

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА И КОММУНИКАЦИЙ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»

**НАУЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ
АСПЕКТЫ
МАТЕМАТИЧЕСКОЙ
ПОДГОТОВКИ
В УНИВЕРСИТЕТАХ
ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ**

Гомель
2019

**Материалы
Международной
научно-практической
конференции**

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА И КОММУНИКАЦИЙ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»

НАУЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ
АСПЕКТЫ
МАТЕМАТИЧЕСКОЙ
ПОДГОТОВКИ
В УНИВЕРСИТЕТАХ
ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ

Материалы
Международной научно-практической конференции

Под общей редакцией Ю.И. Кулаженко

Гомель 2019

УДК 51:378.1
ББК 22.1+74.58
НЗ4

Редакционная коллегия:

Ю.И. Кулаженко (отв. редактор), д-р физ.-мат. наук;
С.П. Новиков (зам. отв. редактора), канд. физ.-мат. наук;
Е.А. Задорожнюк (отв. секретарь), канд. физ.-мат. наук;
А.И. Прокопенко (отв. секретарь), канд. физ.-мат. наук

Рецензент – проректор по научной работе Белорусского государственного университета транспорта, канд. техн. наук, доцент
А.А. Ерофеев

Научные и методические аспекты математической подготовки
НЗ4 в университетах технического профиля : материалы Междунар.
науч.-практ. конф. / под общ. ред. Ю.И. Кулаженко ; М-во трансп.
и коммуникаций Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель :
БелГУТ, 2019. – 110 с.

ISBN 978-985-554-869-1

Представлены результаты исследований авторов в области модернизации математической подготовки студентов в университетах технического профиля с учетом ее особенностей. Отражены проблемы подготовки в современных условиях, методики и технологии обучения математике. Особое внимание уделено компетентностному подходу.

Может быть рекомендовано не только исследователям и преподавателям, которые давно занимаются разработками в данном направлении, но и студентам, магистрантам, аспирантам.

УДК 51:378.1
ББК 22.1+74.58

ISBN 978-985-554-869-1

© Оформление. БелГУТ, 2019

СОДЕРЖАНИЕ

ПЛЕНАРНЫЕ ДОКЛАДЫ.....	5
<i>Кулаженко Ю.И., Новиков С.П.</i> О современных аспектах модернизации математической подготовки студентов технических вузов	5
<i>Майсеня Л.И., Титова А.В.</i> Актуальные направления реализации преемственности математического образования	8
<i>Метельский А.В., Чепелев Н.И.</i> Экзамен как инновационная технология в математической подготовке инженера	14
<i>Киркор М.А., Покатилов А.Е., Гальмак А.М.</i> Математические модели движения в биомеханике спорта	18
<i>Митюхин А.И.</i> Модернизация в преподавании и обучении математике в IT-университете	22
ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОГО МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ СТУДЕНТОВ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ. ПРЕЕМСТВЕННОСТЬ ОБУЧЕНИЯ. КОМПЕТЕНТНОСТНЫЙ ПОДХОД	26
<i>Вакульчик В.С., Завистовская Т.И.</i> Виды и формы контроля в обучении математике на технических специальностях в контексте компетентностного подхода	26
<i>Ваныкина Г.В., Сундукова Т.О.</i> Актуальные технико-математические знания будущих инженеров	30
<i>Великович Л.Л.</i> Проблемы восприятия информации студентами технического университета при изучении математики	34
<i>Дудко С.А., Задорожнюк Е.А.</i> Специальные курсы математики в рамках четырехлетнего образования	39
<i>Евдокимович В.Е., Курносенко Н.М.</i> Проблема преемственности в образовании	41
<i>Махнач В.В., Тараканов А.Н.</i> О математической обработке результатов лабораторных работ по физике	45
<i>Мендзив М.В., Корчинская О.В.</i> Проблема «шаблонного» мышления при изучении ряда разделов математики в техническом вузе	49
<i>Сундукова Т.О., Ваныкина Г.В.</i> Математическая цифровая компетентность: что это?	54
РАЗВИТИЕ СОДЕРЖАНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В ТЕХНИЧЕСКИХ УНИВЕРСИТЕТАХ. МЕТОДИКИ И ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ	59
<i>Авакян Е.З., Евтухова С.М., Задорожнюк М.В.</i> Способы организации самостоятельной работы студентов	59
<i>Асмыкович И.К.</i> Преподавание математики для специалистов по информационным технологиям	62
<i>Гребенцов Ю.М., Гребенцова Г.М., Стасина В.В.</i> О математическом образовательном контенте в элементах LMS Moodle	65

<i>Грибовская Е.Е., Шабалина И.П.</i> Использование Microsoft Power Point на занятиях по математике в техническом вузе	69
<i>Дергачева И.М., Дудко С.А., Прокопенко А.И.</i> Преподавание математики в техническом вузе с учетом специальности	72
<i>Евдокимович В.Е.</i> О преподавании теории вероятностей в Белорусском государственном университете транспорта	74
<i>Ермолицкий А.А., Богданович С.А.</i> Дискретная математика в рамках математической подготовки студентов наукоемких специальностей технических университетов	80
<i>Задорожнюк М.В., Авакян Е.З.</i> О формах и методах совершенствования математической подготовки на заочном отделении технического вуза	82
<i>Корчинская О.В., Иванова И.П., Мендзив М.В.</i> Деловая игра как метод интерактивного обучения в реализации межпредметных связей математики и специальных дисциплин при подготовке обучающихся по сельскохозяйственным направлениям	85
<i>Кузьмицкая Э.Е., Кураленко М.В., Королёва О.М.</i> Опыт использования Excel при изучении методов математического программирования	90
<i>Ламчановская М.В.</i> Организация самостоятельной работы студентов при изучении математики	94
<i>Мателенок А.П.</i> Роль и место задач с экологической составляющей в обучении математике специальностей 48 01 03 и 70 04	98
<i>Мацкевич И.Ю.</i> Соотношение фундаментальности и профессиональной направленности обучения математике: исторический аспект	102
<i>Низова О.В.</i> Математическое познание в рамках модуля «Философия»	107

ПЛЕНАРНЫЕ ДОКЛАДЫ

УДК 517:378.1

О СОВРЕМЕННЫХ АСПЕКТАХ МОДЕРНИЗАЦИИ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ ВУЗОВ

Ю.И. КУЛАЖЕНКО, С.П. НОВИКОВ

*УО «Белорусский государственный университет транспорта»,
г. Гомель*

XXI век можно смело назвать веком технического прогресса. Уследить за техническими новшествами просто невозможно. Информационные технологии проникли буквально во все сферы жизнедеятельности. В таких условиях еще больше возрастает потребность в высококвалифицированных инженерах, способных оперативно решать различные типы современных высокотехнологичных задач. Базовой методологической основой естественнонаучного знания в технических вузах является математика. Знание математических методов на современном этапе развития общества перестает служить только целям общего развития. На передний план выходит формирование у будущих специалистов логического мышления, навыков самостоятельного анализа информации и нахождения наиболее рационального решения проблемных прикладных задач. Поэтому требования к математической подготовке студентов еще больше повышаются.

Однако внешние условия для улучшения математической подготовки студентов не только не улучшаются, но и по многим позициям заметно ухудшаются. Из школьных программ исключены некоторые разделы элементарной математики. В то же время количество аудиторных часов для изучения математических дисциплин в вузах неуклонно сокращается. При этом бурное развитие информационных технологий и разработки искусственного интеллекта требуют не только качественного, но и количественного улучшения математической подготовки студентов. Опора на школьные знания и умения для

подобного улучшения оказывается слишком неустойчивой. Для большинства первокурсников процесс адаптации к вузовской системе подготовки оказывается невероятно сложным. У них значительно недостает навыков логического мышления, умений самостоятельно проанализировать задачу, построить ее математическую модель и выработать алгоритм решения. Совсем немногие из первокурсников могут доказывать основные теоремы курса высшей математики. Более того, у них вызывает недоумение сам факт необходимости доказательства. Приходится объяснять им, что помимо наиболее интенсивного по сравнению с другими видами деятельности развития способностей к обучению вывод и доказательство математических утверждений позволяет быстро и прочно их запомнить. Например, считанные единицы первокурсников оказываются способны безошибочно воспроизвести основные тригонометрические формулы. Если же приводить указанные формулы с выводом, процент успешного запоминания значительно повышается.

Для уменьшения разрыва между требуемым качеством математической подготовки студентов и уровнем абитуриентов нужно принять целый ряд мер. Стоит шире внедрять практику дополнительных занятий с зачисленными студентами для подтягивания их до необходимого для дальнейшего успешного обучения уровня. Также нужно увеличивать количество дополнительных, в том числе платных, занятий со студентами. При составлении образовательных программ 1-й и 2-й ступени следует больше уделять внимания их математическому наполнению. С учетом все более широкого применения математических методов в инженерно-технической деятельности задачу улучшения математической подготовки студентов технических вузов невозможно решить без тесной интеграции курса математики с циклом специальных прикладных дисциплин. Необходимо, чтобы учебный процесс в вузе был организован на основе компетентностного подхода таким образом, чтобы будущий специалист мог свободно ориентироваться в интенсивно изменяющемся мире, используя при этом современные информационные технологии. Для формирования математической компетентности студентов вузов обучение математике должно быть профессионально направленным, что позволяет оптимизировать методы обучения математике касательно содержания, мотивации, средств и методик обучения. Это может быть реализовано таким наполнением содержания учебного материала и организацией его усвоения в таких формах, которые моделируют познава-

тельные и практические задачи профессиональной деятельности будущего специалиста. Для понимания того, какие математические знания нужны студентам, преподаватели математики в технических вузах должны знать содержание программ специальных дисциплин. Это потребует значительных усилий и отнимет много времени, поскольку «чистые» математики зачастую даже и не изучали специальных дисциплин, преподаваемых студентам технических вузов. Но работу в таком направлении необходимо постоянно проводить, ибо это веление времени. При этом следует тесно взаимодействовать с преподавателями специальных кафедр, всемерно расширять практику совместного выполнения студенческих научных работ, курсовых, дипломных и магистерских проектов. Такое взаимодействие поможет сблизить преподавание математики с требованиями практики, улучшить систему как математической, так и профессиональной подготовки.

В современных условиях при преподавании математики нельзя не использовать новые информационные технологии. Конечно, роль яркой, интересной лекции или увлекательного практического занятия остается и в данный момент как никогда высокой. Однако излишний консерватизм в методике преподавания не будет способствовать налаживанию контакта с аудиторией и проявлению студенческой заинтересованности, связанной с решением различных теоретических и практических задач. Студенты сейчас намного отличаются от их коллег десятилетие или два назад. Они привыкли к возможности относительно легкого доступа к информации из любой точки в любое время. При этом у них зачастую отсутствует критический подход и глубокое осмысление полученных знаний. Преподаватель технического университета должен не отставать от студентов в использовании возможностей современных информационных технологий, общаться со студентами, как минимум, на равных, но при этом прививать студентам культуру отношения к получаемой информации и способствовать вдумчивому ее осмыслению. Следует расширять использование открывающихся возможностей современных информационных технологий. С учетом сокращения времени на подготовку и все более увеличивающегося необходимого объема знаний другого пути не существует.

В технических вузах математика выступает как особая образовательная дисциплина, которая с одной стороны является фундаментом для изучения других общеобразовательных и специальных дисциплин, а с другой – для большинства специальностей математика не является профилирующим предметом. Студенты, особенно на младших курсах,

не воспринимают ее как дисциплину, существенно влияющую на уровень компетентности будущего специалиста. Студенты еще не видят значения математики для хорошего усвоения специальных дисциплин и роли математики в будущей профессиональной деятельности. Следует уже с первого курса предлагать для решения студентам достаточное количество «сквозных» задач, стоящих на стыке математических и прикладных дисциплин. Задачи должны подбираться дифференцированно по сложности и содержанию в зависимости от уровня подготовки, способностей и наклонностей студента. При решении грамотно подобранных профессионально направленных задач у студента будут формироваться и закрепляться навыки построения и исследования математических моделей самых разнообразных объектов и процессов. При этом студенты самостоятельно устанавливают связи между усвоенными знаниями, что способствует достижению более высокой степени систематичности знаний.

Обучение студентов технических вузов посредством решения задач прикладной направленности обеспечивает индивидуализацию и активизацию учебного процесса и потому более высокую его эффективность. Содержание математической подготовки студентов технических вузов должно формироваться на основе тесного симбиоза фундаментального и профессионально направленного образования в условиях компетентностного обучения. Достижение оптимального соотношения между этими направлениями будет способствовать достижению главной цели – воспитанию грамотного, гармонично развитого, способного решать различные современные задачи инженера.

УДК 517

АКТУАЛЬНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРЕЕМСТВЕННОСТИ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Л.И. МАЙСЕНЯ, А.В. ТИТОВА

Институт информационных технологий

*УО «Белорусский государственный университет информатики
и радиоэлектроники», г. Минск*

Контент-анализ исследований проблемы преемственности математического образования показывает, что они посвящены, фактиче-

ски, содержанию обучения математике на различных образовательных ступенях. В условиях знаниевого подхода, как ведущего в образовании, такая ключевая составляющая исследований указанной проблемы обоснованна. Однако последнее десятилетие в качестве ведущего утвердил себя компетентностный подход. Это означает, что должны анализироваться, проектироваться, реализовываться и другие направления преемственности в математическом образовании. Относительно смысла преемственности уместно сослаться на С. М. Годника, который видит его в том, чтобы «заставить конструктивно работать три педагогических измерения: прошлое, настоящее и будущее в их взаимосвязи» [1, с. 12].

В данной статье сконцентрируем внимание на преемственности в обучении математике для этапов общее среднее образование – технический университет. Поскольку содержание математического образования студентов технических университетов проектируется в условиях компетентностного подхода, следует учитывать, что в таком случае изменяется целевая установка в обучении математике.

В основу анализа направлений реализации преемственности в обучении математике нами положена специфика математических образовательных компетенций как предметных (дисциплинарных). Обзор всевозможных теоретических подходов показывает, что понятия компетенция/компетентность отражают не только традиционные знания («знать, что»), но и процедурные (деятельностные) знания («знать, как»), а также ценностно-смысловые знания («знать, зачем и почему»).

В последние годы появилось ряд исследований, посвященных проблеме предметных компетенций, которые базируются на специфике учебной дисциплины. Это достаточно новое проблемное поле, которое находится на стадии содержательного наполнения. Свою лепту в понимание предметных компетенций студентов инженерно-технических специальностей университетов вносят М. В. Носков и В. А. Шершнева [2].

Математические компетенции по своему типу относятся к дисциплинарным (предметным) компетенциям. Они формируются средствами содержания математического образования. Определим понятие математической компетенции. ***Математическая компетенция** – это совокупность образовательных математических знаний, умений, личностных качеств обучающегося, обеспечивающих возможность решения определенного круга теоретических и практических задач.*

Мы исходим из того, что математические компетенции в условиях высшего профессионального образования необходимо рассматривать в двух контекстах: в контексте образования (образовательные) и в контексте профессиональной деятельности, что подробно освещается в монографии [3]. *Образовательные математические компетенции* относятся к деятельности студентов в условиях учебных дисциплин – математических, а также других фундаментальных и специальных дисциплин. По своей сути они выражают предметно-деятельностную составляющую математического образования в условиях профессионального образования.

Сконцентрируем внимание на преобладающей формировании образовательной математической компетентности. Исходя из теоретических посылок математическая компетентность личности включает в себя сформированные знаниевый, деятельностный и ценностно-мотивационный комплексы в составе математических компетенций.

Важность формирования системных математических знаний у студентов технических университетов не подвергается сомнению. Однако относительно знаниевого комплекса следует иметь в виду, что усвоения теоретических и прикладных математических знаний явно недостаточно для приобретения математической компетентности, так как образовательные знания составляют только часть компетентности, а компетентность включает еще способность личности использовать свои знания в ситуациях, отличных от тех, в рамках которых они были получены, способность выйти за пределы привычных учебных ситуаций и применить знания для решения многих задач – образовательных и профессионально значимых.

Рассматривая второй комплекс в структуре образовательной математической компетентности, следует говорить о сформированных умениях использования полученных математических знаний в дальнейшем математическом и специальном образовании, в решении профессионально ориентированных задач, в практической деятельности и теоретических исследованиях. При этом важным является формирование опыта самостоятельной и творческой деятельности, как существенных перспективных составляющих в структуре профессиональной компетентности.

Ценностно-мотивационный комплекс состоит из мотивационного компонента, установки на математическое образование, установки на

личный рост, ценностной компоненты математической подготовки в образовании и будущей профессиональной деятельности. Ценностно-смысловая компетенция студента не формируется локально, в какой-то один период обучения или при изучении какой-то одной дисциплины. Это должен быть непрерывный комплексный процесс и по времени, и по содержанию образования в целом. Следует согласиться, что «образование не может сейчас ориентироваться на усвоение знаний и приобретение умений безотносительно к усвоению способов деятельности и мышления, коммуникации и общения, к приобретению способностей к самообучению, к самоорганизации и саморазвитию» [4, с. 52].

Существенной проблемой математического образования студентов технических университетов Беларуси является отсутствие должного уровня преемственности между школьным и университетским математическим образованием. Это наблюдается и в содержании, и в технологиях обучения (об этой проблеме в работах [5, 6]). Падение качества математической подготовки выпускников уровня общего среднего образования констатируется и в других странах. В частности, отмечается: «Ряд реформ, проведенных в РФ, привели к потере согласованности и взаимного доверия между средней и высшей школой и вызвали некоторый антагонизм между ними» [7, с. 108].

Расширение высшего образования привело к тому, что технические университеты пополнили студенты с недостаточным знанием школьной математики. Поскольку в содержании обучения математике на уровне общего среднего образования доказательная основа все более сжимается, а требования уметь доказывать теоремы, фактически, уже не предъявляются школьникам в массовом масштабе, то в технические университеты приходят абитуриенты, не умеющие вести дедуктивные рассуждения. Если учесть, что математика состоит, прежде всего, из абстрактной информации в строгой логике, то проблема качественного математического образования современного молодого поколения становится тем более сложной. К трудностям «на входе» в технический университет следует отнести недостаточно системную математическую подготовку выпускников учреждений общего среднего образования. В лучшем случае, сформирована совокупность разрозненных математических знаний из школьного курса. В частности, массово не сформированы понятия функции, взаимно обратных операций и др., умений решать дискретные задачи, нарушаются логические связи в преобразованиях и т.д. Более того, педа-

гогический опыт показывает, что студенты-первокурсники не умеют пользоваться справочной литературой, и, в целом, у них не сформирована информационная компетентность. Становится целесообразным учить их этому. Кроме того, для большинства молодых людей школьного и студенческого возраста ведущей деятельностью является активное и продолжительное по времени использование компьютера, Интернета в повседневной жизни.

Отмечаемые многими психологами и педагогами негативные последствия широкой компьютеризации (прежде всего, усиленное стремление молодежи к игровой деятельности) приводит к тому, что обучаемые сегодня (в традиционной системе обучения) слабо мотивированы к учебно-познавательной деятельности. В большинстве они не готовы работать самостоятельно, а потому у студентов слабо присутствует (как явление) внеаудиторная самоподготовка, что, в свою очередь, ведет к снижению их способности усваивать новый материал, а значит, и качество такого обучения снижается. Типичным устремлением большого количества молодых людей является усвоение «готовой» информации, а не получение ее в результате рутинной самостоятельной познавательной деятельности.

К исходным трудностям следует отнести также определенную «социальную инфантильность» и более позднее психологическое взросление выпускников школ и студентов университетов. Обеспеченность и гарантированность многих благ, получаемых в семье и обществе, сформированная ментальность постсоветского общества приводят в массовом порядке к отсутствию устойчивой мотивации студентов к получению максимально качественного образования. Таким образом, кроме сугубо методических проблем, касающихся формирования математических знаний студентов, актуальной является проблема формирования ценностно-мотивационной компоненты и качеств мышления, необходимых для успешного образования и будущей профессиональной деятельности.

Заслуживает внимания опыт преодоления разрыва между сформированными школьными математическими знаниями и знаниями, востребованными при обучении математике в Национальном техническом университете Украины «КПИ». В числе различных методических приемов следует назвать, в частности, организацию индивидуальных контрольных работ по элементарной математике, для чего разработано специальное пособие [8].

А. П. Сманцер [9] аргументирует, что одной из причин неудовлетворительной работы средней и высшей школы является отсутствие целостного системного подхода к реализации преемственности в процессе обучения. Принимая его аргументацию, считаем, что системность в реализации преемственности создается ориентацией на положения ведущего компетентностного подхода. Исходя из этого заключаем, что содержательно-деятельностный компонент преемственности обеспечивает преемственность в содержании обучения и в деятельности обучающихся по овладению этим содержанием. Этот компонент преемственности, в свою очередь, обусловливается мотивационно-целевым компонентом. Именно три этих направления в реализации преемственности математического образования являются ключевыми и актуальными в современный период.

Список литературы

- 1 **Годник, С.М.** Процесс преемственности высшей и средней школы / С.М. Годник. – Воронеж : Изд-во Воронеж. ун-та, 1981. – 208 с.
- 2 **Носков, М.В.** Качество математического образования инженера: традиции и инновации / М.В. Носков, В.А. Шершнева // Педагогика. – 2006. – № 6. – С. 35–42.
- 3 **Майсеня, Л.И.** Развитие математического образования студентов технических университетов / Л. И. Майсеня. – Минск : БГУИР, 2017. – 283 с.
- 4 **Анисимов, О.С.** Педагогическая акмеология: общая и управленческая / О.С. Анисимов. – Минск : Технопринт, 2002. – 788 с.
- 5 **Мельников, О.И.** Возможные пути восстановления преемственности при обучении математике между средней и высшей школами / О.И. Мельников // Модернизация математической подготовки в университетах технического профиля : материалы Междунар. науч.-практ. конф. / М-во трансп. и коммуникаций Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель, 2017. – С. 6–9.
- 6 **Латоцін, Л.А.** Пра пераемнасць навучання матэматыцы ў школе і ВНУ / Л.А. Латоцін, Б.Д. Чабатарэўскі // Модернизация математической подготовки в университетах технического профиля : материалы Междунар. науч.-практ. конф. / М-во трансп. и коммуникаций Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель, 2017. – С. 16–17.
- 7 **Герасименко, П.В.** Сравнительный анализ математической подготовки в школе и ее влияние на учебный процесс в инженерном вузе / П.В. Герасименко, Р.С. Кударов, В.С. Ходаковский // Высшее техническое образование: проблемы и пути развития : материалы VI Междунар. науч.-метод. конф., Минск, 28–29 нояб. 2012 г. / Белорус. гос. ун-т информатики и радиоэлектр. – Минск, 2012. – С. 108–109.
- 8 **Элементарна матэматыка: практыкум / І.В. Алексеева [та ін].** – Київ : НТУУ «КПІ», 2011. – 104 с.
- 9 **Сманцер, А.П.** Педагогические основы преемственности в обучении школьников и студентов: теория и практика / А.П. Сманцер. – Минск : НИЭИ М-ва экономики Респ. Беларусь, 1995. – 289 с.

ЭКЗАМЕН КАК ИННОВАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ В МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКЕ ИНЖЕНЕРА

А.В. МЕТЕЛЬСКИЙ, Н.И. ЧЕПЕЛЕВ

УО «Белорусский национальный технический университет», г. Минск

О технологиях в образовании заговорили в период перестройки, когда пошла череда реформ, вызванная снижением финансирования социальных программ. Чтобы продолжить «реформы», заговорили об «инновационных» технологиях в образовании. В частности, возник рейтинговый контроль успеваемости студентов. По результатам выполнения контрольных заданий, ответов у доски, выполнения домашних заданий работа каждого студента оценивается в баллах и каждый студент в списке группы занимает определенное место.

Затем эта «инновационная» технология трансформировалась в блочно-рейтинговый метод изучения предметов, в том числе и математики. Суть данной «технологии» в том, что учебный материал дробится на блоки и учащиеся получают зачетные оценки по каждому блоку, на основании которых выставляется итоговая оценка по предмету. При выставлении последней учитывается ряд факторов, не имеющих прямого отношения к уровню владения предметом, таких как пропуски занятий, ведение конспекта, подготовка рефератов и др. Итоговая оценка, если она не меньше некоторого значения, скажем, семи баллов, как правило, выставляется без опроса, «автоматом». Всем понятно, что основная причина появления блочно-рейтингового метода – необходимость улучшить отчетность по успеваемости «обучаемых». Студент, который штудирует, учащийся, который учит, научатся, а вот «обучаемого» против его воли, увы, обучить невозможно!

Блочно-рейтинговый метод напоминает древнеиндийскую притчу о слоне и мудрецах, отождествивших слона с отдельными частями его тела, и вынужденных признать: «Слона-то я и не приметил!» В условиях советской высшей школы у всех ведущих профессорско-методистов, скажем, проф. Ю.С. Богданова, проф. Л.Д. Кудрявцева, было твердое убеждение, что семестровый экзамен – единственный критерий оценки знания студентом раздела математики. Успехи сту-

дента в течение семестра, безусловно, отражаются в экзаменационной оценке, потому что оценка на экзамене, в существенной мере определяется работой студента в течение семестра.

