенностью образовательных конструкторов является их межпредметность. Они могут быть использованы как на предметах естественно-научного, так и гуманитарного цикла. Конструкторы развивают творческие, исследовательские и технические возможности учащихся. Робототехника поощряет мыслить творчески, анализировать ситуацию и применять критическое мышление для решения реальных проблем.[2]

Именно этим мы и руководствуемся, обучая не только детей, но и учителей на курсах повышения квалификации. Важно на первых занятиях настроить учителя на изучение основ робототехники, убрать страх учителя-неинформатика перед изучением робототехники. Это достигается не только посредствам ряда психологических приёмов, но и выполнением «правильных» заданий. Некоторые из этих «правильных» заданий мы сейчас и постараемся рассмотреть.

При изучении основ образовательной робототехники, достаточно много времени уделяется изучению работы датчиков. В робототехническом наборе Lego EV3 датчиков несколько, например ультразвуковой датчик, датчик цвета, датчик касания и др. В качестве примера возьмем изучение основ работы с ультразвуковым датчиком. В первую очередь надо продемонстрировать этот датчик. Показать, как он выглядит. Но прежде чем перейти к решению задач важно понимать, что многие учителя не понимают принцип работы такого датчика. Поэтому стоит уделить время объяснению, что такое ультразвук, распространение и отражение ультразвуковых волн в воздухе, а также привести пример ультразвука в природе. Например, как работает эхолокация у летучих мышей. Такое простое разъяснение и жизненные примеры помогут каждому учителю, а не только учителю физики и информатики, понимать принцип работы ультразвукового датчика. А далее мы объясняем, что главное назначение ультразвукового датчика, это определение расстояния до предметов, находящихся перед ним. Для этого датчик посылает звуковую волну высокой частоты (ультразвук), ловит обратную волну, отраженную от объекта и, замерив время на возвращение ультразвукового импульса, с высокой точностью рассчитывает расстояние до предмета. Рассказываем про основные режимы работы данного датчика, после чего переходим к решению задач.

И вот здесь можно пойти разными путями. Например, от сложного к простому, либо наоборот, от простого к сложному. Вариант от простого к сложному лёгок и понятен и применим для любой аудитории, будь то группа учителей информатики или группа учителей начальных классов. Преподаватель показывает простую задачу с использованием ультразвукового датчика (модель робота собрать заранее), показывает её решение и просит группу повторить это задание самостоятельно. Например, задача: «Написать программу,

останавливающую прямолинейно движущегося робота, на расстоянии 20 см (30, 40 и др.) до стены или препятствия». Каждое следующее задание усложняется, последние два, три задания группы решают самостоятельно, не видя решения и желательно без подсказок преподавателя.

В случае, когда мы идём от сложного к простому, преподаватель показывает исполнение роботом какой-нибудь сложной задачи, проекта. После чего вместе с группой начинает разбирать этот проект по частям, на более мелкие и простые задачи. Вот здесь важно учитывать уровень группы, так как если в группе все учителя впервые знакомятся с робототехникой, то данный метод для них может быть не эффективным на данном этапе, более того только запутает их ещё сильнее. Тем не менее, если уровень подготовленности группы позволяет, то целесообразно использовать именно такой проблемный подход. После разбиения сложной задачи на составные части (подзадачи) каждая группа пытается решить эти самые подзадачи, после чего собирает их в единый проект. Тут важно помнить, что речь идёт не только о программировании, но и о конструировании. То есть задача учителей не только запрограммировать робота, но и возможно дополнять его некими конструкторскими особенностями, например, подсоединить второй датчик. Но даже при данном подходе для лёгких и средних подзадач преподавателю стоит показать готовое решение. А при решении сложных частей, возможны подсказки со стороны преподавателя.

В завершении изучения датчика, стоит дать слушателям задание: сформулировать свою практикоориентированную задачу с использованием ультразвукового датчика.

Данный пример изучения основных возможностей работы датчиков образовательного робототехнического набора Lego EV3 является обобщением опыта проведения курсов повышения квалификации по основам образовательной робототехники. Здесь рассматривался лишь небольшой фрагмент обучения и важно понимать, что это не единственный способ изучения данной темы. Тем не менее, главная задача – быстро и качественно объяснить принцип работы датчика робототехнического набора Lego EV3 учителям разных специальностей достигается в полной мере.

Подготовка учителя – это важная и неотъемлемая часть в развитии образовательной робототехники, а также всей системы школьного и дополнительного образования в области информационных технологий.

Список литературы

1. Робототехника в школе: методика, программы, проекты / В. В. Тарапата, Н. Н. Самылкина [Электронный ресурс] – Эл. изд. – Электрон. текстовые дан. (1 файл pdf: 112 с.). – М.: Лаборатория знаний, 2017
2. Изучаем ультразвуковой датчик [Электронный ресурс] / Помощь начинающим робототехникам. – Минск, 2019. – Режим доступа : https://robot-help.ru/lessons/lesson-7.html. – Дата доступа : 16.11.2019.

УДК 37.016:621.398

В. В. КОСТКО
Минск,БГПУ

ПРИМЕНЕНИЕ МОБИЛЬНОЙ РОБОТОТЕХНИКИ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ КАК ФОРМИРОВАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ

На данном этапе развития робототехники одним из основных направлений является мобильная робототехника, суть которой заключается в быстрой перенастройке и переноске модели с одного вида деятельности на другой. Мобильная робототехника – это быстро развивающаяся отрасль, в которой робототехник и инженер-робототехник играет огромную роль. Именно это направление на современном этапе является очень важной частью практически всей промышленности с применением в самых разных отраслях, включая производство, сельское хозяйство, аэрокосмическую промышленность, горнодобывающую промышленность и медицину. Созданные роботы могут выполнять заданные функции максимально точно, иметь быструю окупаемость и работать длительное время. Это помогает улучшить качество продукции. Особый класс роботов создан для строительных работ. Такие роботы могут легко проходить через дверной проем, подниматься по этажам и проникать в районы, недоступные или опасные для человека.

Робототехник и инженер-робототехник работает в офисах, производственных цехах и лабораториях, они проводят исследования и разрабатывают новые приложения. Суть мобильной робототехники заключается в постановке определенной задачи, после которой робототехник и инженер робототехник приступают к проектированию и сборки модели. Следующим шагом является программирование созданной модели для конкретного действия или количества действий, которые должен выполнить робот. На заключительном этапе модель тщательно тестируется на те необходимые действия, которые были выдвинуты в задании.

Прохождение данных этапов являются довольно сложными так как робототехник и инженер-робототехник должны быть знакомы с логикой, микропроцессорами, компьютерным программированием, механикой, электричеством и системами управления так, чтобы они смогли сконструировать робота для определенной области и применить его. Немаловажным является и то, какую ответственность они должны нести в плане проектирования, расчетов и контроля качества. Значительная часть высокопроизводительной работы в качестве робототехника и инженера-робототехника – это ряд навыков, связанных с организацией труда и самоуправлением. Не менее важны отличные коммуникативные и межличностные навыки в команде. Немаловажную роль играет также умение быть инновационным, творчески подходить к решению технологических задач и генерировать решения.

Актуальность мобильной робототехники растет с каждым годом и квалифицированные специалисты в этой отрасли востребованы во всем мире. В ряде высших учебных заведений существуют специальности, связанные с робототехникой, но в большинстве случаев отсутствует предварительная ориентация учащихся на возможность продолжения обучения в этом направлении. Игры с роботами, дизайном и программированием присущи

подавляющему большинству современных школьников. Таким образом, существует возможность и необходимость продолжения образования в области робототехники. Пробел между детскими увлечениями и серьезным обучением можно восполнить изучением мобильной робототехники в учебных заведениях на базе специальных образовательных конструкторов. Скоро продукты робототехники будут повсюду. На пороге будущего учащимся полезно иметь представление об основах мобильной робототехники, ведь вскоре работа в данной области станет перспективной и востребованной.

Введение мобильной робототехники в учреждениях образования как дополнительная дисциплина может изменить картину восприятия обучающимися технических дисциплин. Применение учащимися на практике теоретических знаний, полученных на математике, физике или информатике, ведет к более глубокому пониманию основ, закрепляет полученные навыки, формируя образование в его наилучшем смысле. И с другой стороны, игры с роботами, в которых заблаговременно рассматриваются основные принципы расчетов простейших механических систем и алгоритмы их автоматического функционирования под управлением программируемых контроллеров, послужат хорошей почвой для последующего освоения сложного теоретического материала на уроках. Программирование на компьютере (например, виртуальных исполнителей) при всей его полезности для развития умственных способностей во многом уступает программированию автономного устройства, действующего в реальной окружающей среде.