Напомним также, что зачисление студентов в вузы в последние годы также проходит без вступительных экзаменов. Кроме того, намечается тенденция замены сессионных экзаменов тестированием. Спросим также: «Является ли уровень проведения госэкзаменов среди выпускников государственным?» Таким образом, в образовательном процессе девальвируется, а можно сказать, устраняется его важнейший этап – экзамен.

Поскольку блочно-рейтинговый метод относят к инновационным технологиям в образовании, то уместно высказаться на эту тему. Основной признак технологии – это гарантированный результат. Возможны ли технологии в учебном процессе? В аудитории, скажем, 30 студентов, в обучении которых применяются одни и те же «образовательные технологии», а результаты имеют распределение, близкое к нормальному, хотя правильнее сказать «ненормальному»! Если иметь целью воспитание всесторонне подготовленного инженера-технолога, -конструктора, -дизайнера, то надо проанализировать столетние традиции подготовки таких специалистов, создавших коммуникационные, космические, ядерные, нано- и прочие высокие технологии. Содержание эффективного учебного процесса сегодня должно быть таким же, как и 100 лет назад. Потому что не изменились цели учебного процесса, и не изменилась психофизиология человека – главного действующего лица этого процесса. Интересно, что хотя в системе образования почти все сверху-донизу уверенно говорят о технологиях, но вводить категорию «учителя-технолога» в школе или должность «доцента-технолога» в вузе чиновники не спешат. Сегодняшние учителя высокой квалификации, как и раньше, называются учителями-методистами, и гордятся этим званием!

Согласно знаменитому афоризму Евклида «в математике нет царских дорог...», а царских дорог (читай: инновационных технологий) нет по причине, что Математика – не вотчина, куда можно въехать на золоченой карете, а царица, Царица Наук, благосклонность которой дорогого стоит, и заслужить ее можно только уважительным отношением со стороны подданных и неустанным трудом людей, связавших свою профессиональную деятельность, пусть даже опосредованно, с математикой. Из приглашенных по указу Петра I в состав

Российской Академии Наук 22 профессоров и адъюнктов 8 ученых были математиками. Все университеты царской России имели физико-математические факультеты. Математика составляла основу инженерной подготовки, причем уровень ее изучения был столь глубок, что отдельные инженеры, например, акад. Крылов А.Н., внесли весомый вклад в развитие математики. И всегда вехами, отмечающими движение к знаниям, а в царской России – и карьерный рост, были экзамены.

Академик А.Н. Крылов вспоминает: «Сто лет назад мой отец учился в 1-м кадетском корпусе. В каждом корпусе было по несколько лентяев или неспособных к учению кадетов, которые с самого начала решали, что их выпустят подпрапорщиками в гарнизон в какую-нибудь Тмутаракань. У них было два способа подготовки к экзаменам. Тогда писали гусиными перьями, и у каждого был «перочинный ножик». Так вот, одни начинали подготовку к экзаменам с того, что точили преостро ножик, затем шли в цейхгауз, где в чанах размачивались розги, и начисто подрезали все торчащие сучочки, чтобы сделать розги «бархатными», и на этом подготовку к экзаменам заканчивали...».

Розги можно назвать первой образовательной технологией, ибо они надежно «утоляли» жажду познания. Сегодняшним студентам розги не грозят, но, тем не менее, экзамен заставляет их «шевелиться». Основная часть студентов, будучи онлайн в соцсетях или в «танках», иногда заглядывает в конспект, но эффект от этого небольшой. Несколько меньшая часть пытается использовать «информационные технологии»: смартфоны, наушники, медальоны и даже ручки с видеокамерой. Но в целом, ни тех, ни других экзамен сильно не напрягает, потому что и те, и другие знают, что это – проблема преподавателей и немножко родителей, в случае потери стипендии.

Причина такой ситуации общеизвестна: отсутствие мотивации к получению наукоемкого образования. К сожалению, сегодняшняя социальная среда такова, что «трудный» вопрос: «Почему ты такой бедный, если ты такой умный?» многих ставит в тупик... Вопрос резонный, ибо преподаватели чувствуют себя неуютно в вагонах метро, пестрящих объявлениями о предлагаемой зарплате для продавцов, сантехников, грузчиков, уборщиц. Правда, большинству не понять, что у умных другая шкала ценностей и другие представления о богатстве. Мотивация в образовании – это гелий, возвышающий в человеке духовное начало над физиологией, устремляющий помыслы в

царство нетленных богатств. Ибо мотивация к получению даже узкоспециального образования пробуждает любознательность и желание найти ответы на многие другие вопросы, в том числе философские, лучшим ответом на которые могут быть органные токкаты и фуги Баха, или живописные полотна великих живописцев, таких как Рембрандт («Возвращение блудного сына»). Без мотивации учебный процесс становится имитацией, или, как образно выразился один профессор, учебный процесс превращается в процесс «деревобработки».

Подготовка к экзамену позволяет систематизировать полученные знания, уяснить взаимосвязи между отдельными темами изучаемого раздела. Экзамен – это не только контрольное мероприятие, а важный итоговый этап в усвоении учебного материала. В какой форме проводить экзамен? Как говорит один знакомый преподаватель, принимая отчеты по лабораторной работе: «Для начала расскажите, о сути вашего лабораторного исследования. Я хочу видеть полет вашей мысли!» Поэтому полноценный экзамен состоит из двух частей: письменной и устной. Ранее в отдельных вузах, например, в БГУ, две части экзамена по математике проводились отдельно: сразу письменный, затем устный. Определяющей была оценка по письменной работе. Это позволяло студентам разобрать свои ошибки, доучить некоторые вопросы и улучшить оценку. Собеседование – важная часть экзамена, потому что математика наука строго логическая и нужно уметь ясно и терминологически правильно изложить свои аргументы в защиту высказанного утверждения.

Экзамен в значимой мере моделирует будущую деятельность инженера, как представителя творческой профессии. Есть задание, есть сроки, и нужно не только предложить решение проблемы, но и убедить коллег или комиссию в том, что оно по определенным критериям является оптимальным. А поскольку нынешнее производство интеллектуальных, технологических и потребительских продуктов – это высококонкурентная среда, то оптимальное решение, как правило, – нестандартное решение проблемы. Поэтому простой список каких-то математических фактов и формул здесь не поможет. Нужно воспитать у исследователя математический стиль мышления, что невозможно без адекватного методического обеспечения учебного процесса.

Методическое обеспечение учебного процесса – это прежде всего продуманные учебные планы и учебные программы с определенным

соотношением лекционных и практических занятий, аудиторной и самостоятельной работы, с системой промежуточного и итогового контроля. Основа усвоения учебного материала – индивидуальные домашние задания с достаточным объемом консультаций и защитой этих заданий в форме собеседования. Сегодня это забытое славное прошлое советского математического всеобуча.

Тем не менее, экзамен для большей части студентов остается мобилизационным тренингом и это тоже важно при подготовке будущих чиновников и командиров производства. На наш взгляд, даже это свойство выступает весомым аргументом в пользу сохранения экзаменов как важнейшей образовательной технологии.

УДК 517:796

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ДВИЖЕНИЯ В БИОМЕХАНИКЕ СПОРТА

М.А. КИРКОР, А.Е. ПОКАТИЛОВ, А.М. ГАЛЬМАК

*УО «Могилевский государственный университет продовольствия»,
Республика Беларусь*

В биомеханике двигательных действий современные исследования ведутся в двух направлениях: в направлении анализа техники спортивных упражнений и в направлении синтеза, то есть в направлении построения и оптимизации двигательной деятельности спортсмена [1, 2]. В связи со сложностью получения траекторных положений спортсмена в натурном эксперименте, обычно рассматривается плоское движение спортсмена. Методы исследования пространственного движения начали развиваться сравнительно недавно, при этом на данном этапе появилась возможность заимствовать ряд технологий, разрабатываемых в кинематографе, мультипликации и в компьютерных играх. Так, например, используемая и развиваемая в кинематографе технология «захват движения» позволяет получить пространственные координаты человека. И в этом плане, оправданно развитие этих технологий применительно к задачам биомеханики спорта.

На рисунке 1 представлен фрагмент видеосъемки большого оборота назад на перекладине из спортивной гимнастики, а на рисунке 2 – кинетограмма, построенная по результатам съемки.



Рисунок 1 – Большой оборот назад на перекладине

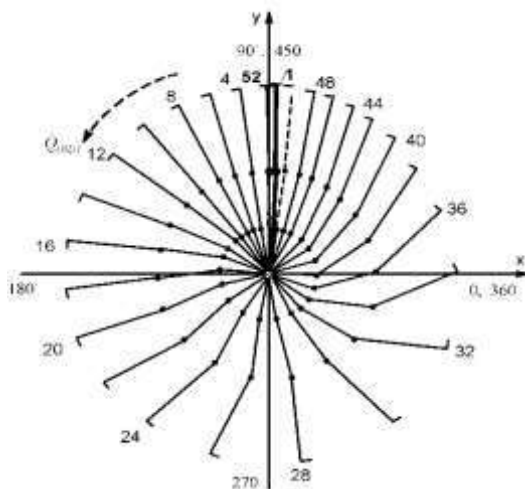


Рисунок 2 – Кинетограмма большого оборота

Отметим, что использование указанных технологий дают возможность решить многие актуальные проблемы биомеханики движения человека. Одной из таких проблем является синтез целенаправленного движения спортсмена, опорно-двигательный аппарат

которого мы определяем как биомеханическую систему (БМС). И здесь, в первую очередь, необходима разработка математических моделей движения БМС и алгоритмов их расчета.

Но предварительные исследования авторов выявили следующую проблему: существующие алгоритмы расчета при взаимодействии двух систем основываются на методе итераций. В данной задаче это означало бы, что необходимо отдельно рассчитать движение БМС, потом по полученным данным рассчитать деформацию спортивного снаряда, выступающего в качестве опоры для человека, и уже по окончательным результатам повторять расчеты с самого начала до заданной точности. Метод работает, только если полученный ряд значений сходится, в противном случае метод приближений не применим, например, в условиях самоторможения [3].

Анализ показал, что спортивный снаряд движется в условиях самоторможения, так как он деформируется упруго, а любая деформация конечна, что и будет означать самоторможение. Отсюда и возникает актуальность проблемы разработки, как математических моделей движения, так и методов их расчета.

Динамические уравнения целенаправленного движения. Для N -звенной биомеханической системы (БМС) по рисункам 1 и 2 в рекуррентной форме динамическое уравнение движения относительно управляющего момента мышечных сил в i -м суставе имеет вид [1]

$$M_{i,i-1} = g \sum_{j=i}^N C_{ij} \cos \varphi_j - \ddot{L}_{0r} \sum_{j=i}^N C_{ij} \sin \varphi_j + \ddot{L}_{0b} \sum_{j=i}^N C_{ij} \cos \varphi_j + \sum_{k=1}^N \sum_{j=i}^N A_{jk} \ddot{\varphi}_k \cos(\varphi_k - \varphi_j) - \sum_{k=1}^N \sum_{j=i}^N A_{jk} \dot{\varphi}_k^2 \sin(\varphi_k - \varphi_j). \quad (1)$$

Здесь коэффициенты C_{ij} и A_{jk} постоянны и включают в себя масс-инерционные характеристики тела спортсмена. Параметры \ddot{L}_{0r} , \ddot{L}_{0b} представляют собой ускорения в горизонтальной и вертикальной плоскостях. Остальные параметры представляют собой: φ_j – обобщенные координаты звеньев БМС, $\dot{\varphi}_j$ и $\ddot{\varphi}_j$ соответственно угловые скорости и ускорения звеньев (рук, туловища и ног).

Уравнение (1) хорошо структурировано и отражает движение двух разных систем: механической (спортивный снаряд) и биомеханической системы (спортсмена). В общем виде выражение (1) можно представить следующей функциональной связью:

$$f_{O_{i-1,j}} = f_{O_{i-1,j}}^{\text{ОП}} + f_{O_{i-1,j}}^{\text{БМС}} = M_{O_{i-1,j}}^{\text{ОП}} + M_{O_{i-1,j}}^{\text{БМС}}. \quad (2)$$

Здесь функция $f_{O_{i-1,j}}^{\text{ОП}}$ отражает движение (деформацию) спортивного снаряда, называется выделенной по моменту управляющих сил опорой $M_{O_{i-1,j}}^{\text{ОП}}$, и в соответствии с уравнением (1) равна

$$f_{O_{i-1,j}}^{\text{ОП}} = M_{O_{i-1,j}}^{\text{ОП}} = -E_{0r} \sum_{j=i}^N C_{ij} \sin \varphi_j + E_{0b} \sum_{j=i}^N C_{ij} \cos \varphi_j. \quad (3)$$

Вторая часть выражения (1) $f_{O_{i-1,j}}^{\text{БМС}}$ является выделенной по моменту управляющих сил биосистемы $M_{O_{i-1,j}}^{\text{БМС}}$ и по уравнениям (1) и (2) равна

$$f_{O_{i-1,j}}^{\text{БМС}} = M_{O_{i-1,j}}^{\text{БМС}} = g \sum_{j=i}^N C_{ij} \cos \varphi_j + \sum_{k=1}^N \sum_{j=i}^N A_{jk} \cos(\varphi_k - \varphi_j) - \sum_{k=1}^N \sum_{j=i}^N A_{jk} \sin(\varphi_k - \varphi_j). \quad (4)$$

Отметим, что система дифференциальных уравнений движения спортивного снаряда (4) отражает именно влияние рассматриваемого снаряда, и поэтому данные выражения применимы для расчетов движения на кинематическом и динамическом уровнях, но по ним нельзя рассчитать деформацию спортивного снаряда. Для этого нужны математические модели, описывающие колебания спортивного снаряда.

Список литературы

- 1 **Покатилов, А.Е.** Биодинамические исследования спортивных упражнений в условиях упругой опоры / А.Е. Покатилов, В.И. Загrevский, Д.А. Лавшук. – Минск : Изд. центр БГУ, 2008. – 279 с.
- 2 **Загrevский, В.И.** Построение оптимальной техники спортивных упражнений в вычислительном эксперименте на ПЭВМ / В.И. Загrevский, Д.А. Лавшук, О.И. Загrevский. – Могилев – Томск, 2000. – 190 с.

МОДЕРНИЗАЦИЯ В ПРЕПОДАВАНИИ И ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ В ИТ-УНИВЕРСИТЕТЕ

А.И. МИТЮХИН

*Институт информационных технологий
УО «Белорусский государственный университет информатики
и радиоэлектроники», г. Минск*

Основным ядром современного технологического прогресса является цифровая индустрия. По некоторым экспертным оценкам, индустрия на базе цифровой технологии, новых форм управления, оптимизации и организации промышленного производства должна привести к ускоренному росту производительности труда, конкурентному преимуществу, экономии энергии, новому качеству продукции и пр. В Германии к 2025 году ожидается резкий рост промышленной эффективности на 30 процентов. Очевидно, что экономические и другие успехи страны основываются на инновационных технологиях, базирующихся на фундаментальной и прикладной науке, в частности – математике.

Базовым инструментом Industrie 4.0 являются «высокие технологии» – цифровые инфокоммуникационные технологии и интеллектуальные машины (роботы), управляющие производственными процессами [1]. По существу, «высокие технологии» – это математические технологии. Технологический прогресс в направлении Industrie 4.0 требует ускоренного совершенствования образовательного процесса по математике. Страна может оказаться в стороне от мировой инновационной индустрии, если будет строить промышленное развитие только на основе использования, в лучшем случае, заимствованных технологий. В обобщенном представлении междисциплинарные математические составляющие Industrie 4.0 показаны на рисунке 1.

Разнообразные типы данных, их характеристики, методы эффективной и безопасной передачи, хранения, преобразования, распознавания данных, алгоритмы работы сложных полностью автоматизированных информационно-мехатронных систем (интеллектуальных машин) – эти понятия реализуются на современном математическом подходе и являются ключевыми при рассмотрении составляющих цифровой индустрии.

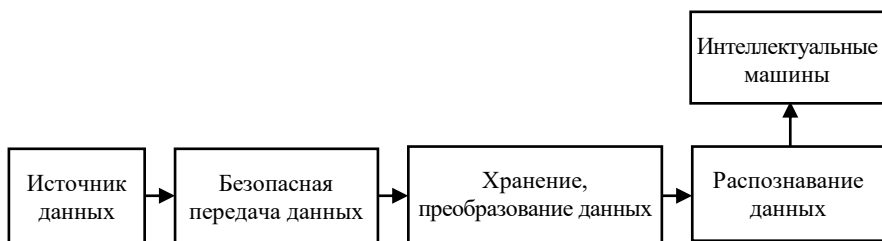


Рисунок 1 – Industrie 4.0 как интеграция инфокоммуникаций и интеллектуальных машин (роботов)

Можно утверждать, что теоретические и прикладные математические дисциплины технического университета образуют базис всего образовательного процесса, учитывающего переход мировой индустрии в принципиально новую технологическую модернизацию и реальность. По мнению автора, имеющего большой научно-инженерный и педагогический опыт работы в БГУИР (по определенным направлениям, показанным на рисунке 1), математическая подготовка современных инженеров-исследователей требует существенных изменений и модернизации. Математическое образование в недостаточной мере учитывает факт все более быстрого внедрения в индустрию новых научных математических результатов, имеющих практическую ценность. Современная инфокоммуникационная система – это техническая среда, в которой реализуются эффективные алгоритмы многих разделов прикладной математики (Теория информации, Теория алгоритмов, Прикладная алгебра и др.). Преподавание «чисто» математических курсов и инженерных дисциплин, в основе которых математические компетенции, должно реализовываться на интеграции теоретического и практического подхода. Мотивация к учебе у современного студента определяется прагматическим основанием. Поэтому уже в начальных семестрах модель преподавания специальных дисциплин, насыщенных математикой, должна учитывать необходимость связи актуальной теории, практики и прагматизма.

Работа в рамках этой модели на кафедре физико-математических дисциплин (ФМД) ИИТ БГУИР (2016–2019 уч. г.) показала улучшение уровня устремления к хорошей учебе и инициативы студентов и магистрантов IT-специальностей. Более ответственное отношение к учебе было связано и с тем, что такие учебные составляющие про-

цесса обучения, как лекционные, лабораторные и практические занятия, самостоятельная работа, НИРС, от семестра к семестру были тесно связаны с рядом специальных дисциплин. Последовательность изучения дисциплин со значительным и относительно сложным, но необходимым математическим наполнением (современная прикладная алгебра и другие разделы математики), отражается в виде схемы (рисунок 2). Заметим, что эта схема во многом соответствует обобщенной схеме (см. рисунок 1). Сокращения обозначают курсы: ЭК – эффективное кодирование, ПК – помехоустойчивое кодирование, ЗИ – защита информации.



Рисунок 2 – Последовательность изучения инженерных дисциплин на математической основе

Постановка наукоемких учебных курсов на кафедре ФМД опиралась во многом на конкретные выполненные научно-технические проекты для индустрии. Очевидный результат этого подхода – установление более эффективного взаимодействия науки, технологии и процесса обучения. Студенты получали четкое и ясное понимание связи между различными дисциплинами, теорией и прикладной актуальностью, в частности, всех курсов, показанных на рисунке 2. Для большинства студентов понимание связи теории и практики влияло на мотивацию получения как базовых, так и новых знаний по специальности. В описываемой модели учебного процесса студенты охотнее используют как активные, так интерактивные методы получения инженерных знаний. Наряду с традиционными учебными материалами, для расширения своих знаний по базовым или сравнительно сложным математическим понятиям, они использовали в достаточной мере онлайн-материалы. Опрос мотивированных студентов и магистран-

тов на этапе дипломного проектирования и работы над диссертациями показал, что они были заинтересованы в развитии своих ключевых компетенций на протяжении всего периода обучения.

Движение к цифровой индустрии связано с пересмотром концепции содержания учебных программ по математике и наукоемким инженерным дисциплинам. Некоторые вопросы инновационного подхода, изменения, модернизации преподавания и обучения на этапе перехода к цифровой индустрии рассматриваются в [2, с. 313–315].

Список литературы

1 Digitale Transformation in der Industrie [Elektronische Ressource] / Bundesministerien für Wirtschaft und Energie. – Zugriffsmodus : www.bmwi.de. – Zugriffsdatum : 10.07.2019.

2 **Митюхин, А.И.** Технический университет на этапе перехода к цифровой трансформации Индустрии 4.0 / А.И. Митюхин // Высшее техническое образование: проблемы и пути развития : материалы IX Междунар. науч.-метод. конф. (Минск, 1–3 ноября 2018 г.) / редкол. : В. А. Богущ [и др.]. – Минск : БГУИР, 2018.

ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОГО МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ СТУДЕНТОВ ИНЖЕНЕРНО- ТЕХНИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ. ПРЕЕМСТВЕННОСТЬ ОБУЧЕНИЯ. КОМПЕТЕНТНОСТНЫЙ ПОДХОД

УДК 517:62

ВИДЫ И ФОРМЫ КОНТРОЛЯ В ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ НА ТЕХНИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЯХ В КОНТЕКСТЕ КОМПЕТЕНТНОСТНОГО ПОДХОДА

В.С. ВАКУЛЬЧИК, Т.И. ЗАВИСТОВСКАЯ

УО «Полоцкий государственный университет», Республика Беларусь

Задачу совершенствования кадровой политики, обеспечения потребностей инновационного развития национальной экономики в квалифицированных специалистах высшая школа должна реализовать в условиях перехода белорусской высшей школы по ряду специальностей на сжатые сроки обучения. Соответственно этому объективно существующему факту актуализируется и возникает объективная необходимость модернизации методических систем обучения каждой учебной дисциплине, причем в соответствии с необходимостью выполнения задачи формирования компетентного специалиста.

Важную роль в овладении студентами как системными математическими, так и специальными профессиональными знаниями, умениями и компетенциями, при достаточном внимании на формирование социально-личностных качеств выполняет компетентностный подход. «Основная концепция компетентностного подхода – смещение акцентов с совокупности знаний на способности выполнять определенные функции, используя знания. А это ведет к изменению конечной цели образования выпускника – с объема усвоенных знаний на сформированные компетенции. Компетентность стала пони-

маться как характеристика успешности обучения, а компетенции – как цели учебного процесса» [1]. По мнению А.И. Жук, компетентный подход в образовании предполагает в качестве ценностных оснований максимальную степень самоопределения в профессии, способности адаптироваться к изменяющимся условиям производства, а также активность личности в процессе получения профессионального образования, способность мобилизовать свои знания и умения в ситуации деятельности [2].

В этой связи, требует особого внимания «фактическое отсутствие у многих современных студентов навыков и умений владения методикой рационального учения, привычки и способности к упорной, планомерной познавательной деятельности в семестре, необходимых для усвоения не только достаточно объемных знаний по предмету, но и овладения соответствующими декларируемыми профессиональными и общеучебными компетенциями...» [3].

Указанный факт актуализирует разработку и реализацию в обучении математике на технических специальностях научно организованной, качественно обновленной методической системы контрольных мероприятий. Контроль является количественной мерой эффективности взаимодействия педагогов и студентов, качества применяемых методических средств, форм, приемов. В определенном смысле он является одним из определяющих факторов формирования специалиста, соответствующего компетентностной модели.

Исследования, представленные в [3, 4], позволили выделить виды и формы систематического контроля, которые в конкретном дидактическом процессе обучения математике студентов технических специальностей позволяют в определенной мере решать задачи формирования указанных стандартом компетенций. Изучение практики проведения контрольных мероприятий и анализ их эффективности позволили выявить, что виды контроля целесообразно классифицировать как предварительный, текущий, рубежный и итоговый.

Для предварительного вида контроля основными формами диагностики качества математических знаний вчерашних школьников могут быть тесты или контрольная работа, которые из-за недостатка времени целесообразно проводить посредством Classroom. Несмотря на безусловное достоинство тестов, которым является возможность охватить большой объем материала и дать достаточно ясное представление о знаниях обучающихся, требуется осторожное их приме-

нение. Задачей предварительного контроля является проведение первичной дифференциации студенческой аудитории на типологические группы, выявление недостатков в школьных знаниях, определение методической работы в данных конкретных условиях.

Одной из основных функций текущего контроля за результатами обучения математике является целенаправленное управление самостоятельной деятельностью студентов, их познавательной активностью. Выделенный важный вид диагностики сокращает у первокурсников сроки адаптации к вузовским условиям, системе лекционных и практических занятий, к уровню требований преподавателя. В задачи этого важного вида диагностики входит как обязательный элемент проверка выполнения студентами внеаудиторной и аудиторной самостоятельной деятельности: проверка и оценка подготовки теоретического материала к практическим занятиям, фрагментов лекций, структурированной математической информации, выполнения индивидуальных домашних заданий, внеаудиторных контрольных работ. При этом происходит постепенное, последовательное формирование академических, социально-личностных, профессиональных компетенций. В текущем контроле следует выделить достаточно эффективную его форму: разработка заданий минимально-базового уровня для осуществления диагностики стандарта математических знаний. Такой подход позволяет четко обозначить основные необходимые академические компетенции, унифицировать требования лектора и ассистента к математическим знаниям минимального уровня. Студенты, зная о жестком требовании выполнения выделенных заданий, заранее готовятся к ним, внимательно относятся к получению необходимых знаний, умений и навыков на лекционных и практических занятиях.