Мероприятия в области мобильной робототехники – это возможность познакомиться с профессиями будущего, получить представление о том, как создавать собственные инженерные проекты и участвовать в конкурсах в технической сфере, с помощью которых можно развить следующие ключевые навыки:

1) внимание и усидчивость;
2) мелкая моторика за счет сборки мелких деталей;
3) навык доводить начатое дело до конца;
4) навык работы в команде, взаимодействий друг с другом;
5) проектное и инженерное мышление;
6) интерес к технологиям, к научно-техническому творчеству, к технике;
7) алгоритмическое и логическое мышление.

Возможность прикоснуться к неизведанному миру роботов для современного учащегося – это очень мощный стимул узнать что-то новое, преодолеть потребительский инстинкт и сформировать стремление к самостоятельному творчеству. При внешней привлекательности роботы могут быть информативно наполнены интересными и сложными задачами, которые неизбежно встанут перед молодыми инженерами. Их решение может привести к развитию уверенности в себе и расширению горизонтов познания.

Новые принципы решения актуальных задач человечества с помощью роботов, усвоенные еще в школьном возрасте (пусть и в игровой форме), позволят приобщить учащихся к современному техническому творчеству. Мобильная робототехника может создать специалистов нового склада, способных совершить инновационный прорыв в современной науке и технике.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дьякова Т. В. Мобильная робототехника версия Northskills: муниципальное автономное учреждение дополнительного образования «Центр технического творчества» // Т. В. Дьякова – Муравленко, 2019. – 14 с.
2. Колыванов К. Ю. Перспективы мобильной робототехники [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://cyberleninka.ru/article/n/perspektivy-mobilnoy-robototehniki – Дата доступа: 27.10.2019.
3. Лепихин Т. А. Использование мобильных роботов в учебном процессе [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-mobilnyh-robotov-v-uchebnom-protsesse. – Дата доступа: 26.10.2019.

УДК 372.862

А.Н. ЛАВРЁНОВ, А.А. КЛИМЕНКОВ

Минск, Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка

РЕИНЖИНИРИНГ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ РОБОТОТЕХНИКИ В СИСТЕМЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

За последние годы достижения в области робототехники и проектирования автоматизированных систем изменили личную и деловую сферы нашей жизни. Так же значительно увеличился интерес к робототехнике как к новой ветви развития технического творчества обучающихся.

Робототехника предоставляет учащимся технологии 21 века, способствует развитию их коммуникативных способностей, развивает навыки взаимодействия, самостоятельности при принятии решений, раскрывает их творческий потенциал. Дети и подростки лучше понимают, когда они что-либо самостоятельно создают или изобретают. Такую стратегию обучения помогает реализовать образовательная среда «*LEGO*».

Образовательная робототехника – это инструмент, закладывающий прочные основы системного мышления, интеграция информатики, математики, физики, черчения, технологии, естественных наук с развитием технического творчества [1]. Работа с образовательными конструкторами «*LEGO*» позволяет учащимся в форме познавательной игры узнать многие важные идеи и развить необходимые в дальнейшей жизни навыки. Изучая простые механизмы, ребята учатся работать руками (развитие мелких и точных движений), развивают элементарное конструкторское мышление, фантазию, изучают принципы работы многих механизмов. При построении модели затрагивается множество проблем из разных областей знаний – от теории механики до психологии. Учащиеся получают представление об особенностях составления программ управления, автоматизации механизмов, моделировании работы систем. «*LEGO*» позволяет учащимся распределять обязанности, проявлять внимание к культуре и этике общения; творчески подходить к решению поставленной задачи, создавать модели реальных объектов и процессов.

На текущий момент данный процесс в основном происходит в системе дополнительного образования [2]. Использование робототехнического оборудования на занятиях в кружке – это и обучение, и техническое творчество одновременно, что способствует воспитанию

активных, увлеченных своим делом людей, обладающих инженерно-конструкторским мышлением. Также подчеркнём, что существует достаточно большое количество учебно-методической документации по робототехнике. Однако, имеющаяся практика показывает необходимость достаточно существенной её переделки с учетом приобретенного опыта использования.

Другими словами, по нашему мнению, настало время радикального переосмысление и перепроектирование деловых процессов в этой области, чтобы достичь резкого улучшения конечных результатов обучения, т.е. реинжиниринга образовательной робототехники. Это связано с целым комплексом проблем: финансовыми, материально-техническими, кадровыми, методическими. В этой работе затронем только некоторые вопросы, касающиеся этой тематики.

В частности, отметим, что на сегодняшний день существующие программы по робототехнике потеряли свою актуальность и, как следствие, требуют видоизменений и доработки. Прежде всего, следует сказать о том, что текущие образовательные программы робототехники слабо адаптированы к реалиям обычных кружков. Во-первых, они разработаны больше с ориентацией на специализированные учебные заведения технической и физико-математической направленности, т.е. служат для занятий с отобранными детьми, уже мотивированными на изучение данной предметной области и достаточно подготовленными. Во-вторых, существующие программы по робототехнике, как правило, требуют для своего использования высокого уровня подготовки педагогов, проводящих занятия, которых в образовательной системе нашей страны пока ещё планируют готовить.

Новая программа для работы учащихся и педагогов с конструктором «*LEGO*», которая нами предлагается, нацелена на систему дополнительного образования и опирается на законы физики, механики и информатики. За счет использования в образовательном процессе новых педагогических подходов и применение новых информационных и коммуникационных технологий данная адаптированная версия программы для кружка «Робототехника» позволяет учащемся шаг за шагом раскрывать в себе творческие возможности. Особо подчеркнем тот факт, что учет фактического временного мониторинга по текущим тематическим вопросам даёт ценную информацию и использована нами для более рационального перераспределения учебного времени.

Другим аспектом обсуждаемого реинжиниринга образовательной робототехники есть создание лексических минимумов и рассмотрение терминологического поля предметной области. Нами построена ассоциативная карта при помощи программы *XMind* на основе следующих корневых узлов: учащиеся, робототехника, образовательная робототехника, образование, дополнительное образование, творчество и техническое творчество. Её можно рассматривать как сжатие информации по теме «Образовательная робототехника как средство развития у учащихся технического творчества в системе дополнительного образования» и эволюционный способ фиксации процесса мышления через определенную статистическую реализацию, которая имеется в Интернете из поиска по вышеуказанным ключевым словам.

ЛИТЕРАТУРА

1. Колосов, Д. Образовательная робототехника – методический инструмент педагога // Качество образования. – 2013. – № 9. – С. 53–55.
2. Максимов, В. В. Организация дополнительного обучения учащихся образовательной робототехнике // Современные информационные технологии и ИТ-образование. – 2011. – № 7. – С. 881–886.

УДК 155.9, 316.6

А.Н. ЛАВРЁНОВ, Ю.А. МОЛЯКОВ

Минск, Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка

РАЗВИТИЕ КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИХ СПОСОБНОСТЕЙ В УСЛОВИЯХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНО-ОЗДОРОВИТЕЛЬНОГО ЦЕНТРА

С развитием технического прогресса перед современным обществом ставятся совершенно новые и сложные научно-технические задачи – в частности, необходимо создавать оригинальные конструкции сложнейших машин и приборов, внедрять автоматические системы во все отрасли народного хозяйства. Это предполагает не только наличие подготовленных и инициативных кадров, умеющих их использовать, но и способных развивать данную отрасль. С другой стороны, в настоящее время одной из проблем в нашей стране является недостаточная обеспеченность инженерными кадрами и низкий статус инженерного образования. Поэтому формирование конструктивно-технических способностей у учащихся – важная общеобразовательная и воспитательная задача для педагогов нашей страны.

Развитие технических способностей – это динамический, многоступенчатый, специально организованный педагогический процесс, направленный на развитие склонности к технике и техническому творчеству, технического мышления, пространственного воображения, технической наблюдательности, зрительной и моторной памяти, точности глазомера, технической активности, которые дают возможность человеку при благоприятных условиях сравнительно легко и быстро усвоить систему конструктивно-технических знаний, умений и навыков.