Рубежный контроль целесообразно проводить в форме плановых контрольных работ за семестр, ряда мини-коллоквиумов по основным разделам-модулям теоретической математической информации, изучаемой в семестре. Мини-коллоквиумы особенно необходимы на первом курсе, когда необходимо научить студентов методике правильного учения. Они нацеливают студентов на формирование системы как теоретических, так и практических знаний, академических и профессиональных компетенций, способствуют повышению качества усвоения математических знаний, позволяют во многом снять

нагрузку с экзамена. На указанную форму контроля официально не выделены часы в учебной нагрузке преподавателя, однако функционально и потенциально коллоквиумы способны в значительной степени помочь студентам овладеть методикой эффективной самостоятельной познавательной деятельности, рациональной ее организации.

Решение задач, которые были реализованы в предыдущих, выделенных выше, видах и формах контроля консолидирует и завершает итоговый контроль. В его функции входит проверка глубины, системности и полноты знаний, умений и навыков студентов, сформированных академических, социально-личностных и профессиональных компетенций. Представляется, что наряду с экзаменом (основной формой итогового контроля), существенную роль в реализации указанного вида диагностики выполняют также такие его формы, как итоговые контрольные работы, внеаудиторные контрольные работы, олимпиады и конференции. Итоговые контрольные работы содержат в себе необходимость ориентации во множестве задач, систематизации их по темам. Все это способствует закреплению и повторению изучаемого материала, создает предпосылки для самоконтроля за уровнем знаний. Требуя от студента осмысления, углубления, переработки, закрепления учебной информации, подготовка к итоговой контрольной работе приучает его к активной, осознанной, основательной и постоянной учебно-познавательной деятельности в процессе обучения математике. Указанная форма итогового контроля может быть реализована с помощью специальной компьютерной программы.

Наиболее эффективной формой итогового контроля математической познавательной деятельности является проверка и оценка выполнения внеаудиторных контрольных работ по отдельным разделам модуля курса. В этой связи отметим, что особое внимание необходимо уделять уровню выполнения задач практико-ориентированного содержания, учитывающих специфику специальности студента. Важными формами итогового контроля являются олимпиады и конференции. Олимпиада и научно-техническая конференция фактически подводят итоги самостоятельной познавательной деятельности студентов «творческого» уровня мышления, формирования степени и уровня их академических, социально-личностных и профессиональных компетенций.

Список литературы

1 **Тонкович, И.Н.** Компетентностный подход в высшем образовании: содержательно-логический анализ / И.Н. Тонкович // Информационные образовательные технологии. – 2011. – № 3. – С. 33–38.

2 **Жук, А.И.** Кадровое и научное обеспечение инновационного развития Беларуси: вклад университетов / А.И. Жук // Инновации и подготовка научных кадров высшей квалификации в Республике Беларусь и за рубежом : материалы Междунар. науч.-практ. конф. / под ред. И.В. Войтова. – Минск : ГУ «БелИСА», 2008. – 316 с.

3 **Вакульчик, В.С.** Содержательно-методический и оргуправленческий аспекты проектирования и функционирования систематического контроля как важной компоненты УМК в процессе обучения математике студентов технических специальностей / В.С. Вакульчик, А.П. Мателенок // Вестник ВГУ им. П.М. Машерова. – 2015. – № 2–3(86–87). – С. 108–117.

4 **Вакульчик, В.С.** Методические аспекты проектирования систематического контроля в процессе формирования специалистов технического профиля в рамках компетентностной модели / В.С. Вакульчик // Актуальные проблемы преподавания математики в техническом вузе. – № 6. – Омск : ОмГТУ – 2018. – С. 49–55.

УДК 517:62

АКТУАЛЬНЫЕ ТЕХНИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ЗНАНИЯ БУДУЩИХ ИНЖЕНЕРОВ

Г.В. ВАНЫКИНА, Т.О. СУНДУКОВА

*Тульский государственный педагогический университет
им. Л.Н. Толстого, Российская Федерация*

В связи с активным использованием технологий и коммуникаций значительно изменилась практика работы инженеров. Техничко-математическая грамотность (ТМГ) необходима инженерам XXI века, при этом бурное развитие ИКТ является ключевым фактором, определяющим содержание и требования к инженерной подготовке студентов в высшей школе. Меняются методы науки, технологии, техники и математики (Science, Technology, Engineering and Mathematics – STEM), поэтому должно меняться и профессиональное образование, его структура, содержание, методики и концепции. Как должна выглядеть STEM-образования будущего? Какие математические и технические навыки необходимы инженерам для использования на практике в своей профессиональной деятельности? Благодаря выявлению набора этих навыков будущие учебные программы по

математике для инженерного образования могут быть изменены в соответствии с будущим STEM.

За последние несколько десятилетий использование ИКТ, цифровых технологий и компьютерного оборудования на технических рабочих местах изменило профессиональную практику. Вычисления преимущественно выполняются компьютерами, поэтому математика часто остается инкапсулированной [1]. Результаты инженерных расчетов непрозрачны, могут быть неожиданными, в корне отличающимися от ожидаемого результата [2, 3].

Повсеместное использование ИКТ во многих секторах производства изменяет характер математических навыков, которые требуются на рабочем месте, но не уменьшает потребность в математике. Актуальные и востребованные математические навыки были отнесены к технико-математической грамотности (ТМГ) по Р. Kent ТМГ интегрирует математические, рабочие и ИКТ-знания, коммуникативные навыки, способность к интерпретации абстрактных данных, анализ и прогнозирование ошибок [4, с. 6]. По мнению исследователей, ТМГ редко целенаправленно формируется на рабочем месте, поэтому важно приобретение соответствующей профессиональной подготовки на этапе высшей школы при обучении студентов инженерным специальностям [2]. В высшем техническом профессиональном образовании многих стран продолжается дискуссия о содержании и актуальности учебных программ по математике. Математические дисциплины в учебных планах в основном теоретические, с очень небольшим количеством практических примеров, связанных с контекстом и рабочим местом. Оценка и использование программного обеспечения редко являются частью таких курсов, хотя многие исследователи констатируют ИКТ-компетентность как одну из ключевых составляющих ТМГ [2]. Как показывает практика, студенты имеют ограниченную мотивацию к математике из-за ее воспринимаемого отсутствия актуальности.

За последние десятилетия в западном мире произошел переход от индустриальной экономики к информационной экономике. Образование в XXI веке больше не готовит к пожизненной занятости, развивающиеся технологические изменения и глобализация требуют специалистов, которые имеют широкое общее образование, хорошие коммуникативные навыки, адаптивность и которые мотивированы к обучению на протяжении всей жизни. На всех уровнях профессиональной деятельности происходит переход от рутинных к нестан-

дартным задачам, а это требует от сотрудников определенных навыков. J. Voogt и N.P. Roblin определили их как навыки XXI века, охватывающие решение проблем, творчество, технологические навыки, критическое мышление и сложные коммуникативные навыки [5, с. 18].

Современные рабочие места оснащены компьютерами, которые выполняют большинство вычислений, предлагают решения, основанные на выходных данных, поэтому склонны к логическим ошибкам, если пользователь не понимает математику рабочего места. С одной стороны, требуется меньше математических знаний, поскольку компьютеры берут на себя все большее число математических задач, с другой – для использующих математику возрастает потребность в способности обрабатывать и понимать количественную информацию.

В исследовании инженерного образования P. Kent и R. Noss изучали рабочие места технических специалистов в соответствии с особенностями рабочего места и отмечали, что математика играет центральную роль в инженерии, инженеры в собственном восприятии используют элементарную математику, практикуют разделение труда, делегируя вычислительные аспекты работы программному обеспечению и аутсорсингу математических экспертов [6]. В докомпьютерную эру инженеры развивали понимание посредством ежедневной практики ручного вычисления, при наличии компьютеров математика стала более доступной, и инженеры теперь учатся понимать математику через использование. Для адекватного понимания и использования технологии необходима математическая грамотность, аналогичная языковой грамотности. G. James определил термин «грамотность» как способность, обеспечивающая коммуникативный процесс, требующая широкого опыта и навыка в применении [7, с. 17].

C. Bergsten, J. Engelbrecht и O. Kågesten изучили взгляд инженеров на актуальность и роль процедурных и концептуальных математических навыков [8, с. 988]. P. Kent и R. Noss различают эти два взгляда как применение и понимание математики [6, с. 394]. J. Gainsburg констатирует наличие инженерного суждения, которое охватывает инженерный опыт с математическими и другими возможностями и ввел термин «скептическое почтение» (sceptical reverence) – критическое отношение к математике через призму аналитики и оценки [9, с. 484]. J.S. Williams, G.D. Wake и N.C. Boreham формулируют математическую компетентность как способность использовать математику, необходимую на рабочих местах [1, с. 71]. Для определения математических потребностей, выходящих за пределы математического содержания, используются различные термины

ны. Для математики в технологических практиках на рабочем месте, Р. Kent и R. Noss ввели термин «техничко-математическая грамотность» как способ мышления о математике, поскольку она существует как часть современных, все более основанных на ИТ практик на рабочем месте [6, с. 393]. В 2007 году авторы подробно остановились на выборе этого термина, объяснив, что термин «математическая грамотность» является более актуальным, чем традиционные понятия числовых навыков и компетенций, и добавили префикс «техно», чтобы подчеркнуть, что математика опосредована технологией и грамотностью как широкий спектр знаний, необходимых в практике на рабочем месте [10, с. 72].

В последние годы образованию STEM уделяется все большее внимание, широко распространен призыв к актуальному формированию содержания высшего инженерного образования. Исследования обучения STEM в последние десятилетия обеспечили существенную базу знаний об эффективных педагогических методах и учебных стратегиях обучения студентов. Темпы внедрения и расширения актуальных знаний остаются низкими, и одной из причин этого является консерватизм преподавателей STEM в высшем образовании.

Выявленные в процессе научных исследований составляющие ТМГ и информация, полученная из анализа действующей системы образования инженера, представлениях о математическом образовании в целом, приводят к некоторым рекомендациям для учебных программ по математике в высшем техническом профессиональном образовании. На наш взгляд, математическое образование должно быть основано на профессиональных задачах и продуктах, ТМГ должна быть среди основных целей обучения, потому что сегодняшние и завтрашние инженеры нуждаются в этих новых навыках на современном рабочем месте, которое оснащено все более передовыми технологиями. С этой целью крайне необходимы последующие исследования курсов прикладной математики в инженерном образовании, направленные на стимулирование формирования ТМГ.

Список литературы

1 **Williams, J. S.** School or college mathematics and workplace practice: An activity theory perspective / J.S. Williams, G.D. Wake, N.C. Boreham // *Research in Mathematics Education*. – 2001. – Vol. 3. – No. 1. – P. 69–83.

2 **Hoyle, C.** Improving mathematics at work: The need for techno-mathematical literacies / C. Hoyle, R. Noss, P. Kent, A. Bakker. – London, UK : Routledge, 2010. – 224 p.

3 **Williams, J.** Black boxes in workplace mathematics / J. Williams, G. Wake // Educational studies in mathematics. – 2007. – Vol. 64. – No. 3. – P. 317–343.

4 **Kent, P.** Techno-mathematical Literacies in the Workplace / P. Kent, A. Bakker, C. Hoyles, R. Noss // Mathematics Statistics and Operational Research. – 2005. – Vol. 5. – No. 1. – P. 5–9.

5 **Voogt, J.** 21st century skills / J. Voogt, N.P. Roblin. – Zoetermeer : The Netherlands: Kennisnet, 2010. – 60 p.

6 **Kent, P.** The mathematical components of engineering expertise: the relationship between doing and understanding mathematics / P. Kent, R. Noss // IEE Engineering Education 2002. – IET, 2002. – Vol. 2. – P. 391–397.

7 **James, G.** Mathematics matters in engineering / G. James // Working Group Report, the Institute of Mathematics and its Applications. – Southend-on-Sea, United Kingdom : IMA, 1995. – 29 p.

8 **Bergsten, C.** Conceptual or procedural mathematics for engineering students—views of two qualified engineers from two countries / C. Bergsten, J. Engelbrecht, O. Kågesten // International journal of mathematical education in science and technology. – 2015. – Vol. 46. – No. 7. – P. 979–990.

9 **Gainsburg, J.** The mathematical disposition of structural engineers / J. Gainsburg // Journal for Research in Mathematics Education. – 2007. – P. 477–506.

10 **Kent, P.** Characterizing the use of mathematical knowledge in boundary-crossing situations at work / P. Kent, R. Noss, D. Guile, C. Hoyles, A. Bakker // Mind, culture, and activity. – 2007. – Vol. 14. – No. 1–2. – P. 64–82.

УДК 378.1:517

ПРОБЛЕМЫ ВОСПРИЯТИЯ ИНФОРМАЦИИ СТУДЕНТАМИ ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА ПРИ ИЗУЧЕНИИ МАТЕМАТИКИ

Л.Л. ВЕЛИКОВИЧ

*УО «Гомельский государственный технический университет
им. П.О. Сухого», Республика Беларусь*

Математика всегда, несмотря на все-возможные усовершенствования, останется для учеников трудной работой.

Д. И. Писарев

Переход из школы в университет даже у хорошо подготовленных учащихся связан с определенными трудностями. По-видимому, особое неудобство, по крайней мере, первое время доставляют лекции по серьезным дисциплинам, скажем, таким как математика.

Как поднять КПД совместной деятельности педагога и студента, и, в первую очередь, на лекциях?

Прежде всего сформулируем нашу конечную цель.

Программа-минимум: дать студентам математическое образование, достаточное для успешного изучения технических дисциплин.

Программа-максимум: построить изложение материала таким образом, чтобы он в дальнейшем мог быть фундаментом любых новых математических дисциплин.

Для реализации каждой из этих программ, очевидно, надо отыскать рычаги управления студенческой аудиторией. Рассмотрим с этой целью схему обучения математике (СОМ) [1] (рисунок 1).

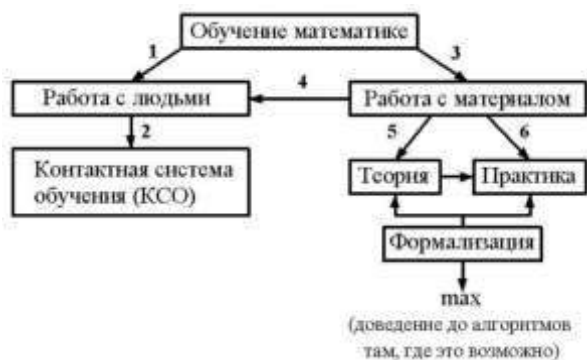


Рисунок 1

Не вызывает сомнения, что во главу угла должна быть положена работа с людьми (антропоцентризм). Именно на это нацелена КСО [1]. Вот её отличительные черты:

- КСО наряду с обычными составляющими обучающей системы (ОС) подразумевает наличие контакта между обучающим и обучаемым.

- Контакт – положительная эмоционально-энергетическая связь между людьми.

- Контакт – надёжное средство повышения эффективности функционирования ОС.

- Установлению контакта способствует знание особенностей психологии современной молодежи.

- КСО – гуманная ОС. Она обеспечивает максимальный комфорт при обучении. Её девиз: «Через удовольствие к полезности».

По типу управления преподавателем студенческой аудиторией [1] можно выделить следующие (рисунок 2).



Рисунок 2

Комментарии.

1. Демократический стиль общения предполагает развитие у студентов таких качеств, как осознанность, самостоятельность, инициативность. Для преподавателя с авторитарным стилем общения характерно волонтаристическое поведение. Его управление опирается на психокомплекс «страх».

2. Преподаватель-«родитель» любит своих учеников, пытается окружить их заботой. «Мизантроп» относится к своим студентам с пренебрежением, частенько унижая их достоинство.

3. «Синтоник» стремится к душевному соприкосновению (равновесию) со своими воспитанниками. «Абстрактному гению» все равно, кто перед ним. Поэтому взгляд его чаще направлен в окно, а не на аудиторию.

4. «Массовик-затейник» колоссально умеет снимать напряжение, усталость своих слушателей, вести их за собой (он, как правило, хороший психолог). «Шут-баламут» руководствуется известной мудростью: «Где бы ни работать, лишь бы не работать».

Конечно, продуктивное взаимодействие преподавателя со студенческой аудиторией невозможно без контакта, без человеческого общения, без взаимных симпатий. Но есть и еще одна важнейшая составляющая этого процесса: проблема понимания излагаемого материала. Очевидно, главным условием для понимания происходящего является наличие некоего тезауруса, т.е. того минимума сведений, без которого слушатель при самом большом желании не может понять о чем идет речь.

При работе с материалом не следует забывать об основных положениях дидактики, главным из которых можно считать требование доступности изложения. Одним из возможных путей его реализации является процедура под названием «*формализация*» изложения [2]. При этом под «формализацией» мы понимаем не бездумный отрыв формы от содержания в погоне за строгостью доказательств, а выявление глубинных (фундаментальных) связей между математическими объектами, что позволяет, как правило, схематизировать изложение, доводя его, где это возможно, до алгоритмов.

Пример. Найти область определения функции $y = f(x)$, заданной некоторым выражением (скажем, $y = \sqrt{\frac{\log_2(x-1)}{\arcsin x^2}}$).

Ранее выполнение заданий такого типа не вызывало у учащихся никаких проблем. Но по мере их появления пришлось формализовать ситуацию следующим образом. Существуют пять запретов на математические операции (на ноль делить нельзя; нельзя извлекать корень четной степени из отрицательного числа; отрицательные числа и ноль логарифмов не имеют; нельзя вычислять арксинусы и арккосинусы чисел, модуль которых больше единицы). Для решения соответствующей задачи эти пять запретов надо просто перебрать.

Заключительные замечания

1. Первые шаги по формализации теории в авторском исполнении выглядят так [3, 4].

Математика – это игра по правилам, в соответствии с которыми строятся необходимые логические цепочки с целью получения полезной информации. Процессы их построения подчиняются объективным законам. Сформулируем некоторые из них в виде принципов.

- | | |
|------------------|---------------------------------|
| а) корректность | г) элементарность |
| б) непрерывность | д) принцип «вширь-вглубь-вширь» |
| в) экономичность | (ВВВ) |

На приведенном определении математики основан информационный подход (ИП) к самой математике (как науке) и к ее преподаванию. Действительно, решаем ли мы задачу, или доказываем теорему, мы делаем одно и то же – добываем полезную информацию. И все упирается лишь в разнообразные способы ее добычи. При этом

под *информацией* мы понимаем совокупность фактов, а *факт* – это высказывание о наличии связи между объектами. Подчеркнем, что информация передается только через связь.

2. Теорию решения задач (ТРЗ) можно рассматривать как продукт авторской попытки формализации процесса поиска решения задач в математике. Данные исследования были инициированы знакомством автора в 1989 г. с теорией решения изобретательских задач (ТРИЗ) Г. С. Альтшуллера.

3. Следующую диаграмму мы называем «гносеологической квартой» (рисунок 3).



Рисунок 3

Список литературы

1 **Великович, Л.Л.** Педагогическое общение в вузе: проблемы, решения, эффективность / Л.Л. Великович // Высшая школа: проблемы и перспективы : материалы XIII Междунар. науч.-метод. конф., посвящ. 45-летию РИВШ, Минск, 20 февраля 2018 г. Ч. 3. – Минск, 2018. – С. 36–42.

2 **Великович, Л.Л.** Единый подход к преподаванию математики в школе и университете / Л.Л. Великович // Модернизация математической подготовки в университетах технического профиля : сб. науч. статей Междунар. науч.-практ. конф. / БелГУТ, Гомель, 24 мая 2017 г. – Гомель : БелГУТ, 2017. – С. 31–34.

3 **Великович, Л.Л.** Математика технического университета и ее преподавание с позиций теории решения задач / Л.Л. Великович // Преподавание математики в высшей школе и работа с одаренными студентами в современных условиях : материалы Междунар. науч.-практ. семинара / БРУ, Могилёв, 21 февраля 2019 г. – Могилёв : БРУ, 2019. – С. 25–28.

4 **Великович, Л.Л.** О некоторых подходах к воспитанию творческого мышления школьников и студентов при изучении математики и других наук / Л.Л. Великович // Математическое образование: современное состояние и перспективы : материалы Междунар. науч. конф., посвящ. 100-летию со дня рожд. проф. А.А. Столяра / МГУ им. А.А. Кулешова, Могилев, 20–21 февраля 2019 г. – Могилев : МГУ им. А.А. Кулешова, 2019. – С. 80–83.

СПЕЦИАЛЬНЫЕ КУРСЫ МАТЕМАТИКИ В РАМКАХ ЧЕТЫРЕХЛЕТНЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

С.А. ДУДКО, Е.А. ЗАДОРЖНЮК

*УО «Белорусский государственный университет транспорта»,
г. Гомель*

Переход вузов технического профиля на четырехлетнюю систему обучения породил, к сожалению, целый ряд проблем в преподавании фундаментальных дисциплин, в особенности при изучении высшей математики. В рамках четырехлетней системы обучения пришлось перейти на двухсеместровый курс общей математики для многих технических специальностей БелГУТа, что резко осложнило как саму форму подачи материала студентам, так и возможности студентов воспринимать сложный материал на столь коротком временном пространстве. При изложении общего курса высшей математики это особенно чувствуется во втором семестре. Среднему студенту очень тяжело усваивать такие разделы, как интегральное исчисление, дифференциальные уравнения, системы дифференциальных уравнений при очень большой скорости подачи учебного материала. Как следствие, на специальные кафедры будет приходиться слабо подготовленный студенческий контингент. А студентам со слабым уровнем фундаментальной подготовки крайне сложно будет усваивать специальные дисциплины.

Авторам данной статьи с их уже немалым опытом преподавания математики видится единственная форма качественного изучения курса высшей математики при четырехлетней форме обучения – это двухступенчатый учебный процесс. Первая ступень – это общий двухсеместровый курс высшей математики, вторая ступень – это специальные курсы математики. Естественно, содержание и материал специальных курсов математики должен быть жестко привязан к конкретной специальности. Например, опыт работы авторов статьи со студентами электротехнического и механического факультетов показывает, что было бы крайне

целесообразно вынести в специальные курсы такие разделы математики, как ряды Фурье, системы дифференциальных уравнений, операционное исчисление (с изложением перед курсом операционного исчисления хотя бы элементарных основ теории функций комплексного исчисления). На взгляд авторов, без серьезного знания этих разделов математики невозможно качественное, глубокое усвоение многих специальных предметов, лежащих в основе образования инженера-электрика и инженера-электромеханика. Помимо ввода специальных курсов математики для фундаментальной подготовки студентов на первой ступени обучения, необходимо продолжение математического образования в рамках магистратуры. Теперешний подход, когда в рамках «математического образования» магистрантов просто знакомят с несколькими прикладными пакетами, видится совершенно недостаточным. При таком подходе большая часть разделов современной прикладной математики остается вне рамок образования будущего инженера. Фактически такой огромный раздел фундаментальной и прикладной математики, как уравнения математической физики, просто выпадает из математического образования будущего инженера. Как видится авторам данной статьи, элементы математической физики необходимо включить в математическое образование магистрантов технических специальностей. В частности, для магистрантов-электротехников крайне необходимы видятся такие разделы математической физики, как теория специальных функций, включая изучение различных видов дифференциальных уравнений, решение которых и порождает необходимость рассмотрения специальных функций разных типов, методы интегральных преобразований. Что касается последнего раздела, то применение различных типов интегральных преобразований, таких как метод интегрального преобразования Фурье, операционный метод для решения краевых задач математической физики, метод интегрального преобразования Ганкеля, является мощнейшим инструментом решения задач прикладной математики.

ПРОБЛЕМА ПРЕЕМСТВЕННОСТИ В ОБРАЗОВАНИИ

В.Е. ЕВДОКИМОВИЧ

*УО «Белорусский государственный университет транспорта»,
г. Гомель*

Н.М. КУРНОСЕНКО

*УО «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины»,
Республика Беларусь*

Проблемам преемственности в воспитании, обучении, образовании посвящено значительное число исследований: в рамках связей между различными ступенями системы образования; в контексте математической готовности выпускника школы к обучению в вузе; с позиций математической подготовки студента к будущей профессиональной деятельности.

Обучение математике в школе и вузе – сложный, многоуровневый, единый процесс, состоящий из целого ряда этапов. Эффективность усвоения знаний, умений, навыков и способ действий, изучаемых в рамках данного предмета, в значительной степени зависит от условий, которые позволяют осуществить тесную, органичную внутреннюю связь между этими этапами, обеспечить целостность, непрерывность образовательного процесса. Поэтому одной из обязательных составляющих успешного обучения становится реализация преемственности.

Основой успешного обучения математике школьников и студентов является преемственность в содержании математического образования, а также в формах организации и методах обучения. Взаимодействие между школой и вузом должно быть обязательно встречным, направленным на обеспечение плавного перехода от одного уровня математической подготовки к другому, и должно осуществляться адекватно тем основным задачам, которые призвано решать современное непрерывное математическое образование.

Понятие преемственность может пониматься по-разному. Так, одни рассматривают ее как связь между отдельными предметами в процессе обучения, например, физика и математика, математика начальной и средней ступени, другие – как простое использование

полученных ранее знаний при дальнейшем изучении того же самого предмета, третьи – как постоянство и единообразие требований, предъявляемых учащимся при переходе из класса в класс. Но во всех этих случаях преемственность понимается как некоторая связь. Под преемственностью в педагогических процессах и явлениях понимается такая связь старого с новым и нового со старым, когда возникающие в условиях этой связи диалектические противоречия разрешаются путем организованного взаимодействия соответствующих компонентов.

В этом случае переход от старого к новому становится для объектов обучения более естественным и плодотворным, более осознанным. Преемственность в обучении должна охватывать цели обучения, содержание, формы организации и методические приемы. Цели обучения на каждом его этапе подчинены конечной цели обучения данной дисциплине и образования в целом, они должны отражать то, что должно быть получено на выходе при условии, что процесс будет продолжаться в данном комплексе на протяжении нескольких лет обучения. При этом полученные результаты на данном этапе являются входными для следующей ступени. Такой вид преемственности называют целевым. Такую преемственность обеспечивает комплексный подход к реализации целей учебно-воспитательного процесса.

Проблема преемственности в обучении математики не потеряла своей актуальности до сих пор. Многие методисты предлагают различные способы ее разрешения.

Первый путь, **традиционный**, основанный на внедрении в ученика некоторого комплекса математических знаний. Он состоит в стремлении получить лучшие результаты обучения путем локальных изменений традиционной методической системы (адаптация, исключения или перестановки отдельных тем, вариации изложения, создание новых систем упражнений).

В последнее время при организации учебного процесса большее предпочтение отдается **новому**, ориентированному не на математическое образование, а на образование с помощью математики, на общеинтеллектуальное и общекультурное развитие человека, строящийся на абсолютном уважении к интересам, склонностям и способностям человека. Такой подход, основанный на приоритете интересов личности, получил название **гуманитарной ориентации, направленности на личность**. Он предполагает учет интересов и

склонностей всех учащихся, в том числе и тех, для кого изучение математики является интересным и продуктивным полем деятельности, создающим перспективы для личного будущего.

Эффективность обучения в системе непрерывного образования зависит от решения вопросов обеспечения целевой, содержательной, технологической и психологической преемственности. С философской точки зрения, преемственность – это связь между различными этапами или ступенями развития, сущность которой состоит в сохранении тех или иных элементов целого или отдельных его характеристик при переходе к новому состоянию. При организации процесса обучения необходимо учитывать и психологическую составляющую преемственности, которая заключается в том, что каждый предыдущий период развития содержит предпосылки для возникновения последующих психических новообразований.

Поэтому преемственность с психологической точки зрения предполагает учет возрастных особенностей учащихся, их ведущего типа деятельности, а также способствует снятию психологических трудностей адаптационных «переходных» периодов. Среди таких периодов ярко выраженными при обучении математике являются переход из начальной школы в среднюю школу и адаптация студентов первых курсов.

Заметим, что на сегодняшний момент не до конца решены вопросы перехода от школьной математики к вузовской, заключающиеся в недостаточной математической подготовке абитуриентов, что нарушает целевую преемственность. Поэтому преемственность в обучении должна обязательно содержать преемственность в содержании изучаемого материала. То есть непрерывное развитие предметно-содержательного материала, который включается в общую логику развертывания курса в целом. Иными словами, создание на каждом этапе базы для изучения предмета на более высоком уровне за счет расширения и углубления тем для изучения, путем обеспечения «сквозных» линий в содержании, повторений, пропедевтики, использования принципов концентричности и цикличности в организации содержания учебных программ и межпредметных связей.

Например, тема «Функция одной переменной» изучается на протяжении всего школьного курса, начиная с 7-го по 11-й класс включительно, и получает свое продолжение при изучении математического анализа в вузе, в том числе и при изучении темы «Функция

нескольких переменных». При этом обучающиеся порой затрудняются в определении функции, в построении её графика и в нахождении значения функции.

Технологическая преемственность выражается во взаимодействии применяемых на разных ступенях образовательной лестницы средств, форм и методов обучения, характеризует требования, предъявляемые к знаниям и умениям обучающихся на каждом этапе обучения, а также к формам и приемам объяснения нового материала. Между тем если технологическая преемственность при изучении математики на разных ступенях обучения в школе может быть обеспечена путем одинаковых подходов при объяснении нового материала – от индуктивного до дедуктивного метода введения нового понятия и их сочетания, то в вузовском курсе предпочтение отдается дедуктивному методу.

В большинстве случаев курс изучения математики строится по следующему плану: понятие, свойства, признаки и алгоритмы применения нового понятия. Разница состоит лишь в строгости вводимых понятий и глубине их изучения. Если основной формой обучения в школе является урок, который может включать в себя и изучение нового материала, его закрепление, а также контроль, то основная система обучения в вузе – лекционно-семинарская, предполагающая четкое деление: изучение нового материала лекционных занятиях и его закрепление на практических, семинарских или лабораторных занятиях. Такая смена распределения нагрузки вызывает наибольшую сложность у учащихся, в большинстве своем не привыкших работать самостоятельно. Поэтому одной из задач преподавателя высшей школы является обучение студентов самостоятельной работе с конспектами лекций при подготовке к практическим или лабораторным занятиям.

Таким образом, вуз может и должен выступать в роли творческого начала и неформального организатора в возможном расширении и углублении школьного обучения математике.

Список литературы

1 Евдокимович, В.Е. Рынок образовательных услуг и экспорт образования / В.Е. Евдокимович, Н.М. Курносенко // Актуальные вопросы научно-методической работы и учебно-организационной работы: традиции и модернизация современного высшего образования : материалы Респ. науч.-метод. конф. Ч. 1. – Гомель : ГГУ им. Ф. Скорины, 2016. – С. 42–46.

2 **Евдокимович, В.Е.** О некоторых проблемах практико-ориентированного образования / В.Е. Евдокимович, Н.М. Курносенко // Актуальные вопросы научно-методической и учебно-организационной работы: практико-ориентированная и фундаментальная подготовка на первой и второй ступенях высшего образования [Электронный ресурс] : материалы Респ. науч.-метод. конф. (Гомель, 15–16 марта 2018 г.) Ч. 1.– Гомель : ГГУ им. Ф. Скорины, 2018. – С. 60–63.

УДК 517:53

О МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО ФИЗИКЕ

В.В. МАХНАЧ, А.Н. ТАРАКАНОВ

Институт информационных технологий

*УО «Белорусский государственный университет информатики
и радиоэлектроники», г. Минск*

Выполнение лабораторных работ физического практикума является одним из инструментов обучения студентов, формирования у них целостного мировоззрения, и как следствие, ответственности за результаты как их учебной, так и дальнейшей производственной деятельности, принятие решений в жизненных ситуациях, которые будут возникать в будущем. Для большинства специальностей физика не является профилирующим предметом, тем не менее ее изучение позволяет развить у подготавливаемых специалистов из различных сфер производственной деятельности качества, которые несомненно будут повышать их интеллектуальный уровень.

Как следствие гуманитаризации человеческой деятельности, существенным фактором снижения уровня подготовки специалистов естественнонаучного и технического профиля является уменьшение количества учебных часов для физики, что не способствует пониманию важности усвоения естественных наук, хотя бы в рамках общих представлений [1]. Это снижение, наблюдаемое последние 30 лет, связано прежде всего с переформатированием приоритетов различных видов человеческой деятельности в сторону её гуманитаризации, что привело к недопониманию «роли естественнонаучных знаний не только для выработки научного мировоззрения, но и для усвоения профессиональных знаний, причём эта недооценка наблюдается не

только у студентов, но и у ряда молодых преподавателей выпускающих кафедр» [2, с. 3].

Одной из задач Государственной программы Республики Беларусь «Образование и молодежная политика» на 2016–2020 годы в сфере развития системы высшего образования является повышение конкурентоспособности высшего образования в мировом образовательном пространстве [3]. В области естественных наук это неизбежно связано с усвоением студентами основных принципов как проведения научных исследований, так и технической эксплуатации различного оборудования.

Практически во всех учебниках отмечается, что изучение физических явлений осуществляется посредством исследования физических объектов и взаимодействий между ними, что, в свою очередь, сводится к процессу выполнения измерений различных физических величин. Фундаментальные соотношения между ними, выявленные в процессе анализа и обработки экспериментальных данных, формулируются в виде физических законов, а именно последние имеют особое значение для формирования научного мировоззрения, поскольку они позволяют адекватно описать свойства окружающего нас мира. При этом является существенным как содержание законов, так и методы проведения экспериментов, позволяющих сначала накопить данные, затем обработать их с помощью математического аппарата теории вероятностей и математической статистики и далее выразить законы физики изящным языком математики.

Всякий эксперимент связан с работой различных приборов и измерительных устройств, измерительных инструментов, с которых и происходит считывание показаний (данных). Здесь следует обратить внимание на то, что даже самое высокоточное оборудование не позволяет выполнить измерение с точностью, превышающей определенную конструктивно.

В учебном процессе при изучении разделов физики студентам необходимо выполнить ряд лабораторных работ на предназначенном для этого оборудовании. Результатом выполнения является получение какой-либо физической константы или проверка выполнения физического закона. Конечно же, оборудование учебных лабораторий, по своему классу точности уступает измерительным приборам ведущих исследовательских научных центров, однако и в этом случае полученный результат не должен находиться в противоречии с про-

веренными физическими теориями. Именно для этого и следует обучить студентов работе с измерительными приборами, правильному считыванию их показаний и дальнейшей статистической обработке полученных экспериментальных данных.

Обучение методам правильного выполнения измерений физических величин и определения погрешностей этих измерений проводится во всех вузах естественнонаучного направления. Развитие представлений об источниках погрешностей экспериментальных данных формируется в процессе выполнения лабораторных работ. Студенты должны ознакомиться с методическими пособиями по выполняемым работам, необходимыми приборами, научиться с их помощью выполнять измерения, а затем статистически обработать полученные данные.

Одним из ключевых понятий для студента при выполнении измерения является принцип, заключающийся в том, что никогда нельзя измерить истинное значение величины, которое можно аппроксимировать средним значением большого количества измерений.

Следует отметить, что не во всех учебных пособиях процесс «измерения – расчет» изложен достаточно последовательно, что позволяло бы студентам самостоятельно изучить эту методику. Разрозненные материалы достаточно объёмны, поэтому более рациональным является выделение обособленной лабораторной работы по методике проведения измерений и последующей статистической обработки экспериментальных данных. Соответственно, необходимые теоретические сведения должны быть включены в методическое описание для выполнения лабораторной работы. В качестве литературы для самостоятельного изучения можно рекомендовать пособия, аналогичные, например, [4].

Многолетний опыт проведения лабораторного физического практикума позволяет выделить общие ошибки, которые совершают студенты при выполнении лабораторных работ. Прежде всего это касается математической составляющей: 1) вычисление косвенно измеряемых физических величин часто проводится без перехода в систему СИ, 2) численные значения величин, вычисленных с помощью калькулятора, не округляются, а приводятся с тем количеством разрядов чисел, которые даёт калькулятор, 3) для вычисления погрешности измеряемых величин часто проводится недостаточное количество опытов, что приводит к результатам, не укладывающимся в рамки существующей теории,

4) неправильно записываются результаты измерения, 5) опускаются единицы измерения физических величин.

Поэтому в целях углубления межпредметных связей при обучении студентов не только курсу физики, но и других дисциплин естественнонаучного цикла, связанных с проведением лабораторного практикума и выполнением измерений, целесообразно использовать следующий набор рекомендаций:

1) при изложении разделов математики, непосредственно касающихся выполнения расчетов, в качестве примеров для решения рассматривать такие задачи, которые непосредственно связаны с изучаемыми в рамках данной специальности курсами физики.

2) при изложении курсов теории вероятностей и математической статистики рассматривать обработку данных, которые имеют место при выполнении измерений в физическом практикуме; уделяя значительное внимание как вычислению средних значений экспериментальных величин, так и доверительных интервалов их допустимых значений;

3) корректировать рабочие программы дисциплин при выявлении недостаточных навыков студентов для использования математических умений при проведении расчетов;

На наш взгляд, общество, находящееся сейчас в образовательной яме, постепенно начинает осознавать проблемы отсутствия полноценного образования. Выбраться из этой ямы, с одной стороны, можно только с помощью переориентации системы образования на научно-технический прогресс, а с другой стороны, создания заинтересованности в собственном развитии.

Список литературы

1 **Шупляк, В.И.** Современные тенденции развития естественнонаучного образования в высшей школе / В.И. Шупляк, А.Н. Антоненко, Е.А. Толкачев // Высшая школа: проблемы и перспективы : 12-я Междунар. науч.-метод. конф., Минск, 22–23 окт. 2015 г. В 2 ч. Ч. 1. – Минск, 2015. – С. 160–164.

2 **Харахан, М.Л.** Естественнонаучное образование студентов технических вузов в процессе изучения ими курса физики / М.Л. Харахан // Горный информационно-аналитический бюллетень № 1. Спец. вып. 3. – М. : Горная книга, 2015. – 24 с.

3 Государственная программа «Образование и молодежная политика» на 2016–2020 годы : постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 28 марта 2016 г., № 250.

4 **Кембровский, Г.С.** Приближенные вычисления и методы обработки результатов измерений в физике / Г.С. Кембровский. – Минск : Университетское, 1990. – 189 с.

**ПРОБЛЕМА «ШАБЛОННОГО» МЫШЛЕНИЯ
ПРИ ИЗУЧЕНИИ РЯДА РАЗДЕЛОВ МАТЕМАТИКИ
В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ**

М.В. МЕНДЗИВ

*Омский государственный технический университет,
Российская Федерация,*

О.В. КОРЧИНСКАЯ

*Омский государственный аграрный университет
им. П.А. Столыпина, Российская Федерация*

Дисциплина «Математика», изучаемая в технических вузах, содержит разделы, в которых от студентов требуются различные уровни понимания материала. Есть разделы, в которых для успешного решения того или иного задания обучающимся достаточно хорошо знать алгоритм, условие его использования и умение применять его на практике. В таких случаях студенты, как правило, решают задачи механически. Некоторые из них выполняют данные задания даже без особого понимания. Однако при изучении таких разделов дисциплины «Математика», как «Аналитическая геометрия на плоскости», «Аналитическая геометрия в пространстве», и таких тем, как «Определенный интеграл и его приложения», «Кратные интегралы и их приложения» – ситуация кардинально меняется. Здесь появляются задачи, в которых уже недостаточно только знания формул и алгоритмов решений, а требуется более глубокое понимание изучаемого материала. В таких задачах использование «шаблонного» мышления, т.е. применение формулы или стандартного алгоритма без адаптации к реальной ситуации, может привести либо к очень громоздкому решению, либо вообще к исключению возможности получения правильного ответа. Например, при изучении темы «Определенный интеграл и его приложения» встречаются задачи, которые решаются непосредственным применением формулы объема тела вращения: «Вычислить объем тела, образованного вращением фигуры, ограниченной линиями $y^2 = 8x$, $x = 3$ вокруг оси Ox ». В рамках данной темы имеется ряд задач, при решении которых нужно не только знать формулу объема тела вращения, но и понимать, как она была полу-

чена. В этом можно убедиться на следующем примере [1, с. 199]: «Вычислить объем тела, образованного вращением фигуры, ограниченной линиями $y = 4 - x^2$, $y = 0$ вокруг прямой $x = 3$ ». При решении подобных задач у большинства современных студентов возникают значительные трудности, что в результате приводит к затруднениям в усвоении данной темы. Подобная картина встречается и при изучении других тем и разделов.

Возникает вопрос: почему при изучении тем и разделов, в которых при решении ряда задач, где необходимо немного отойти от «шаблона», т.е. адаптировать (в некоторых случаях эта адаптация происходит всего лишь за одно, очевидное, на наш взгляд, действие) алгоритм решения, у обучающихся возникают такие сложности? К такой ситуации, на наш взгляд, приводит ряд причин. Одной из причин, вносящей свою лепту в сложившуюся ситуацию, как нам кажется, является уменьшение количества часов на изучение тем, требующих серьезной мыслительной деятельности от студентов. Другой причиной такого положения дел в ряде случаев стало исключение из рабочих программ части тем и даже целых разделов. При этом темы и разделы, которые используют материал выброшенных частей, присутствуют в полном объеме. Но это лишь вершина айсберга. Большая часть проблем, с которыми сталкиваются студенты при изучении дисциплины «Математика», кроется в школе. В средней школе, так же как и в старшей, основной упор делается на решение заданий, которые предполагают только непосредственное применение алгоритма. Задания, в которых стандартный метод необходимо адаптировать или возможны различные варианты решения, не рассматриваются вовсе или крайне редко, вследствие чего у учащихся формируется представление о том, что все задачи нужно решать только по шаблону, и у любой задачи возможен ровно один метод решения. В этом случае школьники выполняют решение задачи машинально, без особого понимания того, что они делают. Особую трудность у учащихся вызывают задачи по геометрии ввиду того, что большинство геометрических задач невозможно решить по шаблону. На уроках по геометрии таких задач решается крайне мало. Все ограничивается в большинстве случаев рассмотрением простых «шаблонных» задач. Это подтверждает анализ решенных заданий школьниками профильного ЕГЭ по математике.

Очевидным вариантом выхода из сложившейся ситуации является включение на уроках большого количества задач с указанием различных способов их решений, основанных на применении той или иной стратегии. На данный момент существует множество стратегий, описанных и представленных разными авторами. Часть таких стратегий рассмотрена в книге [4]. Однако в ситуации сокращения часов на изучение математики в школе при сохранении прежнего количества тем реализация такого варианта, как нам кажется, становится проблематичной. В этом случае, на наш взгляд, целесообразным является введение для учащихся школ, особенно базовых школ технических вузов, элективного курса, который бы позволил свести к минимуму указанные выше проблемы у студентов технических вузов при изучении тем дисциплины «Математика». В рамках такого курса необходимо, чтобы школьники не только повышали свой уровень знаний в области школьного предмета геометрия, но и познакомились с различными методами решения задач, например, различными методами построений сечений и различными методами нахождения их площадей.

Одним из таких курсов может быть элективный курс «Увлекательная геометрия». Он направлен не только на повышение уровня знаний в области школьной геометрии, но также знакомит учащихся с телами и поверхностями, которые будут рассматриваться в курсе дисциплины «Математика» технического вуза, и различными методами, используемыми при решении задач на построение сечений, нахождение площадей сечений, площадей поверхностей и объемов ряда платоновых и архимедовых тел, а также звездчатых многогранников.

Элективный курс «Увлекательная геометрия» рассчитан на школьников 5–10-х классов и состоит из шести частей, имеющих логическую связь между собой.

Часть 1 «Вышивание геометрических чертежей в технике изонить» рассчитана на ребят, обучающихся в 5-м классе. В рамках данного раздела элективного кружка ребята в увлекательной форме познакомятся с планиметрией, приобретут навыки заполнения угла и окружности, научатся делить окружность на 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 12, 14, 16, 20 и 24 равные части, освоят построение с помощью циркуля и линейки по заданной стороне равностороннего треугольника, квадрата, ромба, пятиугольника, шестиугольника. Они приобретут уме-

ние делить угол пополам с помощью циркуля и линейки, ознакомятся с понятием биссектрисы, а также изучат овалы: двусимметричный, односимметричный, на основе равностороннего треугольника, квадрата, правильного шестиугольника – и научатся строить их с помощью циркуля и линейки. С помощью полученных знаний и умений учащиеся смогут получить свои геометрические картины, которые вышьют в технике изонить. Все работы получатся разными, так как даже при использовании одного и того же метода при построении геометрического чертежа в процессе вышивания получаются разные картины. Таким образом, ребята увидят, что, воспользовавшись одной основой построения, можно получить множество вариантов дальнейшей ее реализации в процессе вышивания. Например, если взять за основу деление окружности на восемь равных частей, то при вышивании чертежа можно получить следующие варианты, указанные на рисунке 1.



Рисунок 1

Часть 2 «Конструирование многогранников: платоновых и архимедовых тел» рассчитана на ребят, обучающихся в 6-м классе. В рамках данного раздела элективного кружка ребята в увлекательной форме начнут знакомиться со стереометрией, одним из самых сложных разделов школьной математики. Сначала они познакомятся с понятием правильного многогранника, услышат исторические сведения о платоновых телах и изучат формулу сборки, которая поможет собрать многогранники. Далее ребята приступят к конструированию платоновых тел. После завершения построения всех платоновых тел учащиеся приступят к конструированию архимедовых тел. В рамках этой темы школьники познакомятся с понятием полуправильного многогранника, научатся строить многоугольники по заданной стороне: восьмиугольник, десятиугольник – и собирать по формуле архимедовы тела. Кроме формул сборки учащимся будут предложены другие способы, с помощью которых они смогут собрать данные многогранники. Они научатся собирать эти тела методами оригами и с помощью разверток, изучат формулу Эйлера.

Часть 3 «Конструирование звездчатых многогранников на основе платоновых и архимедовых тел» рассчитана на ребят, обучающихся в 7-м классе. В рамках данного раздела элективного кружка учащиеся познакомятся с понятием пирамиды, правильной пирамиды, научатся строить чертежи развертки пирамиды, а также приобретут навыки построения граней пирамиды при заданной стороне основания: а) грань – равносторонний треугольник; б) грань – прямоугольный треугольник; в) грань – луч пентаграммы. При этом узнают о золотом сечении и его применении в строительстве, архитектуре, а также о проявлении данного соотношения в природе. Они также изучат сферу, научатся строить условную развертку сферы, изготавливать шаблон и детали, из которых затем склеят сферу. Далее ребята познакомятся с понятием тора и научатся строить условную развертку тора, после чего приступят к изготовлению шаблона, с помощью которого они быстро смогут изготовить нужное количество деталей и затем склеить тор.

Часть 4 «Метод ортогонального проецирования» рассчитана на школьников, обучающихся в 8-м классе. В рамках данного раздела элективного кружка ученики научатся выполнять геометрические построения: построение перпендикуляра к прямой, деление отрезка на n равных частей, угла пополам, параллельных прямых, деление окружности на 9, 11 равных частей. Они изучат овалы по большой и малой осям, познакомятся с центральным и параллельным проецированием, узнают об ортогональном проецировании, комплексном чертеже и о видах чертежа.

Часть 5 «Сечения» рассчитана на ребят, обучающихся в 9-м классе. В рамках данного раздела элективного кружка ученики продолжат свое знакомство с многогранниками и изучат тела вращения, научатся выполнять развертки, строить сечения данных пространственных фигур, познакомятся с различными методами построения сечений, нахождения площадей сечений. В рамках данной части школьники знакомятся со следующими методами построения сечений: метод следов; метод, основанный на применении теорем о параллельности; метод вспомогательного сечения; метод вспомогательных плоскостей; метод внутреннего проектирования. Большинство задач на нахождение площадей сечений предполагает несколько способов их решения.

Часть 6 «Площади поверхностей и объемы многогранников» рассчитана на школьников 10-го класса. Помимо школьных формул площадей поверхностей и объемов тел, здесь ученикам предлагается вывести формулы площадей и объемов по заданному ребру изученных ранее многогранников. Для одних тел формулы получить достаточно просто, а для других – процесс получения является довольно сложным.

В завершение хотелось бы отметить, что идеей появления такого элективного курса стало знакомство авторов с учебным пособием Р.В. Косолаповой «Математическое конструирование», части 1, 2 [2, 3].

Список литературы

- 1 **Запорожец, Г.И.** Руководство к решению задач по математическому анализу / Г.И. Запорожец. – М. : Высш. шк., 1966. – 460 с.
- 2 **Косолапова, Р.В.** Математическое конструирование : учеб. пособие. В 2 ч. Ч. 1: Вышивание чертежей / Р.В. Косолапова. – Омск : ОмИПКРО, 1997. – 49 с.
- 3 **Косолапова, Р.В.** Математическое конструирование: учеб. пособие. В 2 ч. Ч. 2: Конструируем многогранники / Р.В. Косолапова. – Омск : ОмИПКРО, 1997. – 72 с.
- 4 **Позаментье, А.** Стратегии решения математических задач: Различные подходы к типовым задачам / А. Позаментье, С. Крулик ; пер. с англ. – М. : Альпина Паблишер, 2018. – 223 с.

УДК 511.215

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЦИФРОВАЯ КОМПЕТЕНТНОСТЬ: ЧТО ЭТО?

Т.О. СУНДУКОВА, Г.В. ВАНЬКИНА

*Тульский государственный педагогический университет
им. Л.Н. Толстого, Российская Федерация*

Понятие компетентности было впервые введено в психологическом контексте в качестве альтернативы понятию интеллекта [1, с. 3–4], с течением времени содержание термина меняет интерпретацию в социальном и экономическом контекстах как часть «капитализма знаний», а также в образовательной парадигме. С.Н. Нап описывает переход на стыке XX и XXI веков как период от образования национального государства к глобальной экономике обучения, где понятие

академических достижений было трансформировано в понятие компетентности [2, с. 8].

Сегодня понятие компетентности стало ключевым конструктом в образовательной парадигме и современном восприятии грамотности [3, 4], постепенно вытесняя ранее распространенные конструкты, такие как знания и навыки. Введение описаний дисциплинарных компетенций не осталось некритичным [5, 6]. В международной практике описания компетенций в настоящее время являются неотъемлемой частью системы образования от начальной и средней школы до старших классов средней школы и высших учебных заведений. В последнее время широко распространилось понятие цифровых компетенций. В школьном контексте достаточно популярны британский проект FutureLab о цифровой грамотности [7], норвежская национальная основа для использования ИКТ в школах [8], валлийская цифровая структура компетенций для школ, реализованная в 2016.