На данный момент ведущую роль для формирования вышеупомянутых конструктивно-технических способностей у школьников взяла на себя система дополнительного образования, где можно найти множество направлений деятельности, которые позволяют формировать необходимые знания, например: *RC*-моделирование, прототипирование, оператор ЧПУ, робототехника и различные производные данных дисциплин. На наш взгляд успешнее всего с задачей формирования и развития данных способностей справляется робототехника.

Робототехника – область науки и техники, связанная с созданием, исследованием и применением роботов. Она охватывает вопросы проектирования, программного обеспечения, создания систем восприятия внешнего мира роботами, управления ими, а также роботизации промышленности и непромышленной сферы. Для того, чтобы успешно заниматься ею, нужно развивать знания и умения в проектировании, моделировании, конструировании робототехнических устройств, в программировании, тестировании и работе с электронными устройствами, а также в презентации полученных результатов. Сказанное выше характеризует робототехнику как практико-ориентированную дисциплину.

С другой стороны, главной целью содержания организованного отдыха подрастающего поколения является создание специальных условий и формирование такого группового психологического климата, в котором бы происходило максимальное осознание своей индивидуальности, реализация собственных желаний и потребностей, познание своих возможностей и способностей, осмысление своей роли в жизни, семье, в коллективе и обществе в целом. Также следует понимать, что любое, в том числе и инженерное, образование требует раннего самоопределения и ранней подготовки. Только в этом случае на выходе из школьных стен можно надеяться получить высокую профессиональную компетентность и желание добиваться более высоких результатов в своей сфере.

Таким образом, образовательно-оздоровительный центр имеет прекрасные предпосылки для успешных занятий учащихся всех возрастов робототехникой. Ниже уточним определенные детали практической реализации данного процесса в «Национальном образовательно-оздоровительном центре «Зубренок».

На занятиях в объединении по интересам «Основы *Lego* конструирования» учащиеся получают начальные знания по конструированию роботов из конструктора *Lego WeDo* и *Xiaomi Mi Builder*. Для комплексного развития конструктивно-технических способностей с октября 2018 года начал функционировать профильный отряд «Роболайзер», особенностью которого есть возможность участия в разнообразных мероприятиях по развитию социальных, коммуникационных навыков, тренингах на командобразование, развитие мотивации и целеполагания. Благодаря этому у участников расширяется кругозор, они получают возможность узнать больше о мире профессий и попробовать что-то другое, выходящее за рамки их привычного обучения.

Также следует заметить, что отбор детей в профильный *IT*-отряд по регионам проводится по результатам областных и районных *IT*-соревнований среди школьников. На протяжении всей смены работает система поощрений. Ребята, выполняя различные проекты, зарабатывают баллы, которые помогают им занять более выгодные места в этапе *play-off* соревнований «Робосумо». На протяжение 20 дней ребята укрепляют свои навыки в компетенциях «Робототехника», «Графический дизайн» и »Дополненная и смешанная реальности», что поможет им чувствовать себя более спокойно и уверенно на международных соревнованиях. Таким образом, имеется определённая последовательность действий по выработке конкретных навыков, включая профессиональные. Анализ её эффективности составляет цель будущей работы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Митина, Л.М. Психология труда и профессионального развития учителя / Л.М. Митина. – М., 2004. – 320 с.

УДК 372.8
С.Н. СИРЕНКО
Минск, БГУ
М.М. ЛАШУТКО
Минск, Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РОБОТОТЕХНИКИ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ ШКОЛЫ: ОПЫТ АВСТРАЛИИ

Робототехника сегодня представляет собой один из мощнейших научно-технических и образовательных трендов. Она является частью основы так называемого VI технологического уклада. Интенсивно развивающиеся технологии промышленной робототехники требует адекватного ответа от системы образования по подготовке будущих специалистов, готовых к научно-техническому творчеству, работе с цифровыми технологиями, моделированию, проектной деятельности в сотрудничестве. В последнее время благодаря своему высокому познавательному потенциалу робототехника выдвигается в качестве важного компонента в образовательном процессе в ряде стран мира и рассматривается как мощнейший инструмент развития интеллекта у обучающихся [1].

Использование элементов образовательной робототехники происходит, как правило, через включение обучающихся в работу со специальными роботизированными конструкторами, решение прикладных задач, которые требуют комплексного использования знаний из разных наук, коммуникации в командах, реализации законченных проектов, умения презентовать результат. Проекты часто содержат не только техническую задачу, но и значимый социальный контекст (борьба с отходами, робот-исследователь, робот-помощник и др.), увязаны с учебным материалом по ряду школьниками предметов.

Термин «образовательная робототехника» для педагогической системы Беларуси нельзя назвать устоявшимся в полной мере. В нашей республике его употребляют, когда речь идет об использования роботизированных конструкторов в кружках научно-технического творчества в системе дополнительного образования. Его достаточно редко соотносят с освоением учебных предметов в рамках учебного плана школы. В современном понимании образовательная робототехника (Е.В. Оспенникова, М.В. Ершов) рассматривается как новое междисциплинарное направление обучения школьников и студентов, новая технология обучения, которая содействует интеграции знаний по программированию, информационным технологиям, математике, физике, проектированию, позволяющая вовлечь учащихся в процесс творческой, учебно-исследовательской деятельности, развить у молодежи навыки практического решения актуальных технических задач, в том числе с социально-значимым контекстом [1].

Понимаемая в этом смысле образовательная робототехника присутствует в образовательных системах Южной Кореи, Австралии, Китая, Израиля, России и других стран на уровне школьного образования [2]. В Австралии обсуждаемое направление преподается в рамках предмета Digital technologies [3]. Этот предмет школьники могут изучать с 3 по 12 классы. В чебных программах раздел «Робототехника и встроенные системы» (Robotics and

embedded systems) появляется в 10 и 12 классах. Однако в деятельность с микропроцессорами, датчиками, в сборку реального цифрового устройства, его тестирование, а также оценку созданного проекта ребята включены на более ранних этапах обучения.

Так в 8 классе школьники Австралии могут использовать устройство MaKey MaKey для создания цифровой игры. Чуть позже в этом же учебном году они выполняют комплексный проект по разработке цифрового решения по представлению и обработке данных. Данные собираются при помощи датчиков и затем анализируются с помощью электронных таблиц. В учебном процессе используются наборы LittleBits, микроконтроллеры BBC Micro:bit и Arduino.

В 9 классе австралийские школьники изучают материал, связанный с компьютерными сетями. При этом для имитации компьютерной сети, изучения понятия протокол передачи данных, при освоении принципов защиты информации и оценке производительности используются микроконтроллеры BBC Micro:bit или аналогичные. В 10 классе в учебную программу включен раздел «Робототехника и встроенные системы», в рамках которого ученики используют микроконтроллеры для управления двигателями, освещением, звуками и обрабатывают данные от сенсоров. Конечной целью является создание устройства для автоматизации рутинных процессов в быту: полив цветов, управление освещением, сигнализацией и др. В учебном процессе используются платы Arduino (разных типов, включая Lily Pad, Nano или Esplora), BBC Micro:bit, Raspberry Pi и BlueBerry4, а также продукты LEGO® MINDSTORMS®, например, EV3. В 12 классе в рамках раздела «Робототехника и встроенные системы» школьники создают свой проект, который может быть связан с программированием манипулятора, использованием швейной электроники или 3D принтеров.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сиренко, С.Н. Образовательная робототехника как необходимый элемент подготовки специалистов для нового технологического уклада / С.Н. Сиренко // Журнал Белорусского государственного университета. Журналистика. Педагогика. – 2017. – № 1. – . 106–112.
2. Самылкина, Н.Н. Изучение информатики в старшей школе. Сравнение требований образовательных стандартов России и Республики Корея / Н.Н. Самылкина // Актуальные проблемы методики обучения информатике в современной школе: Сб. научных материалов Международной науч-практ. интернет-конференции «Актуальные проблемы методики обучения информатике в современной школе». 16 – 17 февраля 2016 г., ФГБОУ ВО МПГУ / Под ред. Т.Б. Захаровой, Н.К. Нателаури. – М. : МПГУ, 2016. – С. 222–228.
3. Digital technologies hub [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.digitaltechnologieshub.edu.au/ – Дата доступа : 13.10.2019.