Исследовательская литература предлагает несколько описаний математических компетенций и цифровых компетенций, при этом они редко рассматриваются как единое целое. Существенная зависимость от цифровых инструментов в преподавании и изучении математики сегодня часто требует одновременной активации как математических, так и цифровых компетенций – это можно назвать математической цифровой компетенцией (МЦК). С теоретической точки зрения, до настоящего времени нет однозначных утверждений, каково окончательное содержание понятия МЦК. Отдельные описания математических и цифровых компетенций не в полной мере обладают потенциальным взаимодействием между двумя рассматриваемыми наборами компетенций.

Рассмотрим актуальные подходы к определению математических компетенций. J. Kilpatrick утверждает, что школьная математика иногда представляется как обычное соревнование между знаниями и навыками, при этом рамки компетенций предназначены для демонстрации учащемуся, что изучение математики – это больше, чем приобретение массива фактов, что математика – это больше, чем выполнение стандартных усвоенных процедур [9, с. 87]. В качестве примеров таких структур J. Kilpatrick упоминает три: пять составляющих математического мастерства, определенных в исследовании по изучению математики Национального исследовательского совета

США (US National Research Council), пять компонентов способности к решению математических проблем, определенных в рамках содержания математики в школах Сингапура, и восемь компетенций датской структуры (Danish KOM). Датский компонент был реализован в качестве основы структуры математических компетенций Международной программы по оценке образовательных достижений учащихся (Programme for International Student Assessment – PISA) [4]. В данном контексте математическая компетентность характеризуется как знание, понимание, выполнение, использование и наличие мнения о математике и математической деятельности в различных контекстах, где математика играет или может играть роль [10, с. 49]. Такая всеобъемлющая компетентность охватывает восемь различных равноправных взаимосвязанных компетенций: компетенция математического мышления, компетенция математического рассуждения, компетенция математического обобщения, компетенция символизации и формализации, коммуникативная компетенция, инструментальная компетенция, компетенция моделирования, компетенция оформления решения проблемы – при этом различие между компетенцией и компетентностью является полностью осознанным.

Альтернативный подход определяет математическую компетентность как хорошо информированная готовность человека действовать надлежащим образом в ситуациях, связанных с определенным типом математической задачи [10, с. 49]. Исследователи группируют восемь вышеперечисленных компетенций в две укрупненные компетенции: Математический язык и инструменты и Внутрипредметные и межпредметные методы. Авторы дают подробное описание содержания каждой компетенции.

Рассмотрим актуальные подходы к определению цифровых компетенций. А. Ferrarì определяет цифровую компетенцию как совокупность знаний, навыков, отношений (включая способности, стратегий, ценностей и осознания), необходимые при использовании ИКТ и цифровых средств массовой информации для решения проблем; общения; управления информацией; сотрудничества; создания и обмена контентом; повышение уровня знаний эффективно, качественно, адекватно, критически, творчески, самостоятельно, гибко, с этической точки зрения, по аналогии и для работы, отдыха, участия, обучения, общения, потребления и расширение прав и возможностей

[11, с. 43]. Существует множество терминов, используемых для обозначения цифровых компетенций. Некоторые также используют термины цифровая компетентность и цифровая грамотность взаимозаменяемо [12]. О.Е. Hatlevik и К.А. Christophersen утверждают, что существуют различия в содержании понятий «цифровые навыки» (фокус на работе с техническими устройствами) и «цифровая компетентность и грамотность» (являются более широкими терминами, определяющими, какие навыки понимания и критического мышления необходимо использовать в зависимости от ситуации) [8, с. 241]. С. Hague и S. Rayton считают, что цифровая грамотность – это сотрудничество, безопасность и эффективное общение. Речь идет о культурном и социальном осознании и понимании, и о творчестве. Цифровая грамотность – это знание того, когда и почему цифровые технологии подходят и полезны для решения поставленной задачи, а когда нет. Речь идет о критическом осмыслении всех возможностей и вызовов, которые представляют цифровые технологии [7, с. 19].

Взаимодействие математических и цифровых компетенций дает возможность формированию содержания понятия «математическая цифровая компетентность»:

- возможность участвовать в технико-математическом дискурсе, в частности, аспекты двойственности артефакт-инструмент в контексте порождения математических проблем от цифровых инструментов;

- знание применения цифровых инструментов в различных математических ситуациях и контексте, знание возможностей и ограничений различных инструментов, в частности, аспектов двойственности инструменты-инструментализация;

- возможность использовать цифровые технологии рефлексивно при решении задач и при изучении математики, что предполагает осознание и использование цифровых инструментов, служащих как прагматическим, так и эпистемическим целям, в частности, аспектов двойственности схемы-техники, как в отношении предикативной, так и оперативной формы знания.

В настоящее время активно продолжают исследования, изучающие направления эффективного взаимодействия математических и цифровых компетенций в образовании. Данная проблема носит международный характер, и от ее решения зависит содержание образования по математике и ИКТ в профессиональном обучении.

Список литературы

1 **McClelland, D.C.** Testing for Competence Rather than for "intelligence" / D.C. McClelland // *American Psychologist*. – 1973. – Vol. 28. – No. 1. – P. 1–14.

2 **Han, S.H.** Competence, employability, and new social relations of work and learning / S.H. Han // *Managing and developing core competences in a learning society*. – Seoul, South Korea, 2010. – P. 1–24.

3 **Sadler, D.R.** Making competent judgments of competence / D.R. Sadler // *Modeling and measuring competencies in higher education*. – Brill Sense, 2013. – P. 11–27.

4 **Stacey, K.** Assessing Mathematical Literacy: The PISA Experience / K. Stacey, R. Turner. – New York, NY : Springer, 2014. – 321 p.

5 **Jankvist, U.T.** The KOM framework's aids and tools competency in relation to digital technologies: a networking of theories perspective / U.T. Jankvist, M. Misfeldt // *Mathematics Education in the Digital Age (MEDA)*. – Københavns Universitet, 2018. – P. 123–130.

6 **Skovsmose, O.** Research, practice, uncertainty and responsibility / O. Skovsmose // *The Journal of mathematical behavior*. – 2006. – Vol. 25. – P. 67–284.

7 **Hague, C.** Digital literacy across the curriculum / C. Hague, S. Payton // *Curriculum Leadership*. – 2011. – 60 p.

8 **Hatlevik, O.E.** Digital competence at the beginning of upper secondary school: Identifying factors explaining digital inclusion / O.E.Hatlevik, K.A. Christophersen // *Computers & Education*. – 2013. – No. 63. – P. 240–247.

9 **Kilpatrick, J.** Competency frameworks in mathematics education / J. Kilpatrick // *Encyclopedia of mathematics education*. – Dordrecht, the Netherlands : Springer, 2014. – P. 85–87.

10 **Niss, M.A.** Competencies and mathematical learning: Ideas and inspiration for the development of mathematics teaching and learning in Denmark / M.A. Niss, T. Højgaard. – Roskilde : Roskilde Universitet, 2011. – 206 p.

11 **Ferrari, A.** Digital competence in practice: An analysis of frameworks / A. Ferrari // *A Technical Report by the Joint Research Centre of the European Commission*. – Luxembourg : European Union, 2012. – 91 p.

12 **Hockly, N.** Digital literacies / N. Hockly // *ELT journal*. – 2012. – Vol. 66. – No. 1. – P. 108–112.

**РАЗВИТИЕ СОДЕРЖАНИЯ
МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ
В ТЕХНИЧЕСКИХ УНИВЕРСИТЕТАХ.
МЕТОДИКИ И ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ
МАТЕМАТИКЕ**

УДК 378.1

**СПОСОБЫ ОРГАНИЗАЦИИ
САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

*Е.З. АВАКЯН, С.М. ЕВТУХОВА, М.В. ЗАДОРЖНЮК
УО «Гомельский государственный технический университет
им. П.О. Сухого», Республика Беларусь*

Реалии современного мира предполагают наличие у выпускника высшего учебного заведения не только определенного объема знаний, но и потребности в их непрерывном обновлении и расширении, а также стремления к постоянному самообразованию. Необходимые для этого навыки закладываются в процессе самостоятельной работы студентов в течение всего периода обучения. В условиях постоянно сокращения аудиторной нагрузки самостоятельная работа позволяет компенсировать нехватку часов при изучении некоторых разделов математики. Наряду с традиционными формами самостоятельной работы (выполнение домашних заданий, контрольных и расчетно-графических работ), достаточно эффективными являются такие формы, как реферат, студенческая работа исследовательского характера и курсовая работа. Рассмотрим специфику применения указанных форм работы при изучении курса математики в техническом вузе.

Реферат является одной из традиционных форм при изучении дисциплин гуманитарного характера, но может с успехом использоваться и при изучении естественнонаучных дисциплин для решения как образовательно-воспитательных задач (знакомство с биографиями ученых, историей математических открытий и др.), так и для углубленного изучения некоторых разделов курса математики.

Несомненным плюсом данного вида работы является возможность дифференцированного подхода к студентам, что обеспечивается распределением тем в зависимости от уровня подготовки. Реферат может использоваться как в качестве поощрения, добавляя дополнительные баллы при использовании модульно-рейтинговой системы, так и для ликвидации пробелов в знаниях у слабоуспевающих студентов. Написание рефератов позволяет развить навыки поиска информации, работы с научной литературой, систематизации полученных знаний, научного стиля изложения материала, публичных выступлений. Кроме того, при подготовке реферата студент знакомится с правилами оформления научной работы, что впоследствии будет полезно при написании курсовых и дипломной работ.

Минусом данной формы работы является трудоемкость контроля со стороны преподавателя и невозможность предоставить время для выступления всем студентам.

Следующей формой самостоятельной работы является выполнение работ научно-исследовательского характера. Существенным отличием от реферата является то, что, помимо обзора литературы, студент должен решать задачи, выходящие за рамки стандартного курса. Результаты подобных работ докладываются на ежегодных студенческих конференциях. Проблемой при применении такой формы является отсутствие у студентов первого и второго курсов, изучающих математику, необходимых специальных знаний.

Одним из наиболее важных видов самостоятельной работы является курсовая работа. Упомянутый вид работы широко применяется на выпускающих кафедрах, но, как правило, не предусмотрен при изучении математики. В нашем университете на кафедре высшей математики этот вид работы запланирован в рамках дисциплины «Математика. Математический анализ» у студентов специальности «Информатика и технологии программирования».

Данный вид самостоятельной работы является обязательным для всех студентов и требует как навыков работы с научной литературой, так и умения выполнять практические расчеты. Имея достаточный объем изученного материала, мы имеем возможность подбирать различные темы работ для разных студентов, чтобы исключить дублирование студентами работ друг друга. Кроме того, чтобы исключить «помощь» студентов старших курсов, слегка изменяем условие расчетной части. Для каждого этапа работы установлены сроки сдачи, что имеет большое воспитательное значение, т.к. заставляет студента позаботиться о рациональной организации своего времени. Мы ста-

раемса формулировать задание таким образом, чтобы в процессе работы над курсовой студент узнал что-то новое: неописанный в лекциях метод решения, новую сферу применения знакомых понятий, новое направление исследований. Поэтому, так или иначе, студенту приходится полностью самостоятельно разобраться с небольшим фрагментом теории, что представляется нам очень важным.

Глобальная проблема, с которой мы сталкиваемся, говоря о самостоятельности, – это умение выражать мысли. Эта проблема особенно актуальна для студентов технических вузов, которые традиционно немногословны. Кроме того, школьная программа, особенно программа старших классов, в большей степени направлена на подготовку к сдаче централизованного тестирования, что, безусловно, важно, но не способствует развитию навыков грамотного, четкого и связного письменного или устного выражения своих мыслей. Однако такое умение необходимо любому специалисту, который, создав проект, должен уметь написать сопроводительную документацию, сделать свой продукт доступным и понятным для заказчика, обеспечив тем самым его конкурентоспособность.

Следует подчеркнуть, что поставленную в курсовой работе задачу студенту предстоит решить «вручную» и с применением математического пакета Scilab, что позволяет почувствовать «современность» математического анализа, изучить различные подходы к решению одной и той же задачи и научиться выбирать оптимальный для данной задачи метод.

Отдельно хочется отметить процесс защиты курсовой работы. Здесь мы решили отказаться от презентаций и просим основное содержание работы изложить устно, с пометками на доске. Не имея «шпаргалки» в виде презентации, студент должен более внимательно и серьезно отнестись к подготовке к защите, глубже разобраться в теме. Такой подход позволяет существенно развить коммуникативные способности, научить умению представить свою работу с наиболее выгодной стороны.

Перечисленные виды самостоятельной работы позволяют сделать обучение студентов более активным, творческим, практикоориентированным, повысить его эффективность. Навыки, полученные в процессе самостоятельной работы, дадут возможность выпускникам быть более конкурентоспособными и востребованными в их профессиональной деятельности.

ПРЕПОДАВАНИЕ МАТЕМАТИКИ ДЛЯ СПЕЦИАЛИСТОВ ПО ИНФОРМАЦИОННЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ

И.К. АСМЫКОВИЧ

*УО «Белорусский государственный технологический университет»,
г. Минск*

Здесь что? Мысль роль мечты играла,
Металл ей дал пустой рельеф;
Смысл – там, где змеи интеграла
Меж цифр и букв, меж d и f !

В. Брюсов

Отношение к физике и математике в XXI веке в Республике Беларусь постепенно изменяется и, к сожалению, не в лучшую сторону. С одной стороны, на различных уровнях достаточно часто и правильно говорят об их необходимости и важности фундаментальных наук, а с другой – сокращают объемы учебных часов и даже годов обучения по этим предметам в средней школе. При этом нарушается даже простейшая логика – в школе начало изучения физики переносят в седьмой класс, в связи с недостаточной математической подготовкой учащихся, а в университете для специальностей по информационным технологиям ставят полный курс физики в первом семестре. Понятно, что хорошо усвоить этот курс без достаточной математической подготовки невозможно, а дать основные необходимые понятия по высшей математике в первые месяцы учебы в университете нереально.

В XXI веке активно проповедуется идея, что нам поможет дистанционное обучение. Но вряд ли это относится к математике. Ведь изучение и реальное усвоение математики требует достаточно глубоких и долгих размышлений над основными понятиями и их взаимосвязями [1]. Оно предполагает выполнение большого количества конкретных задач по основным методам арифметики и алгебры, для доведения навыков их решения до определенной степени автоматизма. Следовательно, работа с преподавателем и самостоятельная работа по изучению фундаментальных наук остается пока основным вариантом, хотя, как отмечалось и ранее [2], компьютер в системе высшего образования весьма полезен. Конечно, приведенный эпи-

граф больше относится к инженерным специальностям и датирован он началом XX века. Для специальностей по информационным технологиям следует существенно переработать учебные программы по математике в университетах, уменьшив долю непрерывной математики и увеличив долю дискретной математики и алгебры. Но при этом следует исходить из реальных возможностей большинства студентов понимать предлагаемый материал, а не описывать принципиально новые теоретические модели, далекие от реальности [3].

Компьютерные технологии очень полезны в тех разделах математики, где без них трудно обойтись, где требуются долгие численные расчеты, где требуется построение большого числа графиков, выяснение зависимости полученного решения от большого числа параметров. Например, при численном решении обыкновенных дифференциальных уравнений и дифференциальных уравнений в частных производных. Здесь компьютерная программа быстро и четко построит интегральную кривую, пересчитает ее для новых начальных условий, покажет непрерывную зависимость от начальных условий, поможет наглядно объяснить определение устойчивости частного решения по А.М. Ляпунову и сложности при переходе к понятию асимптотической устойчивости. При рассмотрении функциональных рядов, в частности, рядов Фурье, которые имеют широкое применение в современной технике, большое значение имеет вид частичной суммы и исследование зависимости остатка от числа слагаемых. Очень важно пояснить студентам, что значит выделить основные гармоники, показать, как ряд Фурье сходится к исходной функции, от чего зависит скорость сходимости. Конечно, можно построить графики частичных сумм, как сумм тригонометрических функций, но компьютерная программа это делает быстро и элегантно. В БГТУ для специальностей по информационным технологиям в курсе математики выдается индивидуальное задание по разложению функций в ряд Фурье, и предлагается индивидуально найти программу, которая построит график второй и третьей частичной суммы и вычислит отклонение в ряде точек от значений разлагаемой функции. Для хороших студентов [2, 4], такая задача усложняется в виде необходимости найти порядок частичной суммы по заданному отклонению в ряде точек, либо по среднеквадратическому отклонению. Такие работы хорошо делать в рамках лабораторной работы, но, к сожалению, по математике этот вид работ в целях экономии отменен.

Другим приложением информационных технологий являются современные задачи криптографии [5, 6]. Алгоритмы шифрования с

открытым ключом требуют широкого использования модулярной арифметики [5], разложение больших чисел на простые множители, нахождения дискретных логарифмов применения китайской теоремы об остатках и теории эллиптических кривых [6]. Некоторые из этих вопросов практически отсутствуют в стандартных учебниках математики и для хорошего знакомства с ними нужны информационные технологии.

Информационные технологии пока ни в коем случае не заменяют традиционного учебного процесса. Они требуют либо хорошо заинтересованного учащегося [1, 4], либо полностью обоснованной необходимости [1, 6]. В первом случае студенты могут заниматься студенческой научно-исследовательской работой и публиковать результаты [5, 6], во втором – в виде коллективного творчества учиться находить требуемые сведения в сети Интернет и их использовать.

Список литературы

1 **Асмыкович, И.К.** Методические статьи по преподаванию математики в университетах. Размышления о новых технологиях преподавания математики в университетах и их возможной эффективности / И.К. Асмыкович, И.М. Борковская, О.Н. Пыжкова. – Deutschland LAP Lambert Academic Publishing, 2016. – 57 с.

2 **Асмыкович, И.К.** Об опыте работы по математике с хорошо успевающими студентами технических университетов / И.К. Асмыкович, А.М. Волк // Инновационный опыт идеологической, воспитательной и информационной работы в вузе : материалы III Междунар. науч.-практ. конф. / М-во образования Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. ; под общ. ред. Г.М. Чамянковой. – Гомель : БелГУТ, 2013. – С.16–18.

3 **Димитриенко, Ю.И.** Новая научно-методическая модель математической подготовки инженеров / Ю.И. Димитриенко, Е.А. Губарева // Международный журнал экспериментального образования. – 2017. – № 11. – С. 5–10.

4 **Асмыкович, И. К.** Организация НИРС по математике для хорошо успевающих студентов // Науковий вісник Львівської академії. Серія Педагогічні науки : зб. наук. пр. / редкол. Т.С. Плачинда (гол. ред.) [та ін.]. – Кропивницький : КЛА, НАУ, 2018. – Вып. 3. – С. 234–239.

5 **Алексеев, М.Е.** Применение модулярной арифметики в криптографии / М.Е. Алексеев // 69-я научно-техническая конференция учащихся, студентов и магистрантов : сб. науч. работ : в 4 ч. Ч. 4. – Минск : БГТУ, 2018. – С. 289–292.

6 **Марчук, К.С.** Использование теории групп точек на эллиптической кривой для создания электронной подписи / К.С. Марчук // Молодость. Интеллект. Инициатива: материалы VII Междунар. науч.-практ. конф. студентов и магистрантов, Витебск, 18 апреля 2019 г. / Витеб. гос. ун-т ; редкол. : И.М. Прищепа (гл. ред.) [и др.]. – Витебск : ВГУ им. П.М. Машерова, 2019. – С. 27–28.

О МАТЕМАТИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ КОНТЕНТЕ В ЭЛЕМЕНТАХ LMS MOODLE

Ю.М. ГРЕБЕНЦОВ, Г.М. ГРЕБЕНЦОВА, В.В. СТАСИНА
УО «Могилёвский государственный университет продовольствия»,
Республика Беларусь

На сегодняшний день многие преподаватели учреждений высшего образования в своей педагогической практике используют элементы дистанционного образования (online-тестирование, размещение конспектов лекций на сайтах университетов, общение со студентами посредством электронной почты или разнообразных мессенджеров и др.) для повышения качества образовательного процесса.

Для успешного и эффективного внедрения в образовательный процесс элементов дистанционного обучения, а также организации самого дистанционного обучения многими учреждениями высшего образования используются различные виртуальные образовательные платформы (Moodle, Sakai, Whiteboard, BBC Teaching English, TEFL sites, Web English Teacher и т.д.). В УО «Могилёвский государственный университет продовольствия» используется модульная объектно-ориентированная динамическая обучающая среда (LMS Moodle), на основе которой организован студенческий образовательный портал. Преимущества данной образовательной среды были рассмотрены нами в [1].

Рассмотрим некоторые моменты, относящиеся к наполнению контентом образовательного портала. С размещением текстового контента у большинства пользователей трудностей, как правило, не возникает, а вот размещение контента, содержащего математические формулы и выражения вызывает у многих преподавателей вопросы. Эти вопросы чаще всего возникают при размещении на образовательном портале лекций, практических занятий, тестов, расчётно-графических работ и т.д. по дисциплинам естественнонаучного профиля (высшая математика, физика, химия, прикладная механика и др.).

Рассмотрим различные варианты наполнения формулами элементов курса LMS Moodle.

Первый вариант. Вставка формул в элементы курса в виде изображения. Для реализации данного варианта пользователю необходимо предварительно преобразовать формулу в картинку (форматы JPEG, GIF, PNG и др.). Для того чтобы это реализовать, можно, например, набрать все необходимые формулы в документе Word, а потом сохранить его в виде веб-страницы. В результате данного действия создаётся одноимённая папка *.files, куда попадают все формулы, преобразованные в формат GIF. После преобразования формул полученные файлы необходимо загрузить на сервер и только после этого воспользоваться кнопкой «Изображение» во встроенном редакторе системы LMS Moodle для вставки в элемент курса. Вид формулы, вставленной таким образом, показан на рисунке 1.



Рисунок 1 – Вид формулы, вставленной как изображение, в элементе курса LMS Moodle

Второй вариант. Если пользователь знаком с языком программирования TeX (система компьютерной вёрстки, разработанная американским профессором информатики Дональдом Кнутом в целях создания компьютерной типографии), то набор формул может быть осуществлён непосредственно во встроенном редакторе системы LMS Moodle. Преимуществом данного способа является то, что пользователю нет необходимости устанавливать и использовать сторонние программные продукты. *Однако стоит отметить, что подавляющее большинство пользователей не знакомо с синтаксисом языка программирования TeX. То есть преподаватель понесёт существенные временные затраты на изучение языка, прежде чем приступит к наполнению своего курса контентом, что является существенным недостатком этого способа.* Для убедительности приведём лишь малую часть команд языка TeX (рисунок 2).

V	\forallforall	∃	\existsexists	∞	\infty	↔	\leftrightarrow	∓	\mp	α	\alpha	β	\beta	γ	\gamma	δ	\delta
∞	\infty	∓	\mp	↔	\leftrightarrow	∓	\mp	α	\alpha	β	\beta	γ	\gamma	δ	\delta	ε	\epsilon
ε	\epsilon	ζ	\zeta	η	\eta	θ	\theta	ι	\iota	κ	\kappa	λ	\lambda	μ	\mu	ν	\nu
ζ	\zeta	η	\eta	θ	\theta	ι	\iota	κ	\kappa	λ	\lambda	μ	\mu	ν	\nu	ξ	\xi
η	\eta	θ	\theta	ι	\iota	κ	\kappa	λ	\lambda	μ	\mu	ν	\nu	ξ	\xi	ο	\omicron
θ	\theta	ι	\iota	κ	\kappa	λ	\lambda	μ	\mu	ν	\nu	ξ	\xi	ο	\omicron	π	\pi
ι	\iota	κ	\kappa	λ	\lambda	μ	\mu	ν	\nu	ξ	\xi	ο	\omicron	π	\pi	ρ	\rho
κ	\kappa	λ	\lambda	μ	\mu	ν	\nu	ξ	\xi	ο	\omicron	π	\pi	ρ	\rho	σ	\sigma
λ	\lambda	μ	\mu	ν	\nu	ξ	\xi	ο	\omicron	π	\pi	ρ	\rho	σ	\sigma	τ	\tau
μ	\mu	ν	\nu	ξ	\xi	ο	\omicron	π	\pi	ρ	\rho	σ	\sigma	τ	\tau	υ	\upsilon
ν	\nu	ξ	\xi	ο	\omicron	π	\pi	ρ	\rho	σ	\sigma	τ	\tau	υ	\upsilon	φ	\phi
ξ	\xi	ο	\omicron	π	\pi	ρ	\rho	σ	\sigma	τ	\tau	υ	\upsilon	φ	\phi	χ	\chi
ο	\omicron	π	\pi	ρ	\rho	σ	\sigma	τ	\tau	υ	\upsilon	φ	\phi	χ	\chi	ψ	\psi
π	\pi	ρ	\rho	σ	\sigma	τ	\tau	υ	\upsilon	φ	\phi	χ	\chi	ψ	\psi	ω	\omega
ρ	\rho	σ	\sigma	τ	\tau	υ	\upsilon	φ	\phi	χ	\chi	ψ	\psi	ω	\omega	∅	\emptyset
σ	\sigma	τ	\tau	υ	\upsilon	φ	\phi	χ	\chi	ψ	\psi	ω	\omega	∅	\emptyset	Ω	\Omega
τ	\tau	υ	\upsilon	φ	\phi	χ	\chi	ψ	\psi	ω	\omega	∅	\emptyset	Ω	\Omega		
υ	\upsilon	φ	\phi	χ	\chi	ψ	\psi	ω	\omega	∅	\emptyset	Ω	\Omega				
φ	\phi	χ	\chi	ψ	\psi	ω	\omega	∅	\emptyset	Ω	\Omega						
χ	\chi	ψ	\psi	ω	\omega	∅	\emptyset	Ω	\Omega								
ψ	\psi	ω	\omega	∅	\emptyset	Ω	\Omega										
ω	\omega	∅	\emptyset	Ω	\Omega												
∅	\emptyset	Ω	\Omega														
Ω	\Omega																

Рисунок 2 – Символы и греческие буквы на языке TeX

Наконец, рассмотрим **третий вариант**. Подготовка математического контента в этом варианте основывается на использовании встраиваемого в MS Word математического редактора MathType (версий 6.9 и выше). После набора в документе Word текста, содержащего формулы, необходимо выделить весь текст (Ctrl+A), перейти на вкладку «MathType» и выбрать «Convert Equations». В открывшемся окне переставить радиокнопку напротив «Text using MathType translator», из выпадающего списка выбрать «Moodle:TeX filter» и нажать кнопку «Convert». После проведённых действий все формулы, которые содержатся в документе, будут представлены на языке TeX (рисунки 3, 4). Далее документ с помощью конвертеров (находятся в свободном доступе в сети Internet) сохраняется в любом из форматов, подходящих для импорта в LMS Moodle (GIFT, Moodle XML, WebCT и др.) и размещается в элементе курса.