УДК 004.9

С.И.ЧУБАРОВ
Минск, Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка

А.Ю.СТАДОЛЬНИК
Докшицы, СШ № 1

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РОБОТОТЕХНИЧЕСКОГО КОНСТРУКТОРА LEGO EDUCATION WEDO 2.0 НА ФАКУЛЬТАТИВНЫХ ЗАНЯТИЯХ ПО РОБОТОТЕХНИКЕ В НАЧАЛЬНОЙ ШКОЛЕ

Образовательная робототехника – новое и востребованное направление в сегодняшнем образовании. Реализуя информационную технологию через робототехнику, мы сможем с раннего возраста приобщать ребенка к техническому творчеству, созданию и управлению роботами. Данное направление приобретает все большую значимость и актуальность в настоящее время. Занятия по робототехнике знакомят ребёнка с законами реального мира, учат применять теоретические знания на практике, развивают наблюдательность, мышление, сообразительность, креативность. Кроме этого, реализация курса по робототехнике в рамках начальной школы помогает развитию коммуникативных навыков учащихся за счет активного взаимодействия детей в ходе групповой проектной деятельности. Занятия по робототехнике знакомят ребенка с законами реального мира, учат применять теоретические знания на практике.

Дети постоянно сталкиваются с различной техникой не только в школе, но и дома, а также в повседневной жизни. Это существенно усиливает интерес к получению знаний и позволяет легче и быстрее усваивать информацию. Однако при этом они способны активно развивать детей во всех направлениях связанных робототехникой – мышление, логика, алгоритмические и вычислительные способности, а также исследовательские навыки и, самое главное, техническую грамотность. В начальной школе дети относятся к роботам как к игрушкам, поэтому интерес к занятиям у них очень высок. Благодаря любознательности детей курсы робототехники вполне способны превратиться в наиболее интересный метод познания и изучения не только цифровых технологий и программирования, но также и всего окружающего мира, и даже самого себя.

Практико-ориентированный курс факультативных занятий направлен на обучение учащихся началам образовательной робототехники, получение базовых знаний в области механики, конструирования и программирования младшими школьниками с использованием робототехнического конструктора и программного обеспечения Lego Education WeDo 2.0.

На первый план выступает деятельностно-ориентированное обучение: учение, направленное на самостоятельный поиск решения проблем и задач, развитие способности ученика самостоятельно ставить учебные цели, проектировать пути их реализации, контролировать и оценивать свои достижения. Для этого используются моторизированные модели LEGO и простое программирование.

В базовом наборе вполне достаточно деталей для выполнения всех проектных заданий, предлагаемые в комплекте учебных материалов. В программное обеспечение входят комплекты заданий с анимацией, видеофрагментами в игровой форме и пошаговыми

сборочными инструкциями, а также большое количество разнообразных исследовательских проектов из различных предметных областей, в том числе проекты «Первые шаги», «Движущийся спутник», «Сортировка мусора для переработки». Большое внимание уделяется межпредметным связям.

Для каждого проекта существует возможность проведения документирования результатов работы: съёмка важных этапов проекта и созданной программы для управления конструктором, записи видео.

Факультативные занятия с применением робототехнического конструктора и программного обеспечения Lego Education WeDo 2.0 предполагают следующие этапы:

1 этап – Создавай. На этом этапе учащиеся знакомятся с темой предстоящего занятия, с помощью анимированной презентации и видеофрагментов формулируются цели и задачи занятия. Учащиеся знакомятся с научной или инженерной проблемой, определяют направление исследований и рассматривают возможные решения. Обсуждают процесс построения модели, изучают простые механизмы. Вначале используя готовые инструкции, а к окончанию курса уже и без них, учащиеся создают свои модели.

2 этап – Программируй. На данном этапе учащиеся программируют модель, осваивают основы программирования приводных устройств (двигатель)

3 этап – Исследуй. Учащиеся исследуют, какое влияние на поведение модели оказывает изменение ее программы или конструкции: они заменяют детали, проводят расчеты, измерения, оценки возможностей модели, создают отчеты, проводят презентации, придумывают сюжеты, пишут сценарии и разыгрывают спектакли, задействуют в них свои модели.

4 этап – Совершенствуй. Учащиеся подключают новые электронные модули, совершенствуют модель и программу, проводят собственный эксперимент для решения различных практических задач.

LEGO Education WeDo 2.0 помогает стимулировать интерес младших школьников к естественным наукам и инженерному искусству, обеспечивает решения для практического, «мыслительного» обучения, что формирует теоретическое мышление и технологическую культуру учащихся, создаёт условия для самовыражения, признания, самоутверждения каждого ученика как личности.

УДК 004.9

С.И.ЧУБАРОВ

Минск, Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка

В.А.КОПЫТОВ

ГУО «Средняя школа №20 г. Борисова»

ПОДГОТОВКА ШКОЛЬНИКОВ К УЧАСТИЮ В СОРЕВНОВАНИЯХ ПО СПОРТИВНОЙ РОБОТОТЕХНИКЕ

Подготовка к соревнованиям по спортивной робототехнике, один из важных моментов в занятиях по робототехнике, т. к. именно при подготовке к состязаниям, учащиеся могу полноценно раскрыть свой технический и творческий потенциал. При подготовке к соревнованиям по спортивной робототехнике, готовят в первую очередь людей, а не роботов.

Именно люди соревнуются между собой, а не созданные ими технические конструкции. Непонимание этого принципа мешает многим правильно организовать занятия по подготовке учащихся к соревнованиям. Учитель или тренер должен полностью сфокусироваться на подготовке учащихся в первую очередь, и уже во вторую, на создании роботов.

До начала соревнований, должна быть проделана большая работа, как ученика, так и учителя. Учащимся, которые только начали заниматься робототехникой, рекомендуется в первый год своего обучения попробовать свои силы в школьных или городских соревнованиях. А те учащиеся, которые занимаются робототехникой год или больше могут бороться за призовые места на более престижных соревнованиях. Но перед этим, необходимо выбрать, в какой категории учащиеся будут участвовать. Существует много категорий, но самые популярные это – робо сумо, траектория (езда по линии), робофутбол, роборейс. Одновременно с выбором категории соревнований учащийся должен выбрать и на какой технической базе он будет соревнваться. Самые популярные – это конструкторы LEGO. Существует несколько видов LEGO конструкторов. LEGO WeDo для учащихся начальной школы и LEGO Mindstorms EV 3 для учащихся средней школы. Набирает так же популярность конструирование с помощью аппаратно–программируемых средств Arduino. Arduino и LEGO всегда представлены в разных категориях.

Опыт организации занятий для подготовки школьников к соревнованиям по спортивной робототехнике показывает, что занятия, на начальном этапе, должны проходить минимум один раз в неделю с последующим увеличением частоты и интенсивности подготовки. Длительность занятия должна быть не менее двух часов. Основной формой проведения занятий при подготовке к соревнованиям являются групповые занятия. Ученики (особенно начинающие) должны работать в парах. Это позволит разделить работу по созданию робота на двоих, а также, научит учащихся работать в команде. В группе должно находиться от двух до пяти пар. Все это позволит создать конкурентную среду и будет поддерживать дух соревнований.

Всю подготовку можно разделить на несколько этапов:

- *Самостоятельная работа учащихся.* В результате поиска, учащиеся должны самостоятельно прийти к правильному выбору категории соревнований и конструкторскому решению. Изучая прошедшие соревнования, ученики должны выявить ряд закономерностей и принципов для создания своей модели. Благодаря такому подходу, учащиеся будут полностью компетентны в выбранной категории соревнований, смогут быстро адаптироваться к изменяющимся обстоятельствам.
- *Создание учебного прототипа.* Ученики создают робота, на котором проверяют полученные в ходе исследования знания.
- *Создание чертежа модели или ее виртуальную версию.* Легче и лучше всего создавать модель в программе lego digital designer. Чаще всего учащиеся хотят пропустить этот этап и приступить к сборке. Необходимо объяснить важность создания виртуальной модели для облегчения сборки и выявления проблем на этапе прототипирования.
- *Создание рабочей модели.* После создания виртуальной модели можно переходить к созданию рабочего прототипа. Именно на этой стадии начинает разрабатываться программа для робота.