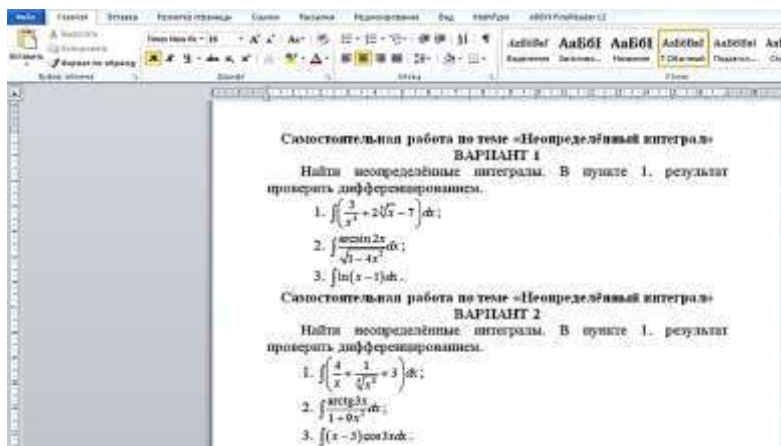


Рисунок 3 – Вид документа Word до преобразования формул

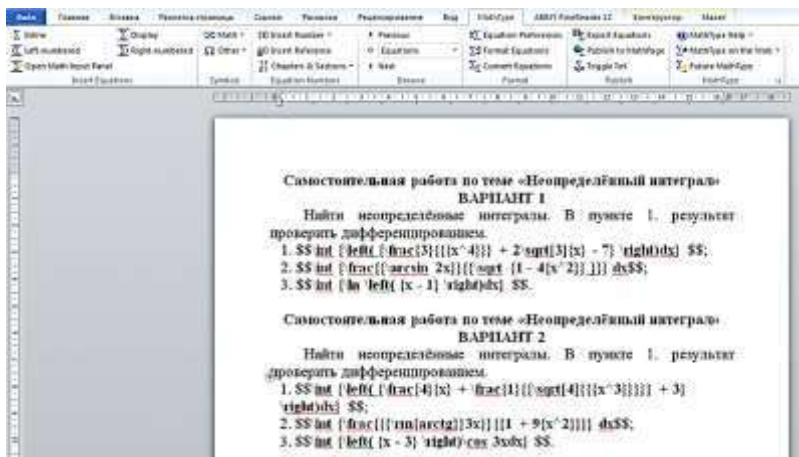


Рисунок 4 – Вид документа Word после преобразования формул

На наш взгляд, именно третий вариант представляется наиболее подходящим для создания курсов по дисциплинам естественно-научного профиля, так как не требует каких-либо специфических знаний, например, синтаксиса языка программирования TeX; обладает самым простым, из рассмотренных, алгоритмом действий пользователя; экономит время, необходимое для подготовки математических формул и выражений для размещения их в элементы курса LMS Moodle (процедура конвертации *всех* формул в документе занимает меньше минуты).

Однако каждый из пользователей волен выбрать наиболее подходящий для него вариант.

В заключение отметим, что результаты данной работы широко используются преподавателями нашего университета при создании электронных учебно-методических комплексов по различным дисциплинам на основе LMS Moodle и при размещении математического контента в элементах курсов LMS Moodle.

Список литературы

1 **Гребенцов, Ю.М.** Опыт использования динамической обучающей среды Moodle в преподавании высшей математики студентам заочной формы получения образования / Ю.М. Гребенцов, А.М. Гальмак, И.В. Юрченко // Качество подготовки специалистов в техническом университете: проблемы, перспективы, инновационные подходы : материалы IV Междунар. науч.-метод. конф., Могилёв, 15–16 ноября 2018 г./ МГУП ; ред. : А.С. Носиков [и др.]. – Могилёв, 2018. – С. 128–129.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ MICROSOFT POWER POINT НА ЗАНЯТИЯХ ПО МАТЕМАТИКЕ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ

Е.Е. ГРИБОВСКАЯ, И.П. ШАБАЛИНА

*УО «Белорусский государственный университет транспорта»,
г. Гомель*

В современном мире невозможно представить ни одну сферу деятельности без компьютерных технологий. Сфера образования не исключение. Если речь идет о выпуске специалиста, конкурентного на рынке труда, то в процессе его подготовки мы должны использовать не только традиционные формы проведения занятий, но и дополнять их современными.

Цель обучения математике в техническом вузе состоит в том, чтобы обучающийся получил фундаментальную математическую подготовку, овладел навыками математического моделирования в области будущей профессиональной деятельности. От качества математической подготовки в значительной степени зависит уровень компетентности будущего инженера. Все это предъявляет повышенные требования к организации процесса обучения математике в техническом вузе.

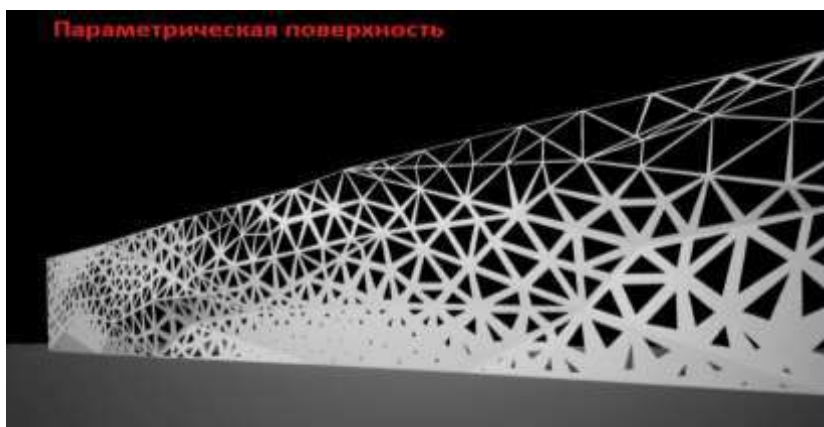
Microsoft Power Point – широко распространенная в настоящее время программа для разработки и проведения презентаций с использованием компьютера. Она обладает большими возможностями по представлению текстовых документов, таблиц, графической информации и т.п.

Так, во время чтения классической лекции по математике, можно использовать электронные презентации, разработанные с помощью программы Microsoft Power Point. Это позволяет, во-первых, решить вопрос дефицита времени. Во-вторых, повышает наглядность. Можно использовать таблицы, диаграммы и т.д. В-третьих, позволяет быстро вернуться к необходимому материалу во время лекции. Например, при решении задачи используемый теоретический материал всегда может быть перед глазами студентов.

Еще одно преимущество – это дозированная подача материала. Во время чтения лекции преподаватель постепенно листает слайды. Так, во время лекции, посвященной параметрическому заданию

функций, студентам факультета ПГС мы демонстрируем возможность использования параметризации функции при разработке фасадов зданий. Показываем как разработанный вариант параметрической функции, так и готовое архитектурное решение с его использованием. Кроме наглядности, это способствует установлению межпредметных связей.

Следующие примеры позволяют увидеть использование презентаций на лекции у студентов факультета промышленного и гражданского строительства.



При проведении практических занятий по математике в вузе следует уделять особое внимание включению механизмов активизации умственной деятельности студентов через проведение обучения обобщениями и схемами. Не следует предлагать готовые решения, важно сделать своих слушателей участниками процесса поиска решения, формулируя дополнительные вопросы и обсуждая вслух каждый этап решения задачи. При таком способе подачи информации преподаватель имеет возможность не только представить необходимый материал, но и формальное восприятие заменить творческим процессом и вовлечь в этот процесс студентов. На практических занятиях использование презентаций позволяет оптимизировать учебный процесс. Студенческие группы неоднородны по способностям и возможностям усваивать учебный материал. А использование презентаций позволяет индивидуально подходить к каждому студенту, каждый может работать в своем темпе.

При использовании метода презентации интенсивность обучения достигается за счет более высокой, чем при традиционных методах обучения, степени наглядности. Кроме того, появляется возможность широкого тиражирования обучающего материала, его использования при организации самостоятельной работы и дистанционном обучении.

Мы используем компьютерные презентации во время НИРС. Студенты разрабатывают определенную тему, затем готовят краткий отчет, с которым выступают перед своими однокурсниками, а также на студенческой конференции. И здесь для более яркой подачи материала не обойтись без презентации.

Таким образом, в процессе обучения математике у студентов должны развиваться логическое мышление, приобретаться такие навыки мыслительной деятельности, как умение анализировать, абстрагировать, схематизировать, вычленять частные случаи. Такой результат может быть получен, если в учебном процессе при использовании современных методов обучения для интенсификации познавательной активности применяются перечисленные выше методы.

ПРЕПОДАВАНИЕ МАТЕМАТИКИ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ С УЧЕТОМ СПЕЦИАЛЬНОСТИ

И.М. ДЕРГАЧЕВА, С.А. ДУДКО, А.И. ПРОКОПЕНКО
УО «Белорусский государственный университет транспорта»,
г. Гомель

В последнее время преподавание математики в техническом университете сталкивается с большим количеством проблем. Падает уровень математической подготовки абитуриентов, приходящих после школьной скамьи, студенты-первокурсники плохо владеют основополагающими разделами школьной алгебры, в особенности такими, как решение уравнений, тождественные преобразования, работа с рациональными дробями. В дальнейшем, в процессе обучения в университете, ком математических проблем для студента только нарастает. Переход на четырехлетнюю систему обучения привел к тому, что для многих специальностей курс университетской математики стал двухсеместровым. Материал излагается очень быстро, средний студент не в состоянии качественно усваивать материал на таких коротких временных интервалах. В особенности много проблем возникает при изложении таких разделов, как интегральное исчисление, теория обыкновенных дифференциальных уравнений, теория поля.

Следует также отметить, что в техническом университете математика является не просто общеобразовательным предметом (как история или философия), а дисциплиной, дающей студенту тот функциональный образовательный базис, на основе которого он и будет в дальнейшем изучать специальные дисциплины. Как показывает весь опыт преподавательской работы авторов, попытки компенсации неполноценного математического образования при дальнейшем обучении студента в рамках специальных технических дисциплин не могут исправить фундаментальные проблемы в математической подготовке будущего инженера.

Таким образом, возникает крайне сложная ситуация, связанная с математической подготовкой будущего инженера. С одной стороны, сильно снизился уровень преподавания математики в средней школе, значительно сократилось число часов по высшей математике в университете, с другой стороны, постоянно растут требования к матема-

тическому образованию будущего инженера. Необходимо научить инженера строить математические модели реальных производственных процессов, а затем применять необходимые численные и аналитические методы решения этих моделей.

На взгляд авторов статьи, решение проблемы математического образования современного инженера следует искать в более жесткой связи курса математики с потребностями и запросами специальных технических кафедр. При этом необходимо признать, что качественно дать студенту многие разделы курса математики, имеющие существенную прикладную направленность, в рамках двухсеместрового курса общей математики просто нереально. Необходимо часть разделов математики выносить в специальные курсы, привязывая программу такого специального курса математики к конкретной инженерной специальности.

У авторов статьи большой опыт работы на электротехническом и механическом факультета БелГУТа, и хорошее знание специфики этих факультетов. На взгляд авторов, для студентов-электротехников и таких групп механического факультета, как МЭ и МЭС, необходим серьезный специальный курс операционного исчисления, для которого на кафедре высшей математики разработан целый ряд учебных пособий [1–3]. Помимо операционного метода, в рамках этого спецкурса необходимо также дать основные понятия решетчатых функций, теории разностных уравнений и метода Z-преобразования [4]. Также для электротехнического и механического факультетов очевидна необходимость специального курса по рядам Фурье и методу интегрального преобразования Фурье. Одна-две лекции по рядам Фурье в рамках общего курса математики, и несколько практических занятий, на которых разбирается разложение в ряд Фурье некоторых элементарных функций [5], видятся явно недостаточными. Метод интегрального преобразования Фурье фактически просто выпадает из общего курса математики. В то же время раздел математики, связанный с рядами Фурье и методом интегрального преобразования Фурье, имеет широчайшее прикладное применение, используется при изложении таких специальных дисциплин, как теоретические основы электротехники (ТОЭ) и теория линейных электрических цепей (ТЛЭЦ). Метод интегрального преобразования Фурье и метод Z-преобразования являются ключевыми разделами математики при изложении теории систем автоматического регулирования (ТСАР).

Список литературы

- 1 Дудко, С.А. Операционное исчисление и его приложения. Ч. 1 / С.А. Дудко, Ю.И. Кулаженко. – Гомель : БелГУТ, 2003. – 87 с.
- 2 Дудко, С.А. Операционное исчисление и его приложения. Примеры и задачи. Ч. 2 / С.А. Дудко, А.Д. Суворова, И.П. Шабалина. – Гомель : БелГУТ, 2005. – 111 с.
- 3 Дудко, С.А. Операционное исчисление и его приложения. Ч. 3 / С.А. Дудко, Ю.И. Кулаженко. – Гомель : БелГУТ, 2005. – 99 с.
- 4 Дудко, С.А. Численные и аналитические методы современной математики. Ч. 1 / С.А. Дудко, И.М. Дергачева. – Гомель : БелГУТ, 2015. – 118 с.
- 5 Задорожнюк, Е.А. Ряды в примерах и задачах : учеб.-метод. пособие по выполнению расчетно-графической работы курса «Высшая математика» / Е.А. Задорожнюк, А.И. Прокопенко, С.А. Дудко ; М-во трансп. и коммуникаций Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель : БелГУТ, 2017. – 38 с.

УДК 519.21/.22

О ПРЕПОДАВАНИИ ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ В БЕЛОРУССКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ УНИВЕРСИТЕТЕ ТРАНСПОРТА

В.Е. ЕВДОКИМОВИЧ

*УО «Белорусский государственный университет транспорта»,
г. Гомель*

Экономика Республики Беларусь давно перешла на рыночные рельсы, а профессиональное образование, осуществляющее подготовку кадров для рыночной экономики, все еще не стало рыночным. Оно остается государственным по форме, фундаментальным и академичным по содержанию.

Актуальность проблемы интенсификации учебного процесса, соответствующего требованиям современной мировой экономики и международным стандартам, обусловлена высокими темпами научно-технического прогресса и появлением принципиально новых прогрессивных технологий. Учебный процесс в высшей школе, в том числе по теории вероятностей и математической статистике, подчиняется определенным закономерностям и принципам обучения.

В современной дидактике выделен целый ряд закономерностей и законов обучения. Сформулированы следующие закономерности:

– обусловленность процесса обучения потребностями общества в высококвалифицированных специалистах широкого профиля, всесторонне развитых и творчески активных;

- взаимосвязь преподавания и учения в процессе обучения;
- зависимость содержания обучения от его задач;
- взаимосвязь между учебной и научной деятельностью студента.

Наиболее важной закономерностью учебного процесса в высшей школе является закономерность, которая касается межпредметных связей. Особое значение при этом уделяется связи фундаментальных дисциплин с профилирующими специальными дисциплинами. Требования, в основу которых положены наиболее важные закономерности, возводятся в роли принципов обучения. Закономерности обучения органически связаны с принципами обучения, которые реализуются как в учебном процессе в целом, так и в отдельных его компонентах.

Последние годы характеризуются интенсивным внедрением вероятностных методов в технологические, социологические и экономические науки в связи с развитием массовых процессов в производстве и экономике. Ускорение развития технических наук предъявляет повышенные требования к математическому образованию современных инженеров. Главное из них – это ориентация обучения студентов на применение математических методов к решению прикладных задач и широкое использование ЭВМ и персональных компьютеров. Поэтому знание методов теории вероятностей необходимо инженерам при разработке математических моделей для решения практических задач.

Целью изучения дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» является необходимость сформировать у студентов вероятностное мышление, поскольку в практической деятельности каждый из них столкнётся с массовыми случайными явлениями. Овладение математическими знаниями (знаниями основных разделов теории вероятностей и математической статистики), необходимыми для дисциплин, использующих математику; усвоение студентами основ теории вероятностей и математической статистики для вероятностного моделирования случайных явлений и анализа статистических данных, характеризующих указанные явления.

Задачами дисциплины являются: обеспечение студентов знаниями и навыками применения вероятностно-статистических методов при решении практических задач, включающих в себя описание, построение вероятностной модели, анализ и прогнозирование случайных явлений, а также сбор, обработку и интерпретацию статистических данных; обеспечение знаниями, необходимыми для изучения

многих специальных дисциплин, подготовка их к работе над дипломными проектами, которые в большинстве своём содержат разделы по обработке статистических данных, расчёты по надёжности технических устройств или прогнозирование случайных процессов.

В результате изучения дисциплины студент должен закрепить и развить следующие академические и социально-личностные компетенции, предусмотренные в образовательных стандартах: уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач; владеть системным и сравнительным анализом; владеть исследовательскими навыками; уметь работать самостоятельно; быть способным порождать новые идеи (обладать креативностью); владеть междисциплинарным подходом при решении задач; иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером; обладать навыками устной и письменной коммуникации; уметь учиться, повышать свою квалификации в течение всей жизни; быть способным к социальному взаимодействию; обладать способностью к межличностным коммуникациям; быть способным к критике и самокритике; уметь работать в команде.

Для приобретения профессиональных компетенций в результате изучения дисциплины студент должен знать: основные положения теории вероятностей и математической статистики; основные вероятностные и статистические модели случайных явлений (объектов и процессов); основные методы анализа вероятностных закономерностей случайных явлений, методы сбора и анализа статистических данных. Должен уметь: строить вероятностно-статистические модели случайных явлений; использовать вероятностные и статистические методы при решении формализованных инженерных и экономических задач; собирать статистические данные и выполнять статистический анализ случайных явлений; использовать вычислительную технику для решения вероятностных задач статистической обработки данных. Студент также должен владеть: основными приёмами обработки экспериментальных данных; методами аналитического и численного решения теоретико-вероятностных задач; навыками творческого аналитического мышления.

Лекционный курс дисциплины включает следующие основные разделы:

- Случайные события. Вероятности случайных событий.

- Одномерные и многомерные случайные величины.
- Основные понятия математической статистики. Разведочный анализ данных.
 - Статистическая проверка гипотез.
 - Элементы регрессионного и корреляционного анализа.
 - Элементы дисперсионного анализа и планирования экспериментов.

• При изучении дисциплины используются следующие формы самостоятельной работы:

– контролируемая самостоятельная работа в виде решения индивидуальных задач в аудитории во время проведения практических и лабораторных занятий под контролем преподавателя в соответствии с расписанием;

– управляемая самостоятельная работа, в том числе в виде выполнения индивидуальных расчётно-графических работ с консультациями преподавателя;

– подготовка рефератов по индивидуальным темам.

На практических занятиях решаются задачи по следующим темам: решение задачи на операции над случайными событиями; вычисление вероятностей случайных событий классическим методом; решение задачи с использованием теорем сложения и умножения вероятностей; решение задачи с использованием формулы полной вероятности, формул Байеса и Бернулли; решение задачи с использованием теорем Пуассона и Муавра-Лапласа; построение закона распределения и нахождение числовых характеристик дискретных и непрерывных случайных величин; решение задач на основные дискретных и непрерывных распределений.

Лабораторные работы посвящены практическому изучению статистических методов обработки данных. Используя пакеты прикладных программ по статистическому анализу данных Statgraphics и Statistica, студенты осуществляют следующие виды работ:

– проводят первичную обработку статистических данных. Строят интервальные оценки параметров распределения;

– выполняют статистическую проверку параметрических гипотез;

– производят подбор закона распределения одномерной случайной величины;

– производят построение регрессионной модели системы двух случайных величин.

В рамках управляемой самостоятельной работы студенты выполняют две расчётно-графические работы: «Случайные события. Вероятности случайных событий» и «Случайные величины. Законы распределения случайных величин».

В помощь студентам преподавателями университета издан ряд учебно-методических пособий для различных специальностей.

Оценка учебных достижений студента производится на экзамене по десятибалльной шкале или на зачёте. Оценка промежуточных учебных достижений студентов осуществляется в соответствии с избранной кафедрой шкалой оценок (десятибалльной). Для оценки достижений студентов используется следующий диагностический инструментарий: выступление студента на конференции по подготовленному реферату; проведение текущих контрольных опросов по отдельным темам; защита выполненных на практических или лабораторных занятиях индивидуальных заданий; защита выполненных в рамках управляемой самостоятельной работы индивидуальных расчётно-графических работ; сдача зачёта (экзамена) по дисциплине.

Помимо основных форм обучения, преподаватели университета также практикуют различные дополнительные методы, способствующие повышению интереса студентов к изучаемой дисциплине. Так, в частности, используются тесты при изучении дисциплины и контроле успеваемости.

Студенты под руководством преподавателей активно участвуют в ежегодных студенческих научно-технических конференциях, где выступают с докладами об исследованиях, проведённых с помощью статистических методов обработки данных. Подобные исследования проводятся на основе реальных статистических данных, взятых из различных отраслей производства, и поэтому вызывают неподдельный интерес участников конференции.

Такой подход к обучению способствует формированию и развитию умения у студента абстрактно мыслить, свободно ориентироваться в различных подходах к изучению материала. В современных условиях в связи с возросшей потребностью в специалистах высокой квалификации к подготовке студентов технических специальностей вузов предъявляются особенно жесткие требования.

Основная цель профессионального образования – подготовка квалифицированного работника соответствующего уровня и профиля, конкурентоспособного на рынке труда, компетентного, ответственного, свободно владеющего своей профессией и ориентирован-

ного в работе по специальности на уровне мировых стандартов, готового к постоянному профессиональному росту, социальной и профессиональной мобильности, удовлетворению потребностей личности в получении соответствующего образования.

В технических вузах необходимость взаимосвязи общеобразовательной и профессиональной подготовки заложена в специфике этих учебных заведений, что закономерно ведет к тому, чтобы обучение имело профессиональную направленность. Профессиональная направленность обучения рассматривается, как средство сделать процесс обучения профильно-ориентированным, а в некоторых ситуациях и профессионально-ориентированным.

Мудрое изречение гласит, что образование – это то, что помнишь, когда уже всё забыл. Эти слова в большей степени относятся к образованию через синергетику, так как при таком образовании знания не просто накапливаются, а, накапливаясь, стимулируют индивидуальные, может быть, еще не проявленные способности и линии развития человека.

Принципиальная особенность содержания инженерного образования сегодня заключается в том, что оно должно включать фронтальную совокупность обучения (усвоение современной системы знаний) и образования (обеспечение комплексной подготовки инженера к профессиональной деятельности с установкой на самообразование и самореализацию). Как бы ни изменялось содержание инженерного образования, главной составляющей его частью всегда была и будет реализация практико-ориентированного обучения, которое есть основа качественной подготовки инженерно-технических работников.

Обобщая вышесказанное, можно сделать вывод, что в Белорусском государственном университете транспорта в настоящее время преподавание дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика», как важного элемента инженерного образования, осуществляется на высоком научно-методическом уровне. В связи с чем вызывает опасения наметившаяся тенденция по снижению количества учебных часов, выделяемых на изучение данной дисциплины, а в некоторых случаях и исключение её из перечня изучаемых дисциплин. Хочется выразить надежду, что «Теория вероятностей и математическая статистика», в преподавание которой внесли вклад несколько поколений наших преподавателей, по-прежнему сохранится в перечне научных дисциплин нашего вуза.

Список литературы

1 **Евдокимович, В.Е.** Научно-методические основы преподавания теории вероятностей / В.Е. Евдокимович, Н.М. Курносенко // Актуальные вопросы научно-методической работы и учебно-организационной работы: подготовка специалиста в контексте современных тенденций в сфере высшего образования : материалы Республиканской науч.-метод. конф. Ч. 2. – Гомель : ГГУ им. Ф. Скорины, 2014. – С. 70–73.