- *Мастер-классы.* Данная методика позволяет менее опытным ученикам быстро освоить навыки старших товарищей, которые, как показывает практика, могут объяснять доступнее и проще чем учитель.
- *Тестирование.* Самый долгий этап, часто приводящий учеников к этапу сборки рабочей модели. Именно во время тестирования выявляются слабые и сильные стороны конструкции, позволяющие дорабатывать её и изменять
- *Создание проблемной ситуации.* Решение проблемной ситуации позволяет улучшить весь проект в целом.
- *Наблюдение и оценка.* Очень важно, чтобы учащиеся интересовались спортивной робототехникой в целом. Следили за лидерами, изучали уже готовые модели, показавшие хорошие результаты, пытались повторить тактики конкурентов, интересовались мировыми тенденциями.
- *Стимулирование.* Учащихся необходимо поощрять не только за победы в соревнованиях, но и за подготовку к ним Победители локальных соревнований принимают участие в более крупных. Использование символьной системы – награждение победителей и участников соревнований памятными наградами (нашивки, значки, сувениры) позволяет поднять мотивацию учащихся и привлекать новых к занятиям по спортивной робототехнике. Постоянно ведется рейтинговая таблица достижения участников, основанная на бальной системе различных соревнований.

Итогом подготовки к соревнованиям станет то, что большинство учащихся научатся проектировать и создавать механизмы, будут владеть основами программирования микроконтроллеров. При этом каждый ребенок будет развиваться по своей индивидуальной траектории, учитывающей его индивидуальные и возрастные особенности.

УДК 372.862: 371.388.6

А.В. ФАЕНКО

Минск, Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка

К ВОПРОСУ ОБ АКТУАЛЬНОСТИ STEM-ОБРАЗОВАНИЯ

Образование в Республике Беларусь вступило в принципиально новый период развития – эпоху цифровой трансформации. И сегодня задача современного педагога – усовершенствовать процесс обучения путем гармоничного совмещения достижений в сфере IT и традиционных методов обучения. Обучение должно проходить интересно и в занимательной форме, полученные знания должны быть применимы на практике. Все это, непременно, поможет школьнику повысить уровень интеллекта, самореализоваться, и, как следствие, найти в будущем высокооплачиваемую работу. В сложившихся условиях современному педагогу необходимо очень быстро ориентироваться, реагировать на потребность времени и на интересы учащихся. А лучше даже опережать их.

Стремительное развитие науки и техники предполагает использование наукоёмких технологий в производстве, что влечёт за собой востребованность в обществе инженерных профессий. Большую популярность в мировом образовательном процессе приобретает новое направление – STEM. Такой подход к образованию основан на естественной связи

дисциплин, вынесенных в аббревиатуру: Science (естественные науки), Technology (технология), Engineering (инженерное дело), Maths (математика). Американские авторы часто используют термин «поля STEM» (области, сферы). Популярность аббревиатура обрела на совещании по вопросам научного образования в Национальном научном фонде США [1]. Иными словами, STEM-образование предполагает интеграцию научных и инженерных технологий для организации проектной работы. Образование в сферах STEM приучает школьников вникать в логику происходящих явлений, понимать их взаимосвязь, изучать мир системно и, тем самым, вырабатывать в себе инженерный стиль мышления, умение выходить из сложных ситуаций, осваивать основы менеджмента и самопрезентации, которые, в свою очередь, обеспечивают кардинально новый уровень развития ребенка, порождая новое поколение новаторов и изобретателей.

Концепция STEM-образования строится на понимании гармоничной целостности мира: все явления и предметы интегрированы и взаимосвязаны в единое целое. У школьника появляется возможность научиться использовать на практике полученные теоретические знания путем создания собственных прототипов.

Анализ литературы показывает, что до сих пор нет точного определения STEM. В различных источниках применяют термины «подход», «технология», «направление», «компонент». Чаще использую понятие «комплексный междисциплинарный подход с проектным обучением». Реализация STEM предполагает применение разнообразных подходов на уровне учебного занятия, учреждения образования и всей системы образования в целом. К тому же на каждой ступени образования целесообразно использование различных элементов STEM. Понятно, что STEM в младшей школе, средней и старшей реализуется в соответствии с разным уровнем знаний и навыков учащихся, но на всех уровнях он обеспечивает выполнение таких задач, как поддержка и развитие любознательности у детей, демонстрация связей между наукой, технологиями, инженерией и нашей повседневной жизнью [2].

В литературе выделяют ряд преимуществ STEM-образования: интегрирование процесса обучения; применение научно-технических знаний в реальной жизни; развитие навыков критического мышления; повышение уверенности в собственных возможностях; организация командной работы; повышение интереса к техническим дисциплинам; проведение профориентации; подготовка учащихся к технологическим инновациям жизни.

Использование STEM во многих странах подтверждает эффективность и востребованность данного направления. Например, Австралия, Китай, Великобритания, Израиль, Корея, Сингапур, США проводят государственные программы в области STEM-образования. В России открывают Центры технической поддержки образования, в которых частично решаются задачи привлечения обучающихся к инженерному делу и роботостроению [3].

В Беларуси образовательная технология STEM получила развитие и использование в последние годы. Драйвером STEM стало развитие робототехники и программирования. Продвижение STEM-образования проходит посредством создания школьных STEM-центров (парков) на основе кабинетов робототехники и в рамках школьных программ дополнительного образования. В этих своеобразных проектных лабораториях школьники изучают

программирование, LEGO-конструирование, 3D-моделирование, учатся управлять беспилотными летательными аппаратами и создавать медиаконтент [4]. STEM помогает учащимся освоить ключевые навыки, получившие название 4К: коммуникация и умение донести свою мысль до окружающих, креативность и творческий подход в решении задач, кооперация и критическое мышление.

Следует отметить, что проблема внедрения STEM образования актуальна в нашей стране. Ежегодно проводятся научно-практические конференции, семинары, STEM-форумы, STEAM-фестивали для учащихся и педагогов. Реализуются образовательные инновационные проекты («Внедрение модели STEAM-образования как средства допрофильной подготовки в учреждении образования», «STEM-вектор в профориентационной работе»). Наряду с этим открываются частные учреждения образования («Средняя школа Стембридж», «Средняя школа СТИМ»), летняя школа «STEM – путь к успеху» в Полоцком государственном университете, детский образовательный центр Стемлаб и другие.

Примером использования STEM на учебном занятии может служить урок математики в 5 классе. При изучении темы «Задачи на движение, взвешивание, переливание» поставить перед учащимися следующую задачу: «Вычислить скорость робота, который пройдет определенный путь за 5 секунд». Учащиеся вооружаются линейками, ручками и, наблюдая за роботом, проводят вычисления. Далее предлагается проблемная ситуация – изменить время, пройденное расстояние и найти среднюю скорость передвижения робота. Таким образом, учащиеся не только вычисляют, но и осмысленно меняют условие задачи, то есть учатся логически мыслить.

Таким образом, STEM – это нечто большее, чем школьные уроки. Благодаря STEM-мероприятиям, дети могут увидеть, как то, чему они сейчас учатся, встраивается в их собственное будущее и будущее всего мира, и это вызывает у них интерес, которого часто не хватает при изучении новых концепций: ведь детям часто кажется, что школьные предметы совершенно оторваны от реальной жизни [5]. Специалисты в науке, технике, инженерии и математике играют ключевую роль в устойчивом росте и стабильности экономики страны и являются важным элементом, способствующим сохранению мирового лидерства любой страны в будущем.

ЛИТЕРАТУРА

1. Что такое STEM-образование? | Robo.House // Дом Роботов / RoboHouse, робототехника, элктроника, IOT [Электронный ресурс]. – 2018. – Режим доступа: https://www.robo.house/ru/stem-osvita-copy/. – Дата доступа: 05.11.2019.
2. Что такое STEM и почему он важен в современном образовании // Последние новости Украины и мира [Электронный ресурс]. – 2018. – Режим доступа: https://www.liga.net/society/opinion/chto-takoe-stem-i-pochemu-on-vajen-v-sovremennom-obrazovanii. – Дата доступа: 05.11.2019.
3. Репин, А.О. Актуальность STEM-образования в России как приоритетного направления государственной политики / А.О. Репин // Научная идея. – 2017. – № 1. – с. 76-82.
4. STEM-центры // ГУО «Минский областной институт развития образования» [Электронный ресурс]. – 2019. – Режим доступа: https://moiro.by/направления/it-парк/stem-центры. Дата доступа: 05.11.2019.
5. Robooky | Что такое STEM-образование // Robooky | Школа инжиниринга и робототехники [Электронный ресурс]. – 2019. – Режим доступа: http://robooky.ru/poleznye-stati/chto-takoe-stem-obrazovanie/. – Дата доступа: 05.11.2019.