2 **Евдокимович, В.Е.** Рынок образовательных услуг и экспорт образования / В.Е. Евдокимович, Н.М. Курносенко // Актуальные вопросы научно-методической работы и учебно-организационной работы: традиции и модернизация современного высшего образования : материалы Республиканской науч.-метод. конф. Ч. 1. – Гомель : ГГУ им. Ф. Скорины, 2016. – С. 42–46.

3 **Евдокимович, В.Е.** О некоторых проблемах практико-ориентированного образования / В.Е. Евдокимович, Н.М. Курносенко // Актуальные вопросы научно-методической и учебно-организационной работы: практико-ориентированная и фундаментальная подготовка на первой и второй ступенях высшего образования [Электронный ресурс] : Республиканская научно-методическая конференция (Гомель, 15–16 марта 2018 года). Ч. 1. – Гомель : ГГУ им. Ф. Скорины, 2018. – С. 60–63.

УДК 519.854

ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА В РАМКАХ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ НАУКОЕМКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ ТЕХНИЧЕСКИХ УНИВЕРСИТЕТОВ

А.А. ЕРМОЛИЦКИЙ

Институт информационных технологий

*УО «Белорусский государственный университет информатики
и радиоэлектроники», г. Минск*

С.А. БОГДАНОВИЧ

*УО «Белорусский государственный педагогический университет
им. Максима Танка», г. Минск*

С глубокой древности математика условно делится на дискретную и непрерывную, хотя это деление достаточно условно. Так, в основной науке о непрерывности – топологии – рассматривается в том числе и дискретная топология. Дискретные системы с древнейших времен применяются в вычислениях. Непрерывность и однородность пространства – это предпосылки возникновения контину-

альных разделов математики, а разрывность и неоднородность – дискретных разделов. Специфичность объектов, изучаемых дискретной математикой, такова, что методов классической математики недостаточно. Вообще говоря, в дискретную математику можно включать такие разделы математики, как математическая логика, теория чисел, теория множеств, комбинаторика, алгебра и т. д. Также постоянно развиваются относительно новые разделы, которые тесно связаны с использованием компьютеров и цифровых технологий. Среди них можно отметить следующие: теория графов и сетей, теория автоматов и алгоритмов, дискретная геометрия и т. д. Начиная со второй половины прошлого столетия началось бурное развитие информационных систем различного назначения, имеющие принципиально дискретные процессы решения разнообразных задач, так что классической высшей математики оказывается недостаточно. Для описания таких систем появился раздел математики, который у нас называется дискретной математикой, в США – Computer Science, в Европе – информатикой. В настоящее время продолжается развитие этого раздела, что обуславливается следующим: а) дискретную математику можно рассматривать как теоретические основы компьютерной математики; б) модели и методы дискретной математики являются хорошим средством для решения различных, в том числе инженерных, задач.

В настоящее время идет процесс информатизации общества и внедрения компьютеров во все области человеческой деятельности, в том числе в различные технические системы. Методы дискретной математики широко используются в разнообразных направлениях информатики. Математическая логика используется для анализа процессов переработки информации. Теория автоматов применяется для изучения процессов, происходящих в компьютере. Теория массового обслуживания изучает модели передачи и переработки информации в системах массового обслуживания. Математическое программирование изучает проблемы принятия оптимальных решений. Таким образом, выбор дискретной математики для изучения инициируется широким распространением дискретных моделей при разнообразных исследованиях.

Исходя из вышеизложенного, назрела, на наш взгляд, необходимость включения разделов дискретной математики в математическую подготовку студентов наукоемких специальностей технических университетов. При этом возможны два подхода.

1. Ввести в учебные планы курс (спецкурс) «Дискретная математика» аналогично тому, как это сделано в БГУИР для некоторых специальностей.

2. Рассматривать отдельные разделы дискретной математики при чтении курса «Математика», существенно пересмотрев программу и содержание этого курса, как это было предложено в [1].

Список литературы

1 Ермолицкий, А.А. О некоторых проблемах модернизации курса «Математика» для наукоемких специальностей технических университетов / А.А. Ермолицкий // Модернизация математической подготовки в университетах технического профиля : материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Гомель : БелГУТ, 2017. – С. 43–45.

УДК 517:378.1

О ФОРМАХ И МЕТОДАХ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ НА ЗАОЧНОМ ОТДЕЛЕНИИ ТЕХНИЧЕСКОГО ВУЗА

М.В. ЗАДОРЖНЮК, Е.З. АВАКЯН

*УО «Гомельский государственный технический университет
им. П.О. Сухого», Республика Беларусь*

Современный рынок образовательных услуг требует постоянного совершенствования учебного процесса. В особенности это касается заочного образования. Специфика такой формы получения высшего образования заключается в том, что в отличие от студента дневного отделения, имеющего возможность практически ежедневно контактировать с одногруппниками и преподавателем и при желании сразу же прояснять для себя все возникающие в процессе изучения дисциплины вопросы, студенту-заочнику приходится большую часть материала осваивать самостоятельно, естественно, сталкиваясь с существенными трудностями. Актуальной является также проблема эффективного текущего контроля знаний студентов, обучающихся заочно.

В нашем университете вместо традиционных контрольных работ организован промежуточный контроль знаний студентов в межсессионный период в виде очных тестов, проводимых преподавателями

кафедры согласно установленному графику. Тест представляет собой по сути контрольную работу, содержащую задания по всем разделам математики, изучаемым в данном семестре. Условием допуска к экзамену является выполнение студентом не менее 70 % предлагаемых заданий.

Следует отметить, что математика является одним из самых сложных предметов, изучаемым студентами первого и второго курсов, и в то же время базовым, без освоения которого невозможна дальнейшая подготовка специалиста. Для того чтобы помочь студентам заочного факультета университета справиться с поставленными задачами, на учебном портале ГГТУ им. П.О. Сухого создан электронный учебный курс «Математика для студентов заочного отделения», функционирующий на базе виртуальной обучающей среды Moodle.

Указанный электронный курс построен следующим образом:

В первом разделе – «Общие материалы по дисциплине» – размещены доска объявлений, форум для консультационной поддержки самостоятельной работы студентов, типовые варианты тестирования для каждой специальности, а также ресурс «Видеоконференция» и краткая инструкция по работе с электронным курсом. По прошествии тестирования в этом же разделе публикуются его результаты с указанием тем, которые зачтены или не зачтены, благодаря чему студент знает, какой материал надо доработать, и приезжает в другой день либо на сессию, подготовив конкретные темы.

Остальные десять модулей посвящены каждому отдельному разделу курса математики и содержат все необходимые для его успешного освоения материалы:

- PDF-файлы с теоретическими сведениями и подробно разобранными примерами по соответствующей теме.

- видео-файлы по каждой теме продолжительностью 15–25 минут. Они представляют собой озвученные презентации с подробными пояснениями и примерами, созданные при помощи ресурса «Видеоконференция». Подобная форма подачи материала позволяет проиллюстрировать порой сложные для восприятия теоретические сведения более понятными конкретными примерами.

- задания для самостоятельного решения с ответами. Этот ресурс может быть использован студентами для отработки практических навыков решения задач при подготовке к тестированию или экзамену.

– тренировочные тесты по темам, содержащие как наборы теоретических вопросов, так и ряд несложных практических заданий. Этот ресурс создан с целью побудить студентов к самоконтролю, позволить получить непредвзятую оценку своих знаний на этапе подготовки.

– «шпаргалка» – краткий справочный материал, суммирующий необходимые теоретические сведения по данному модулю.

При работе с курсом, студентам предлагается действовать по следующему алгоритму:

– выяснить, какие темы изучаются в данном семестре;

– изучить соответствующие текстовые и видеофайлы;

– попытаться решить типовой вариант теста. В случае возникновения затруднений можно ознакомиться с указаниями к решению типового варианта, размещенными также в разделе «Общие материалы по дисциплине»;

– для закрепления полученных навыков использовать задания для самостоятельного решения и соответствующие теоретические и практические тесты.

При возникновении затруднений студент может получить консультацию, обратившись с вопросом на форум для поддержки самостоятельной работы студентов.

Таким образом, работа с электронным курсом является одним из средств, позволяющих сделать обучение более эффективным и индивидуальным. Кроме того, такой курс обеспечивает унификацию процесса обучения вне зависимости от личности преподавателя, стимулирует к самостоятельной работе, позволяет с первых дней учебы сформировать у студентов полезные навыки работы с электронными средствами обучения. Отметим, что курс полезен также для студентов, имевших перерыв в учебе или переведенных из других вузов, а также для студентов старших курсов, так как он остается доступным для них и после окончания изучения математики и может использоваться при написании курсовых и дипломных работ.

К основным трудностям, с которыми мы столкнулись в процессе создания курса, можно отнести трудоемкость создания, поддержки и развития курса, отсутствие специальных навыков и необходимых технических средств для создания качественных видеоматериалов, а также некоторую инертность в отношении к новым средствам обучения со стороны как студентов, так и преподавателей.

Опыт использования учебного портала университета свидетельствует о том, что активное применение новейших информационных технологий можно рассматривать как одно из важнейших средств, позволяющих повысить эффективность обучения студентов, активизировать их самостоятельную работу и обеспечить взаимосвязь с другими дисциплинами.

УДК 517

**ДЕЛОВАЯ ИГРА КАК МЕТОД ИНТЕРАКТИВНОГО
ОБУЧЕНИЯ В РЕАЛИЗАЦИИ МЕЖПРЕДМЕТНЫХ СВЯЗЕЙ
МАТЕМАТИКИ И СПЕЦИАЛЬНЫХ ДИСЦИПЛИН
ПРИ ПОДГОТОВКЕ ОБУЧАЮЩИХСЯ
ПО СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫМ НАПРАВЛЕНИЯМ**

О.В. КОРЧИНСКАЯ, И.П. ИВАНОВА

*Омский государственный аграрный университет
им. П.А. Столыпина, Российская Федерация,*

М.В. МЕНДЗИВ

*Омский государственный технический университет,
Российская Федерация,*

В настоящее время в условиях рыночных отношений в большей степени востребованы высокопрофессиональные специалисты, обладающие общекультурными и профессиональными компетенциями. Владение дополнительными надпрофессиональными навыками (способность работать в команде, развитие логического мышления и интерпретация метапредметных связей в своей профессиональной деятельности) позволит выпускникам сельскохозяйственных направлений быть востребованными на рынке труда. В качестве инструмента социализации и развития надпрофессиональных навыков в будущей профессии, на базе ФГБОУ ВО «Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина» была применена деловая игра «Логика. Модель. Профессия». Проведение деловой игры стало ежегодным традиционным мероприятием. Первоначально участие в игре приняли обучающиеся первого и третьего курсов факультета зоотехнии, товароведения и стандартизации по направлению 36.03.02 –

Зоотехния [1], затем принимали участие обучающиеся первого курса факультета зоотехнии, товароведения и стандартизации по направлению 36.03.02 – Зоотехния и обучающиеся второго курса факультета ветеринарной медицины по специальности 36.05.01 – Ветеринария [2]. В этом году участие в деловой игре приняли обучающиеся первого курса факультета зоотехнии, товароведения и стандартизации по направлению 36.03.02 – Зоотехния.

Реализация методов обучения, которые позволят повысить уровень активности обучающихся, является одним из факторов повышения эффективности образовательного процесса. Среди таких методов можно выделить деловую игру, так как именно она активизирует мыслительную деятельность обучающихся, развивает творческие способности будущих специалистов. Деловая игра – форма и метод обучения, в которой моделируются предметный и социальный аспекты содержания профессиональной деятельности. Она предназначена для отработки профессиональных умений и навыков. В ходе у участников появляется возможность моделирования типичных производственных ситуаций. Игра требует от её участников напряженной умственной работы, коллективного поиска оптимального решения, использования теоретических знаний и собственный практический опыт. Деловая игра – это своеобразное моделирование процессов и механизмов принятия решений с использованием математической и организационной моделей. Применение деловых игр в процессе обучения способствует развитию профессиональных компетенций обучаемых, формирует умение аргументированно защищать свою точку зрения, анализировать и интерпретировать получаемую информацию, работать коллективно. Деловая игра также способствует привитию определенных социальных навыков и воспитанию правильной самооценки.

По продолжительности деловая игра не должна быть слишком долгой. Игра не предполагает требования от обучающихся углубленного изучения материала. При её подготовке необходимо учитывать профессиональную направленность обучающихся, четко представлять, как и где будут использованы приобретённые профессиональные навыки.

Цель игры «Логика. Модель. Профессия» – показать междисциплинарную связь между дисциплинами «Генетика и биометрия», «Биостатистика» и «Высшая математика», а также возможность при-

менения полученных знаний в своей дальнейшей профессиональной деятельности [3]. Деловая игра является одним из методов интерактивного обучения, в ходе которой появляется возможность снятия противоречия между абстрактным характером учебного предмета и реальной профессиональной деятельностью.

Деловая игра состоит из трех этапов:

1-й – теоретический,

2-й – викторина,

3-й – решение практической задачи с построением модели и защита проекта.

Первые два этапа игры являются теоретическими и основываются на материалах по дисциплинам «Генетика и биометрия», «Биостатистика» и «Математика». Теоретический этап включает в себя материал, который позволит повторить и систематизировать основные понятия разделов теории вероятностей и генетики (рисунок 1). Для ответов на вопросы викторины необходимо использование материала, представленного на теоретическом этапе. За каждый правильный ответ викторины команда может заработать по одному баллу (рисунок 2).



Рисунок 1 – Теоретический этап



Рисунок 2 – Викторина

Задания по математике имеют прикладной характер и составляют таким образом, что, решая задачу, студент приобретает умения и навыки разрешения ситуаций, встречающихся в его будущей профессии.

Наиболее творческим и сложным является третий этап, который включает решение практической задачи с построением модели. Командам предлагается на выбор по одному заданию. Одно задание состоит в составлении модели скрещивания и расчета кровности, второе – в составлении модели частоты встречаемости генов. За выполнение этого задания каждая из команд может заработать до десяти баллов (рисунки 3, 4).



Рисунок 3 – Решение практической задачи



Рисунок 4 – Защита проекта

В качестве примеров приведем два задания, которые предлагаются решить командам в ходе третьего этапа игры.

Задача 1. Составить модель скрещивания, указав кровность по арабской породе, применявшегося при получении орловского рысака Любезного, при условии:

1) отец Любезного жеребец Барс был сыном Полкана и голландской кобылы Серой; Полкан – сын арабского жеребца Сметанки и датской кобылы Буланой;

2) мать Любезного кобыла Гнедая была дочерью Араба и кобылы без клички мекленбургской породы;

3) жеребец Араб – сын арабского жеребца Перса и персидской кобылы Белой.

Задача 2. На ферме насчитывается 200 голов крупного рогатого скота, из них 192 комолых и 8 рогатых животных. Составить модель частоты встречаемости генов. Определить число особей каждого генотипа [4].

В ходе игры у обучающихся будут сформированы надпрофессиональные навыки: способность работать в команде, развитие логического мышления и интерпретация метапредметных связей в своей профессиональной деятельности. Таким образом, результаты деловой игры имеют большое значение при подготовке высококвалифицированных кадров по сельскохозяйственным направлениям. Проведенная работа расширит перечень компетенций, приобретенных в процессе обучения у обучающихся, что повысит их конкурентоспособность и позволит выпускникам сельскохозяйственных направлений быть востребованными на рынке труда. Деловая игра ориентирована на формирование надпрофессиональных навыков у молодежи и направлена на решение одной из основных задач инновационного

развития России и в том числе на устойчивое развитие сельских территорий: популяризация сельскохозяйственных профессий, определение метапредметных взаимосвязей и интерпретация их в профессиональной деятельности. Деловая игра представляет собой метод интерактивного обучения и является значимым инструментом, который позволяет снять противоречия между абстрактным характером учебного предмета и реальной профессиональной деятельностью. Деловая игра рассматривается в качестве инструмента социализации молодежи, самосознания и саморазвития личности и популяризации сельскохозяйственных профессий.

По результатам игры снимаются противоречия между абстрактным характером учебного предмета и реальной профессиональной деятельностью, формируются надпрофессиональные навыки, увеличивается значимость сельскохозяйственных профессий (рисунок 5).



Рисунок 5 – Подведение итогов

Деловая игра позволяет адаптировать обучающихся к решению реально существующих проблем общества, научить целостному восприятию происходящих процессов, осуществлять мониторинг качества и объема полученных обучающимися знаний, использовать полученную информацию в своей профессиональной деятельности. Итог игры – формирование надпрофессиональных навыков в модернизации сельского хозяйства и компетенций инновационной деятельности, в том числе умения работать самостоятельно, навыков работы в команде.

Список литературы

1 Междисциплинарные связи в образовательном процессе при подготовке обучающихся по направлению зоотехния / О.В. Корчинская [и др.] // Актуальные проблемы современного инженерного образования : материалы III Всероссийской науч.-практ. конф. (Омск, 10 ноября 2017 г.). Ч. 1. – Омск : ОАБИИ, 2017. – С. 100–104.

2 **Корчинская, О.В.** Опыт использования интерактивного обучения при подготовке обучающихся по сельскохозяйственным направлениям / О.В. Корчинская, И.П. Иванова, Л.В. Харина // Современные технологии обучения в образовании: состояние и перспективы развития : материалы внутривузовской методич. конф. (26 марта – 09 апреля 2019 г.) [Электронный ресурс]. – Омск : Изд-во ФГБОУ ВО Омский ГАУ, 2019. – С. 54–58.

3 Использование метапредметных связей при интерактивном обучении в аграрном вузе / О.В. Корчинская [и др.] // Совершенствование образовательных программ, планирование и реализация учебного процесса в соответствии с требованиями ФГОС ВО : материалы Межвузовской учеб.-методич. конф. – Омск : Омская академия МВД России, 2019. – С. 54–58.

4 **Юрченко Е.Н.** Генетика и биометрия : учеб. пособие / Е.Н. Юрченко, И.П. Иванова. – Омск : Изд-во ОмГАУ им. П.А. Столыпина, 2015. – 87 с.

УДК 519.68

ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ EXCEL ПРИ ИЗУЧЕНИИ МЕТОДОВ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ

*Э.Е. КУЗЬМИЦКАЯ, М.В. КУРАЛЕНКО, О.М. КОРОЛЁВА
УО «Белорусский национальный технический университет»,
г. Минск*

Систематизация знаний по методам математического программирования достигается при проведении лабораторных работ, где студенты применяют полученные теоретические знания к решению практических технико-экономических задач, используя средства вычислительной техники. Применение электронных таблиц Excel в лабораторных работах позволяет с большей наглядностью и эффективностью организовать процесс обучения методам математического программирования.

Таблицы Excel позволяют получить точные результаты при преобразовании симплекс-таблиц без выполнения ручных расчётов. Ниже (рисунок 1) приведён пример преобразования симплексной таблицы с разрешающим элементом a_{22} (ячейка $D3$). В строке формул записана формула для пересчёта элемента b_1 (ячейка $B2$) по правилу прямоугольника с абсолютной адресацией ячейки $D3$ и заморозкой разрешающей строки (третьей) и разрешающего столбца (D) (позиционируется ячейка $J2$). При перетягивании формулы по ячейкам

новой таблицы пересчитываются все элементы таблицы $B2:F4$. Теперь исправляем пересчёт разрешающей строки $B3:F3$. Позиционируем ячейку $J3$, в строку формул вносим формулу $B3/\$D\3 и перетягиваем её по всей строке $J3:N3$.

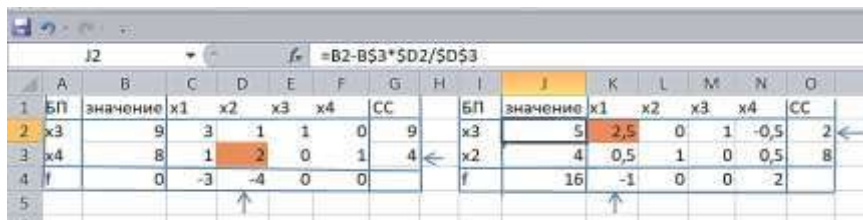


Рисунок 1

Можно дать геометрическую интерпретацию указанного выше частичного решения, используя графические возможности Excel, а именно точечные диаграммы (рисунок 2).

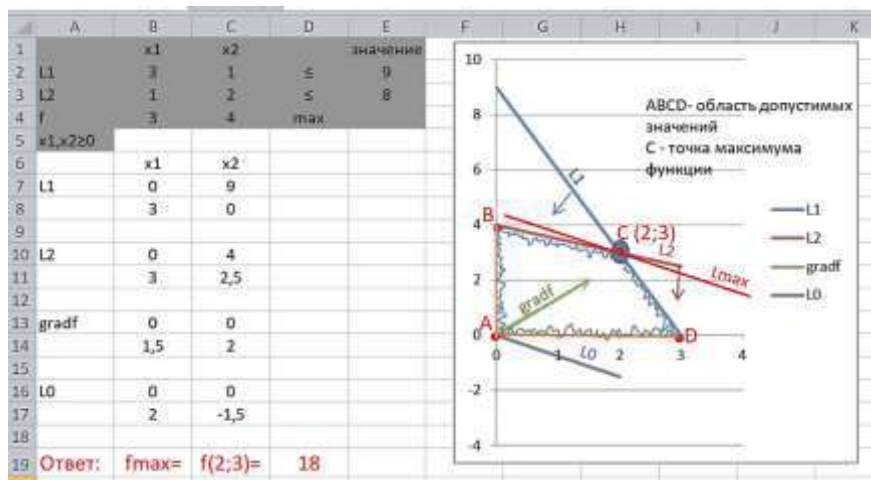


Рисунок 2

Подобные действия имеют учебную ценность для приобретения навыков симплексных преобразований.

С помощью электронных таблиц Excel (рисунок 3) удобно изучать классический метод решения задач транспортного типа – метод потенциалов. Построение начального опорного плана и итерационный процесс поиска оптимального плана легко производится в результате связывания соответствующих ячеек расчётных таблиц формульными соотношениями. Потенциалы поставщиков и потребителей, а также оценки свободных клеток на каждой итерации рассчитываются непосредственно в таблицах, что даёт наглядное представление процессу решения.

K22		f ₀ =СУММПРОИЗВ(I16:M18;B20:F22)													
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	
1	потребители														
2	поставщики	B1	B2	B3	B4	запасы			1	тарифы	Cj				Uj
3	A1	3	5	2	8	25			3	5	2	8	0		-5
4	A2	6	7	5	1	25			6	7	5	1	0		-6
5	A3	8	6	4	9	45			8	6	4	9	0		0
6	потребности	20	15	25	30			90	Vj	6	7	9	0		потенциалы
7						95		5		для заполненных клеток				→	U _i +V _j =C _{ij}
8	начальный	опорный план							1	оценки свободных клеток				→	S _{ij} =C _{ij} -(U _i +V _j)
9	мощности	20	15	25	30	5			1	оценки свободных клеток				→	S _{ij} =C _{ij} -(U _i +V _j)
10	25	0		25					4	4		4	5		
11	25				25				4	7	4		6		
12	45	20	15		5	5									
13															
14		плюс							2	тарифы	Cj				Uj
15		минус							3	5	2	8	0		-2
16		плюс							6	7	5	1	0		-6
17		минус							8	6	4	9	0		0
18	орт	опорный план							2	оценки свободных клеток				→	S _{ij} =C _{ij} -(U _i +V _j)
19	мощности	20	15	25	30	5			Vj	5	6	4	9	0	потенциалы
20	25	20		5						для заполненных клеток				→	U _i +V _j =C _{ij}
21	25				25					для заполненных клеток				→	U _i +V _j =C _{ij}
22	45		15		5	5				для заполненных клеток				→	U _i +V _j =C _{ij}
23										для заполненных клеток				→	U _i +V _j =C _{ij}
24	2	оценки свободных клеток								оценки свободных клеток				→	S _{ij} =C _{ij} -(U _i +V _j)
25		1		1	2					B1	B2	B3	B4	запасы	
26		7	7	7	6					A1				20	
27		3								A2				15	
28										A3				20	
29										запробн:	20	15	25	30	90=95
										A3 не распределят 5 ед.					

Рисунок 3

На самом деле, симплекс-метод уже встроен в стандартную надстройку Excel Поиск решения. С её помощью целесообразно осуществлять проверку результата решения задачи, а также использовать для решения сложных оптимизационных задач.

Графические возможности Excel с использованием линейчатых диаграмм (рисунки 4–7) позволяют упростить построение, расчёт и анализ сетевых моделей планирования и управления.