СОДЕРЖАНИЕ

ПЛЕНАРНЫЕ ДОКЛАДЫ 3

Л.Л. БОСОВА. О ЦЕЛЯХ СОВРЕМЕННОГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ В ОБЛАСТИ ИНФОРМАТИКИ И ИТ 3

С. И. ВАСИЛЕЦ. ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПОДГОТОВКИ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ ФИЗИКИ, МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ 5

А.А. ФРАНЦКЕВИЧ. О РЕАЛИЗАЦИИ ИДЕИ STEM-ОБРАЗОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ПОДГОТОВКИ УЧАЩИХСЯ К ТУРНИРАМ ПО РОБОТОТЕХНИКЕ И ПРОГРАММИРОВАНИЮ НА ПРИМЕРЕ ОЛИМПИАДЫ FIRST GLOBAL CHALLENGE 12

Секция № 1. СОВРЕМЕННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОЦЕССЕ ПРЕПОДАВАНИЯ ИНФОРМАТИКИ В СРЕДНЕЙ И ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ 15

Т.И. АБРАГИМОВИЧ, Н.М. ЦИОНЕНКО. СОВРЕМЕННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПОДГОТОВКЕ БУДУЩИХ СПЕЦИАЛИСТОВ СПОРТИВНО-ТУРИСТСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ 15

T. ALEYNIKOVA, A. SHERBAF. COMPUTATIONAL THINKING AS A PROBLEM-SOLVING PROCESS 17

Г.Г.БЕЛОВСКИЙ. ДИСТАНЦИОННАЯ ЛЕКЦИЯ 18

Д. А. БОГДАНОВА. О «ЦИФРОВОЙ ДЕТОКСИКАЦИИ» 21

С.И. ЗЕНЬКО, А.З. КУТЫШ. ОБ ОТДЕЛЬНЫХ ПРИНЦИПАХ ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМЫ ЗАДАНИЙ ВЗАИМОСВЯЗАННОГО ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ ТЕХНОЛОГИЯМ ПРОГРАММИРОВАНИЯ 23

Ю.А. БЫКАДОРОВ. КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ: НОВОЕ СОДЕРЖАНИЕ ШКОЛЬНОГО ПРЕДМЕТА «ИНФОРМАТИКА» 25

Н.И. БЫКОВСКАЯ, И.Н. ДЕМЧЕНКО, Т.И. ПЕРВОЗВАНСКАЯ. БИНАРНАЯ ЛЕКЦИЯ КАК ИНТЕРАКТИВНЫЙ МЕТОД ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ 27

С.В.ВАБИЩЕВИЧ. ОСОБЕННОСТИ ОБУЧЕНИЯ ПРИЁМАМ ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ НА ЗАНЯТИЯХ ПО МЕТОДИКЕ ПРЕПОДАВАНИЯ ИНФОРМАТИКИ 29

В. А. ГЕРАСИМОВ. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ И МУЛЬТИМЕДИА-КОНТЕНТА НА УРОКАХ ИНФОРМАТИКИ 30

И.А. ЕФИМЧИК. КОМПЕТЕНТНОСТЬ БУДУЩЕГО УЧИТЕЛЯ ИНФОРМАТИКИ В ОБЛАСТИ КОНТРОЛИРУЮЩЕЙ ФУНКЦИИ 32

Г.А. ЗАБОРОВСКИЙ. ЭВОЛЮЦИЯ СОДЕРЖАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ БУДУЩЕГО УЧИТЕЛЯ ИНФОРМАТИКИ 34

ПИВОВАРОВ А.В., СОРОКИН А.В., КАЧУРИН А.С. ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАНИИ 36

И.В. РУТКОВСКАЯ. АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА ПО ПРИМЕНЕНИЮ МЕТОДИКИ ПРЕПОДАВАНИЯ ИНФОРМАТИКИ В КЛАССАХ ФИЛОЛОГИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ 38

К.П. САС. ОБУЧЕНИЕ СТУДЕНТОВ КОЛЛЕДЖА РАБОТЕ СО СПРАВОЧНО ПРАВОВЫМИ СИСТЕМАМИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИЙ ВИЗУАЛИЗАЦИИ 40

С.Н. СИРЕНКО. МОДЕРНИЗАЦИЯ ПРЕДМЕТА «ИНФОРМАТИКА» КАК ИНСТРУМЕНТ УПРАВЛЕНИЯ БУДУЩИМ 42

Е.П.СКОДИНА. ОСОБЕННОСТИ СОЗДАНИЯ РАЗНОУРОВНЕВЫХ ЗАДАНИЙ ПО КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАФИКЕ ДЛЯ ИНДИВИДУАЛИЗАЦИИ ПРОЦЕССА ОБУЧЕНИЯ 44

Г.А. СКОМЬЯНОВА, И.А. БУЙНИЦКАЯ, Н.А. РОГОВАЯ. СИСТЕМА КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ КАК СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАНИЯ 46

А.П. УРБАН, Л.Ю. ГУДЗЬ. КОНКУРС ДЕТСКОГО ТВОРЧЕСТВА КАК ИННОВАЦИОННАЯ ФОРМА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ОБЛАСТИ IT-СФЕРЫ 48

М.В. ФЕДОРЕНКО. СЛОВАРЬ ПО УЧЕБНОМУ ПРЕДМЕТУ «ИНФОРМАТИКА» КАК ФОРМА ВОСПРОИЗВЕДЕНИЯ ОСТАТОЧНЫХ ЗНАНИЙ 50

А.А. ФРАНЦКЕВИЧ. О РЕЗУЛЬТАТАХ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ ШКОЛЬНИКОВ ОСНОВАМ АЛГОРИТМИЗАЦИИ И ПРОГРАММИРОВАНИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ ВИЗУАЛИЗИРОВАННЫХ СРЕД ПРОГРАММИРОВАНИЯ 52

Н.Б. ЯРЕМЧУК. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДИРЕКТИВНЫХ И НЕДИРЕКТИВНЫХ МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ ИКТ-ГРАМОТНОСТИ БУДУЩИХ ПЕДАГОГОВ 54

Е.Я. АРШАНСКИЙ. МАТЕМАТИКА И ХИМИЯ: ПРОДУКТИВНЫЙ ДИАЛОГ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ 56

А.А. БЕЛОХВОСТОВ. ИНТЕРНЕТ-СЕРВИСЫ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ КАК СРЕДСТВО КОНТРОЛЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ХИМИИ 59

Секция № 2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ 62

М.С. АННАКЛЫЧЕВА. ОСОБЕННОСТИ 3D-ПРОТОТИПИРОВАНИЯ ПРИ ИЗУЧЕНИИ СТЕРЕОМЕТРИИ 62

А.С. АРБУЗОВ. ИНТЕГРАЦИЯ ОЧНОГО И ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ ПРИ ПОДГОТОВКЕ К ОЛИМПИАДАМ ПО МАТЕМАТИКЕ 63

И.Н. ГУЛО, Д.В. ПАСТАРНАК. РОЛЬ ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ ЗАДАЧ В ФОРМИРОВАНИИ У ОБУЧАЮЩИХСЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ И КУЛЬТУРЫ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ 65

A.A. ERMOLITSKI, S.A. BOGDANOVICH. ON A GEOMETRIC MODEL OF AN UNIVERSE 67

Л.А.ЗАСТЫНЧАНУ. ОПЫТ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ В БЕЛЬЦКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ УНИВЕРСИТЕТЕ ИМ. АЛЕКУ РУССО 70

Ю.П. ЗОЛОТУХИН. ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ ЗАДАЧИ ДЛЯ СТАРШЕКЛАССНИКОВ НА ПРИПИСЫВАНИЕ И ВЫЧЕРКИВАНИЕ ЦИФР 71

Ж.В. ИВАНОВА, Т.Л. СУРИН. О МЕТОДИЧЕСКОМ ОБЕСПЕЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ «МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ» 74

М.А. КАЛАВУР. ДЫДАКТЫЧНЫЯ СРОДКІ ВЫКАРЫСТАННЯ ІНФАРМАЦЫЙНЫХ ТЭХНАЛОГІЙ ПРЫ НАВУЧАННІ МАТЭМАТЫЦЫ 75

О.Н. КАРНЕВИЧ. ФОРМИРОВАНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ ГРАМОТНОСТИ – ОДНА ИЗ ОСНОВНЫХ ЦЕЛЕЙ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩИХСЯ ГЕОМЕТРИИ В УЧРЕЖДЕНИЯХ ОБЩЕГО СРЕДНЕГО ОБРАЗОВАНИЯ 77

Е.П. КУЗНЕЦОВА, Л.Л. ТУХОЛКО. ОБУЧЕНИЕ СТУДЕНТОВ-ПРАКТИКАНТОВ ОРГАНИЗАЦИИ КОНСТАТИРУЮЩЕГО И ПОИСКОВОГО ЭКСПЕРИМЕНТОВ ПО МЕТОДИЧЕСКИМ ПРОБЛЕМАМ КУРСА МАТЕМАТИКИ 79

Л. В. ЛАДУТЬКО. ОСОБЕННОСТИ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ ИНОСТРАННЫХ ГРАЖДАН НА ЭТАПЕ ДОУНИВЕРСИТЕТСКОЙ ПОДГОТОВКИ 81

М.В. НЕНАРТОВИЧ. КЛАССИФИКАЦИЯ ТИПОВ ЗАДАЧ РЕШАЕМЫХ С ПОМОЩЬЮ НАГЛЯДНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ 83

И. А. НОВИК, А. В. ЗАБАВСКАЯ. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ КАК СРЕДСТВО ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ СТУДЕНТОВ СПЕЦИАЛЬНОСТИ «АВТОМОБИЛЬНЫЕ ДОРОГИ» 85

И.А. НОВИК, С.И. ЗЕНЬКО. АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОЙ МЕТОДИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ УЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ 87

О.Н. ПИРЮТКО. МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ СТАНДАРТАХ 89

О.Н. ПИРЮТКО, В.М. КОПЫЛОВА. ПРОВЕРКА УРОВНЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРИНЦИПА ФУНДИРОВАНИЯ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКЕ УЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ 90

О.Н.ПИРЮТКО, А. А. ШИКУРОВА. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СРАВНИТЕЛЬНОГО АНАЛИЗА ОПРЕДЕЛЕНИЙ ДЛЯ ПОЭТАПНОГО УГЛУБЛЕНИЯ И РАСШИРЕНИЯ ШКОЛЬНЫХ ЗНАНИЙ 92

Д.В. ПРОКОПЕНКО, Б.А. БАДАК. СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ТЕМЫ: «СВОЙСТВА ФУНКЦИЙ» 94

Д.И. ПРОХОРОВ. ПРОБЛЕМЫ ВНЕДРЕНИЯ МОБИЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ В УЧРЕЖДЕНИЯХ ОБЩЕГО СРЕДНЕГО ОБРАЗОВАНИЯ 95

С.И.СЕРГЕЕВ. ГРАФИЧЕСКИЕ ОБЪЕКТЫ В СТРУКТУРЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ МЕЖДУНАРОДНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ PISA 97

Л. Е. СТАРОВОЙТОВ. НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ НЕПРЕРЫВНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ РАБОТНИКОВ 99

Е. Л. СТАРОВОЙТОВА. МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИКЛАДНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ ОБУЧЕНИЯ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКЕ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКОГО ВУЗА 101

Т. С. СТАРОВОЙТОВА. ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПОДГОТОВКА БУДУЩЕГО УЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ: ДИПЛОМНАЯ РАБОТА ИНОСТРАННЫХ СТУДЕНТОВ 103

В. В. ТРАВИН. «КОЛЛЕКЦИЯ ИДЕЙ» КАК ФОРМА ИЗЛОЖЕНИЯ РЕШЕНИЙ НЕСТАНДАРТНЫХ ЗАДАЧ 105

Л.П. ФАЛЬКО. МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРЕПОДАВАНИЯ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ В ВУЗЕ 107

Э.В. ШАЛИК. ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ ВЗРОСЛЫХ В ОБЛАСТИ МАТЕМАТИКИ 108

У.А. ШЫЛІНЕЦ. АБ ПАДРЫХТОЎЦЫ ШКОЛЬНІКАЎ ДА МАТЭМАТЫЧНЫХ АЛІМПІЯД 110

Секция № 3. СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ.....113

С.М. БАРАЙШУК, М. ВЕРТЕЛЬ, С.И. ЯНУЩИК, М. СУРОВЕЦ. ИЗУЧЕНИЕ СТРУКТУРЫ ПОВЕРХНОСТИ ПЕРСПЕКТИВНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ СОЛНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В РАМКАХ МЕЖВУЗОВСКОЙ СТУДЕНЧЕСКОЙ НАУЧНОЙ ЛАБОРАТОРИИ.....113

О.Н. БЕЛАЯ, К.Л. СЕЛИЦКИЙ. АКТИВИЗАЦИЯ МЫШЛЕНИЯ УЧАЩИХСЯ ПРИ РЕШЕНИИ УЧЕБНЫХ ПРОБЛЕМ.....116

И.А.ВАБИЩЕВИЧ. ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ НАУЧНОЙ КАРТИНЫ МИРА У БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ ГЕОГРАФИИ И БИОЛОГИИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ФИЗИКИ.....118

М.В. ГОЛЬЦЕВ, О.Н. БЕЛАЯ, И.А. ГУЗЕЛЕВИЧ. ФОРМИРОВАНИЕ БИОФИЗИЧЕСКИХ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ МЕДИЦИНСКИХ ВУЗОВ.....119

М.В. ГОЛЬЦЕВ, В.Г. ЛЕЩЕНКО, Н.И. ИНСАРОВА, А.А. ИВАНОВ. ОПЫТ ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО МЕДИЦИНСКОЙ ФИЗИКЕ.....121

В.В. ДАВЫДОВСКАЯ. ФОРМИРОВАНИЕ НАВЫКОВ РАБОТЫ В СОВРЕМЕННЫХ ИНТЕГРИРОВАННЫХ ПАКЕТАХ У БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ ФИЗИКИ ДЛЯ ИХ ДАЛЬНЕЙШЕЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....123

Л. В. ДОРОШЕВА, А. В. БРУКОВСКАЯ. ОДИН ИЗ СПОСОБОВ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОФЕСИО-НАЛЬНОЙКОМПЕТЕНТНОСТИ БУДУЩЕГО ПЕДАГОГА ПРИ ИЗУЧЕНИИ АСТРОНОМИИ.....126

Е.В. ЗАХАРЕВИЧ. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ПО ФИЗИКЕ КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ ПРОЕКТНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ КОМПЕТЕНЦИИ.....128

Н.И.ИНСАРОВА, В.Г.ЛЕЩЕНКО, Е.В.КОРОЛИК, М.А.ШЕЛАМОВА. МЕДИЦИНСКАЯ ФИЗИКА В СОВРЕМЕННОЙ ПОДГОТОВКЕ ВРАЧА.....129

С.С. НЕФЕДОВ, С.М. БАРАЙШУК. ОПЫТ ПОСТАНОВКИ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ ПО ИЗУЧЕНИЮ ЗАВИСИМОСТИ ХАРАКТЕРИСТИК ФОТОТРАНЗИСТОРА ОТ ОСВЕЩЕННОСТИ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ.....132

О.А. НОВИЦКИЙ, Т.О. КРИСЕВИЧ, С.А. ВАСИЛЕВСКИЙ, С.Н. ПАСТУШОНОК, А.А. ЛЕНОВИЧ. РАСЧЕТ МАГНИТНОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ДАТЧИКОВ ХОЛЛА.....134

О.А. НОВИЦКИЙ, Т.О. КРИСЕВИЧ, С.А. ВАСИЛЕВСКИЙ, С.Н. ПАСТУШОНОК, А.А. ЛЕНОВИЧ. ПРИМЕНЕНИЕ MATHCAD В ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ МЕХАНИКЕ.....136

И.В. ПАВЛОВИЧ, В.В. БОГДАНОВИЧ, С.С. НЕФЕДОВ. ОПЫТ ПОСТАНОВКИ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ ПО ИЗУЧЕНИЮ КОНТАКТНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ ПРИ ПОДГОТОВКЕ ИНЖЕНЕРОВ-ЭЛЕКТРИКОВ.....139

С.Н. ПАСТУШОНОК, С.А. ВАСИЛЕВСКИЙ, О.А. НОВИЦКИЙ. ПРОБЛЕМНОЕ ОБУЧЕНИЕ КАК ДЕЙСТВЕННЫЙ СПОСОБ АКТИВНОГО ВОВЛЕЧЕНИЯ КУРСАНТОВ В ПРОЦЕСС ПОЗНАНИЯ.....141

И. А. ИВАЩЕНКО. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КАРТЫ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО ФИЗИКЕ.....143

К.А.САЕЧНИКОВ, Н.Б.НИСКОВСКИХ. ОСОБЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ НЕЛИНЕЙНЫХ ОПТИЧЕСКИХ ЭФФЕКТОВ НА ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЯХ КУРСА ПО ВЫБОРУ «ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ФИЗИКА» ДЛЯ СТУДЕНТОВ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА БГПУ.....145

А.И. СЕРЫЙ. О НЕКОТОРЫХ ВОПРОСАХ МЕТОДИКИ ПРЕПОДАВАНИЯ СПЕЦИАЛЬНОЙ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ 147

В.Р. СОБОЛЬ, Г.А. АСАЕВИЧ, Е.А. АПАНОВИЧ. МЕТОДИКА ОПИСАНИЯ КОСОГО УДАРА В ПРИБЛИЖЕНИИ УПРУГОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ РАЗЛИЧНЫХ ПО МАССЕ ШАРОВ 149

В.Р.СОБОЛЬ, С.А.КОЛБАСКО, Е.Б.ТУРЕЦ. ЦИФРОВОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ДИНАМИКИ СИСТЕМЫ С ПЕРЕМЕННОЙ МАССОЙ В ГРАВИТИРУЮЩЕМ ПОЛЕ 151

В.Р.СОБОЛЬ, Ч.М.ФЕДОРКОВ, Я.ЧИЧМАН, Н.Б.НИСКОВСКИХ. СПОСОБЫ ОТОБРАЖЕНИЯ НЕПРЕРЫВНОСТИ КОМПОНЕНТ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ В ЭЛЕКТРОДИНАМИКЕ МАКСВЕЛЛА НА ПРИМЕРЕ ЗАКОНА СНЕЛЛИУСА 153

А. А. ФЕДОСЕЕВ. ОБ ОДНОМ СПОСОБЕ СОЗДАНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ УЧЕБНИКОВ 156

В.В.ЮРГУЛЬСКИЙ. КОМПЬЮТЕРНЫЙ АНАЛИЗ ОДНОТАКТНОГО ТРАНСФОРМАТОРНОГО ВЫХОДНОГО КАСКАДА УСИЛИТЕЛЯ МОЩНОСТИ НА БИПОЛЯРНОМ ТРАНЗИСТОРЕ В ЛАБОРАТОРНОМ ПРАКТИКУМЕ 158

М.В. ЯНКО, С.М. БАРАЙШУК, В.В. БОГДАНОВИЧ, А.А. СЕВЕРИН. ОПЫТ ОРГАНИЗАЦИИ ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ В МАЛОЙ ГРУППЕ КАК СРЕДСТВО РАЗВИТИЯ НАВЫКОВ СОЦИАЛЬНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ СТУДЕНТОВ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ ТЕХНИЧЕСКИХ ВУЗОВ 160

Н.И.КОВАЛЁВА., О.Н. БЕЛАЯ, Е.А.АПАНОВИЧ. ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ФИЗИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В РАМКАХ КОМПЕТЕНТНОСТНОГО ПОДХОДА 162

С.И. ЧУБАРОВ, Р.Р. ПАПКО. ВИРТУАЛИЗАЦИЯ ДЕМОНСТРАЦИОННОГО ЭКСПЕРИМЕНТА ПО ФИЗИКЕ 164

Секция № 4. ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ РОБОТОТЕХНИКА КАК ИННОВАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ОБУЧЕНИЯ 167

И.В. ДРАБО. ПРИМЕНЕНИЕ РОБОТОТЕХНИЧЕСКОГО НАБОРА LEGO MINDSTORMS EV3 ПРИ ИЗУЧЕНИИ ТЕМЫ «ПРЕДСТАВЛЕНИЕ О ЛОГИКЕ ВЫСКАЗЫВАНИЙ. МНОЖЕСТВА И ОПЕРАЦИИ НАД НИМИ» 167

М.А. ВИЛЬКОЦКИЙ, В.Н. ПРИГОДИЧ, STEM ОБРАЗОВАНИЕ – ИННОВАЦИОННАЯ СТРАТЕГИЯ МОДЕРНИЗАЦИИ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОГО И РАЗВИТИЯ ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В ШКОЛЕ 169

А.Ф. КЛИМОВИЧ, М.Н. НИКОЛАЕНКОВА, СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ОБУЧЕНИЯ РОБОТОТЕХНИКЕ И ВИЗУАЛЬНОМУ ПРОГРАММИРОВАНИЮ НА ПЕРВОЙ СТУПЕНИ ОБЩЕГО СРЕДНЕГО ОБРАЗОВАНИЯ 170

А.Ф. КЛИМОВИЧ, М.В. АРШАН. О ПОДГОТОВКЕ БУДУЩИХ ВОСПИТАТЕЛЕЙ УЧРЕЖДЕНИЙ ДОШКОЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ К ПРИМЕНЕНИЮ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ РОБОТОТЕХНИКИ 172

К.И. КОЗЛОВСКАЯ. ИЗУЧЕНИЕ ОСНОВНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ РАБОТЫ ДАТЧИКОВ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО РОБОТОТЕХНИЧЕСКОГО НАБОРА LEGO EV3 УЧИТЕЛЯМИ НЕПРОФИЛЬНЫХ ПРЕДМЕТОВ 175

В. В. КОСТКО. ПРИМЕНЕНИЕ МОБИЛЬНОЙ РОБОТОТЕХНИКИ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ КАК ФОРМИРОВАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ 178

А.Н. ЛАВРЁНОВ, А.А. КЛИМЕНКОВ. РЕИНЖИНИРИНГ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ РОБОТОТЕХНИКИ В СИСТЕМЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ 180

А.Н. ЛАВРЁНОВ, Ю.А. МОЛЯКОВ. РАЗВИТИЕ КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИХ СПОСОБНОСТЕЙ В УСЛОВИЯХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНО-ОЗДОРОВИТЕЛЬНОГО ЦЕНТРА 182

С.Н. СИРЕНКО, М.М. ЛАШУТКО, ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РОБОТОТЕХНИКИ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ ШКОЛЫ: ОПЫТ АВСТРАЛИИ 184

С.И. ЧУБАРОВ, А.Ю. СТАДОЛЬНИК. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РОБОТОТЕХНИЧЕСКОГО КОНСТРУКТОРА LEGO EDUCATION WEDO 2.0 НА ФАКУЛЬТАТИВНЫХ ЗАНЯТИЯХ ПО РОБОТОТЕХНИКЕ В НАЧАЛЬНОЙ ШКОЛЕ 186

С.И. ЧУБАРОВ, В.А. КОПЫТОВ. ПОДГОТОВКА ШКОЛЬНИКОВ К УЧАСТИЮ В СОРЕВНОВАНИЯХ ПО СПОРТИВНОЙ РОБОТОТЕХНИКЕ 187

А.В. ФАЕНКО. К ВОПРОСУ ОБ АКТУАЛЬНОСТИ STEM-ОБРАЗОВАНИЯ 189

Научное издание

**ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ:
ЦЕЛИ, ДОСТИЖЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ**

*Материалы Международной научно-практической конференции
г. Минск, 18–19 ноября 2019 г.*

Ответственный за выпуск *С. А. Василевский*
Компьютерная верстка *А. А. Покало*
Дизайн обложки *Е. С. Выдрицкой*

Подписано в печать 27.12.19. Формат 60x84 $^{1}/_{16}$. Бумага офсетная. Печать Riso. Усл. печ. л. 11,63.
Уч.-изд. л.12,95. Тираж 70 экз. Заказ 780.

Издатель и полиграфическое исполнение: Учреждение образования «Белорусский
государственный педагогический университет имени Максима Танка».

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя, распространителя
печатных изданий № 1/236 от 24.03.14.
Ул. Советская, 18, 220030, Минск. http://bspu.by

Для заметок

Для заметок