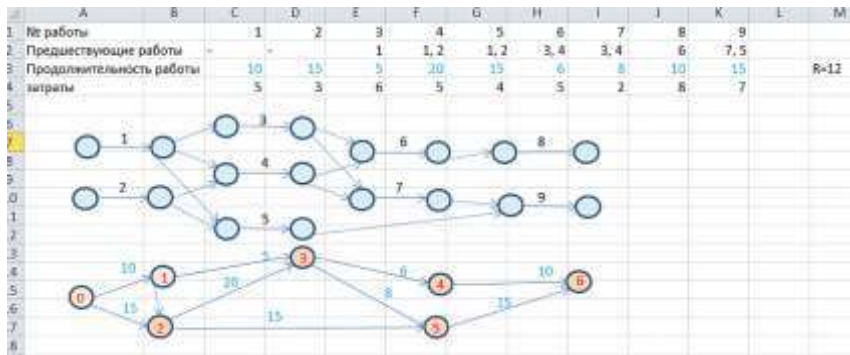


Рисунок 4

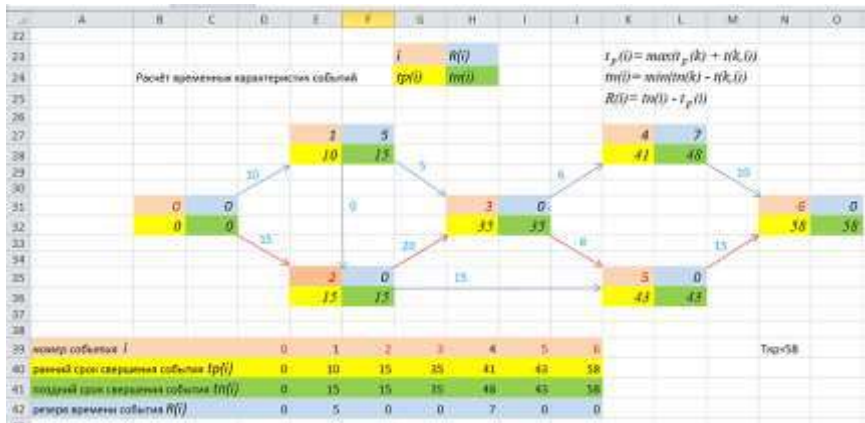


Рисунок 5

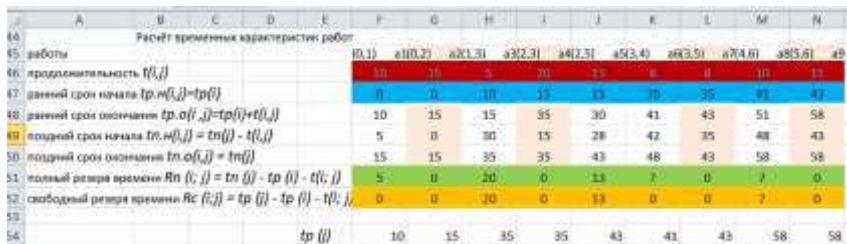


Рисунок 6

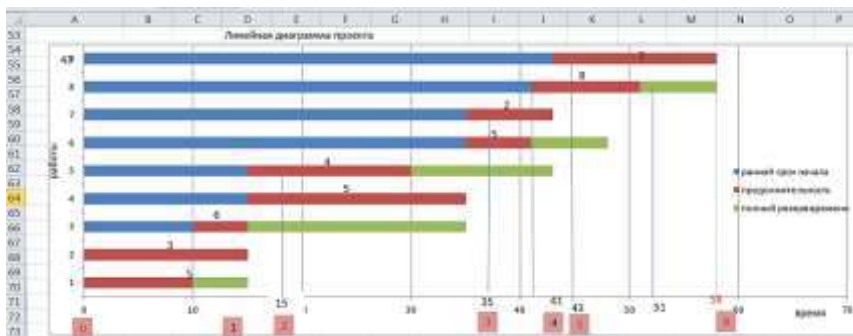


Рисунок 7

На этих принципах использования Excel построены лабораторные работы курса, где изучаются метод искусственного базиса; двойственный симплекс-алгоритм; решение матричной игры сведением к задаче линейного программирования; ряд методов решения задач транспортного типа; сетевые модели планирования и управления.

УДК 511:378

ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ МАТЕМАТИКИ

М.В. ЛАМЧАНОВСКАЯ

Институт информационных технологий

*УО «Белорусский государственный университет информатики
и радиоэлектроники», г. Минск*

Одной из тенденций развития современного вузовского образования в Республике Беларусь является рост доли самостоятельной работы студентов и смещение акцента с преподавания на учение. Переход на компетентностный подход в образовании приводит к необходимости формировать систему умений и навыков самостоятельной работы, воспитывать культуру самостоятельной деятельности студентов. Современные требования к качеству образования требуют формирования личности специалиста, способного к аналитическому мышлению, умеющего оценивать нестандартные ситуации, принимать нужные

решения. Всё это требует эффективной организации самостоятельной работы студента. Самостоятельная работа в современном образовательном процессе рассматривается как форма организации обучения, которая способна обеспечивать самостоятельный поиск необходимой информации, творческое восприятие и осмысление учебного материала в ходе аудиторных занятий, разнообразные формы познавательной деятельности студентов на занятиях и во внеаудиторное время, развитие аналитических способностей, навыков контроля и планирования учебного времени, выработку умений и навыков рациональной организации учебного труда [1].

В Институте информационных технологий Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники (ИИТ БГУИР) уже более 10 лет успешно реализуется интеграционная модель в системе «колледж – университет». Выпускники 52 учреждений среднего специального образования (ССО) нашей страны имеют возможность получить высшее образование первой ступени с сокращенным сроком обучения по учебным программам, интегрированным с программами среднего специального образования. Срок обучения составляет 3,5–4 года. Форма получения высшего образования в сокращенные сроки на факультете компьютерных технологий ИИТ БГУИР – вечерняя и заочная. На дневном отделении БГУИР дисциплина «Математика» изучается в течение трёх семестров, а на вечерней и заочной формах образования в ИИТ БГУИР – два семестра. В связи с этим резко возрастает роль и значение самостоятельной работы студентов, которая является не только частью образовательного процесса, но и одной из эффективных форм учебно-познавательной деятельности обучающихся. Для сравнения доли самостоятельной работы студентов обратимся к утверждённой в БГУИР учебной программе по дисциплине «Математика» для специальностей 1-40 02 01 «Вычислительные машины, системы и сети» и 1-39 03 01 «Электронные системы безопасности», на освоение которой выделено 720 академических часа. В таблице 1 указаны часы на её изучение для различных форм получения высшего образования: дневная форма, вечерняя форма, интегрированная с ССО, и заочная форма, интегрированная с ССО (принятые обозначения: ЛК – лекционные занятия, ПЗ – практические занятия, СР – самостоятельная работа студентов).

Таблица 1

Форма получения высшего образования	Количество аудиторных часов		СР
	ЛК	ПЗ	
Дневная	152	188	380
Вечерняя	118	128	474
Заочная	34	44	642

Таким образом, студент должен самостоятельно освоить значительный объём учебного материала по дисциплине «Математика». Знания, полученные при её изучении, являются основой для последующего изучения технических дисциплин. В связи с этим возникает необходимость организации управляемой самостоятельной работы студентов, которая является составной частью любого вида учебных занятий с познавательной целью. Управляемая самостоятельная работа студентов – всё то, что студент должен сам выполнить, проработать, изучить по заданию, а также под руководством и контролем преподавателя [2, с. 5].

Основные признаки управляемой самостоятельной работы студентов: наличие инструкции по выполнению, научно-методическое обеспечение, контроль результатов со стороны преподавателя.

В ИИТ БГУИР учебная программа по дисциплине «Математика» реализуется в форме лекций, практических занятий, контрольных работ, а также самостоятельной работы студентов во время самоподготовки. Для студентов заочной формы получения высшего образования проводятся консультации. Учебные планы всех специальностей заочной формы получения высшего образования, интегрированного со средним специальным образованием, предусматривают изучение математики в течение двух семестров и выполнение четырех контрольных работ: по две контрольные работы в первом и во втором семестрах. Контрольные работы выполняются в аудитории и разработаны в 30 вариантах. В каждом семестре студенты сдают экзамен.

Во время установочной сессии студентам-заочникам выдаётся учебная программа по дисциплине математика и экзаменационные вопросы и рекомендации по организации самостоятельной работы. Предлагается подготовить конспективные ответы на эти вопросы к экзамену, предварительно проработав теоретический материал лекции, прочитанных преподавателем на установочной сессии. Рекомендуется также использовать конспекты лекций и материалы практических занятий, проводимых в учреждениях ССО, которые окончили студенты, и компьютерные обучающие программы. Для

подготовки к экзаменам студентам предоставляется доступ к учебному пособию в шести частях «Математика в примерах и задачах» (под общ. ред. Л. И. Майсени). В данном пособии содержится необходимые теоретические сведения, примеры с подробными решениями и задания трех уровней сложности для самостоятельного решения.

Для подготовки к аудиторным контрольным работам студентам предлагается выполнить дома один из двух вариантов контрольной работы, задания в которых аналогичны примерам контрольных работ, выполняемых на сессии в аудитории. В помощь студентам на кафедре физико-математических дисциплин ИИТ БГУИР разработано учебно-методическое пособие «Руководство к решению контрольных работ по учебной дисциплине «Математика» [3], которое можно найти на портале Института информационных технологий БГУИР в разделе «Вопросы и контрольные». Пособие содержит тематические модули дисциплины «Математика», список рекомендованной литературы, а также краткие теоретические сведения к выполнению контрольных работ, примеры решения типовых заданий, тщательный разбор которых поможет студенту-заочнику выполнить соответствующие аудиторные контрольные работы. При возникновении затруднений при подготовке к экзамену и написанию контрольных работ два раза в месяц преподаватели кафедры проводят индивидуальные консультации.

Эффективная организация самостоятельной работы студентов заочной формы обучения поможет им не только повысить свой уровень знаний, приобрести навыки решения типовых задач, но и выработать самостоятельность мышления, умение анализировать поставленные задачи, накопить опыт практической деятельности, а на его основе – опыт овладения профессиональными и общими компетенциями.

Список литературы

1 Самостоятельная работа студентов: виды, формы, критерии оценки : учеб.-метод. пособие / А.В. Меренков [и др.] ; под общ. ред. Т.И. Гречухиной, А.В. Меренкова. – Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2016. – 80 с.

2 **Сергеенкова, В.В.** Управляемая самостоятельная работа студентов. Модульно-рейтинговая и рейтинговая системы / В.В. Сергеенкова. – Минск : РИВШ, 2004. – 132 с.

3 **Ламчановская, М.В.** Руководство к решению контрольных работ по учебной дисциплине «Математика» : учеб.-метод. пособие / М.В. Ламчановская. – Минск : БГУИР, 2018. – 144 с.

УДК 517

РОЛЬ И МЕСТО ЗАДАЧ С ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ В ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ 48 01 03 и 70 04

А.П. МАТЕЛЕНОК

*УО «Полоцкий государственный университет»,
Республика Беларусь*

В настоящее время решение экологических задач приобретает огромное значение. Современному инженеру-технологу, инженеру-строителю необходимо уметь предвидеть последствия внедрения новых технологий, знать особенности поведения различных химических соединений при их попадании в окружающую среду, уметь оценивать антропогенное воздействие на биосферные процессы. Перед будущими специалистами стоит задача, используя современные достижения науки и техники, варьировать материалами, технологиями, чтобы сделать современное производство и потребление максимально безопасными для окружающей среды, что невозможно сделать без уверенного владения математическим аппаратом.

Сравнительный анализ образовательных стандартов трех специальностей: 48 01 03 «Химическая технология переработки природных энергоносителей и углеродных материалов», 70 04 02 «Теплогазоснабжение, вентиляция и охрана воздушного бассейна», 70 04 03 «Водоснабжение, водоотведение и охрана водных ресурсов технического факультета» показал, что у них имеются значительные пересечения в циклах естественнонаучных, общепрофессиональных и специальных дисциплин. При этом тесная связь специальностей проявляется в необходимости учета в их подготовке экологической и энергосберегающей составляющих, входящих в структуру общепрофессиональных и специальных дисциплин.

Проведенный сравнительный анализ требований стандартов показал, что **экологическая составляющая** есть не только в дисциплинах «Промышленная экология» – 48 01 03, «Инженерная экология» – 70 04 02, «Рациональное использование и охрана водных ресурсов» – 70 04 03, но и в содержании других дисциплин, таких как «Технология очистки сточных вод», «Основы химической техноло-

гии горючих ископаемых», «Системы автоматизированного проектирования нефтехимических производств», «Основы энергосбережения».

Отсюда следует вывод, что в содержании обучения выделенных специальностей экологическая составляющая занимает достаточно важное место. Вместе с тем проведенный анализ также показал, что из-за небольшого количества аудиторных часов, отведенных на изучение указанных дисциплин, у лектора-предметника не всегда находится время на анализ связей параметров, входящих в математические формулы, демонстрацию математического моделирования, позволяющего математическими средствами производить расчеты, связанные с экологическими проблемами. Чаще всего формулы выдаются в готовом виде, ссылкой на стандарты или справочники. Поэтому в структуру УМК по математике, разработанном на кафедре высшей математики в Полоцком государственном университете, входят компоненты «Алгоритмические предписания, частные алгоритмы решения задач», «Материалы для творческих заданий», «Приложения, разработанные в системах компьютерной алгебры». В содержании компонента «Материалы для творческих заданий» содержатся профессионально ориентированные задачи с экологическим содержанием, позволяющие продемонстрировать математический аппарат, вывод формул, создание и исследование математических моделей задач экологического характера [1, 2].

Согласно А.В. Хуторскому [3], в технологии эвристического обучения должна присутствовать стадия, на которой выявляются индивидуальные продукты обучающихся, фиксируются усвоенные ими способы деятельности. «Алгоритмические предписания, частные алгоритмы решения задач» способствуют углублению понимания цели задания, поиску путей его решения. Поэтому мы рассматриваем составление студентами собственных частных алгоритмов [4] в качестве индивидуального продукта, в котором он фиксирует усвоенные способы познавательной деятельности. Процесс составления схемы частного алгоритма учит логике рассуждения, служит эффективным средством при поисках решения проблемы. При разработке частных алгоритмов творческих заданий каждый студент сам осознает и оценивает степень достижения цели задачи, усвоенные способы решения и освоенные им области.

Приведем пример одной из задач экологического содержания, которую студенты решают самостоятельно, с обязательным составлением визуализированного алгоритма ее решения (рисунок 1).

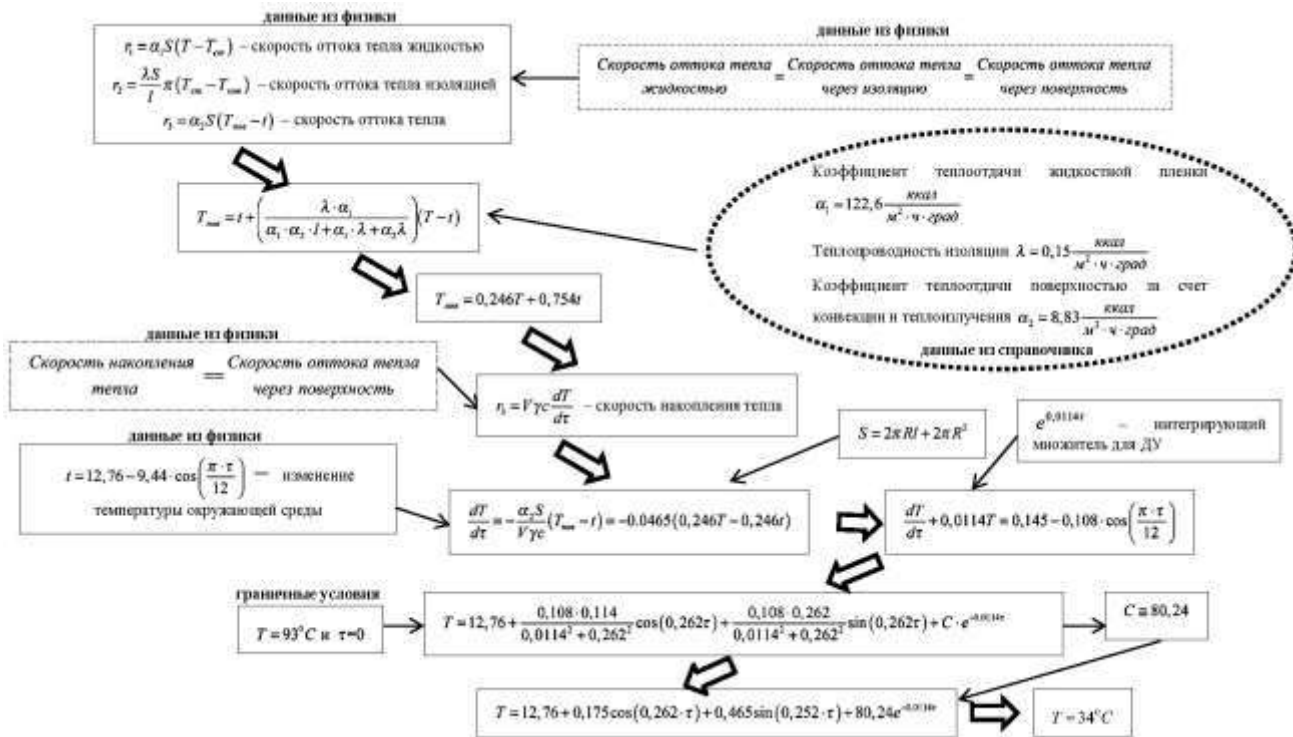


Рисунок 1 – Частный алгоритм решения задачи

«Бак цилиндрической формы радиусом 0,75 м и высотой 3,65 м, покрыт асбестовой изоляцией толщиной 0,051 м, расположен вертикально на эстакаде и применяется для выдержки продуктов жидких отходов. Раствор поступает в бак при температуре 93 °С. Температура окружающей среды 21 °С. Рассчитать температуру продуктов выдержки через 5 суток. Справочные данные: $\gamma = 1018 \text{ кг/м}^3$ – плотность раствора, $c = 0,6 \text{ ккал/град}$ – теплоемкость раствора».

В дальнейшем студенты будут применять частные алгоритмы при решении задач из других модулей, а также по желанию, в процессе изучения общепрофессиональных и специальных дисциплин.

Благодаря компоненту УМК «Приложения, разработанные в системах компьютерной алгебры» будущие специалисты могут использовать программы, позволяющие сократить рутинные вычисления, и в дальнейшем применять их при решении задач «Инженерная экология», «Рациональное использование и охрана водных ресурсов» и т.д.

При решении задач такого характера формируются экологические знания, экологическая культура, формируются навыки оценивания причин неблагоприятной экологической обстановки. Следует отметить, что полученный опыт математического моделирования при решении задач, содержащих экологическую составляющую, дает возможность будущим инженерам в дальнейшем находить оптимальные решения при изучении общепрофессиональных и специальных дисциплин, а также способствует успешности в будущей профессиональной деятельности.

Список литературы

1 **Мателенок, А.П.** Проектирование учебно-методического комплекса в обучении математике студентов технических специальностей на методологическом уровне // А.П. Мателенок, В.С. Вакульчик // Вестник Полоц. гос. ун-та. Серия Е. Педагогические науки. – 2019. – № 7. – С. 40–49.

2 **Вакульчик, В.С.** Научно-методические основы проектирования учебно-методического комплекса для процесса обучения математике студентов технических специальностей на технологическом уровне / В.С. Вакульчик, А.П. Мателенок // Вестник Полоц. гос. ун-та. Серия Е. Педагогические науки. – 2018. – № 15. – С. 26–33.

3 **Хуторской, А.В.** Ключевые компетенции и образовательные стандарты / А.В. Хуторский // Интернет-журнал «Эйдос». – 2002. – 23 апреля. – Режим доступа: <http://eidos.ru/journal/2002/0423.htm>. – Дата доступа: 19.05.2019.

4 **Вакульчик, В.С.** Метод построения частных алгоритмов как методический прием реализации когнитивно-визуального подхода в обучении математике студентов технических специальностей / В.С. Вакульчик, А.П. Мателенок // Science and Education a New Dimension. Pedagogy and Psychology, III(22) / Editor-in-chief: Dr. Xénia Vámos. – Is.: 45. – 2015. – P. 18–23.

УДК 517(09)

СООТНОШЕНИЕ ФУНДАМЕНТАЛЬНОСТИ И ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ: ИСТОРИЧЕСКИЙ АСПЕКТ

И.Ю. МАЦКЕВИЧ

Институт информационных технологий

*УО «Белорусский государственный университет информатики
и радиоэлектроники», г. Минск*

Применение исторического подхода значительно облегчает анализ современной ситуации в сфере как профессионально направленного обучения, так и контекстного обучения, в основе которого, по сути, лежит проблема соотношения фундаментализации и профессионализации образования. Обратимся к истории математического образования, акцентируя внимание на проблеме соотношения фундаментальности и профессиональной направленности образования вообще и математического в частности.

Еще в трудах Я.А. Коменского, Ж.Ж. Руссо и других мыслителей выражено представление о «природосообразности», то есть об ориентации системы подготовки человека на природу, что диктовалось требованиями формирования специалиста, способного к осуществлению определенных производственных процессов. Возможно, эти идеи дали толчок к развитию концепции профессионально ориентированного образования.

Первая наиболее полная формулировка концепции фундаментального университетского образования относится к началу XIX века. Она была предложена прусским министром образования Вильгельмом фон Гумбольдтом. Согласно ей «предметом фундаментального образования должны выступать знания, которые открывает фундаментальная наука» [1, с. 54], причем предполагалось, что такое образование должно быть встроено в научные исследования.

Что касается интересующей нас проблемы в математическом образовании, то можно с уверенностью констатировать следующее: в истории человечества имелись периоды, когда предпочтение отдавалось то профессионализации образования, то его фундаментализации. Однако чаще всего образовательное пространство существовало в условиях сочетания различных подходов.

В 1579 году в Вильне Стефан Батория основал первый в Великом Княжестве Литовском университет, имеющий статус европейского уровня. В образовательную практику этого университета внедрялся как энциклопедический подход в формируемых у студентов знаниях, так и прикладной. Сочетание этих подходов продолжилось и в первом в Украине высшем учебном заведении – Киевской академии (основана в 1632 году), и в первом в России Московском университете (основан в 1755 году).

Например, в середине XVIII века образовательное пространство характеризовалось «сосуществованием в нем нескольких образовательных систем, а следовательно, и нескольких образовательных парадигм: профессиональной, академической, общеобразовательной, специальной, сословной, духовной» [2, с. 166]. Многообразие образовательных подходов закономерно привело к делению в XIX веке математического образования на ступени начального, среднего и высшего. Методическое обоснование такого деления было дано С.Е. Гурьевым – русским ученым, математиком и педагогом.

В XVIII столетии содержание обучения математике в Российской империи ввиду отсутствия учебных планов и программ определялось, в основном, учебниками. Именно тогда был создан первый печатный учебник по математике – знаменитая «Арифметика...» Л.Ф. Магницкого. Содержание этого учебника выходит за рамки названия, так как в этом руководстве содержатся также элементы алгебры, геометрии, тригонометрии и ряд практических сведений о коммерческих расчетах и задачах о навигации, причем «характерной особенностью всех задач является связь их содержания с жизненной практикой» [3, с. 157].

К основным учебным пособиям того времени можно отнести также неоднократно переиздававшиеся в течение сорока лет учебные пособия Д.Д. Аничкова: «Теоретическая и практическая арифметика в пользу и употребление юношества...», «Теоретическая и практическая геометрия, в пользу и употребление не токмо юношества, но и

тех, кои упражняются в землемерии, фортификации и артиллерии...», аналогично названный учебник тригонометрии, а также «Начальные основания алгебры или арифметики литеральной, служащей для удобнейшего и скорейшего вычисления как арифметических, так и геометрических задач, в пользу и употребление русского юношества, упражняющегося в математических науках...» [2, с. 18–19].

Как видим, руководства того времени носят практически направленный характер, что способствует раскрытию методологического значения математики как науки.

Значительную роль в раскрытии практической и познавательной ценности математики сыграла методико-математическая школа Л. Эйлера, развивающаяся весь XVIII в. и продолжающая сохранять свое значение в XIX веке. Ее главным наследием можно считать следующие методические идеи:

- четкое выделение из школьной математики арифметики, алгебры, геометрии и тригонометрии;

- создание учебников по этим дисциплинам с систематическим изложением материала и разумным сочетанием теории и практики, научности и доступности;

- создание русской математической терминологии;

- сближение содержания математического образования с современной математикой;

- нацеленность теоретических построений в области математики на практическую деятельность людей и решение конкретных потребностей того времени.

Годом рождения высшего математического образования по праву считается начало XIX столетия, когда в университетах впервые организуются физико-математические факультеты с отдельными кафедрами чистой и прикладной (смешанной) математики. К чистой математике в то время относили арифметику, геометрию, тригонометрию, алгебру, а также такие разделы высшей математики, как аналитическая геометрия, высшая алгебра, дифференциальное и интегральное исчисление, при обучении которым акцентировался энциклопедический подход. Под прикладной математикой в то время понимали астрономию, механику, оптику, гидравлику, архитектуру и др., которые базировались на достаточно глубоких математических знаниях.

Наиболее жизнеспособной являлась профессиональная образовательная система, включающая в себя военное, техническое, медицинское, инженерное и другие направления, отличающиеся высоким качеством математического образования и сохранением его приоритетности.

Бурное развитие науки и техники, лавинообразное возрастание информационной базы вызвали кризис модели образования, сложившейся в XIX веке: обозначился разрыв между изменившимися условиями жизни общества и образовательной системой, ориентированной на «знаниевую» форму подготовки специалиста.

Осознание важности профессионально направленного математического образования было в значительной мере утрачено в 40-е годы XIX века в условиях жесткого давления на все сферы общественной жизни, в том числе и образование, когда математические науки стали относить к предметам общего образования, и начался процесс сокращения физико-математической подготовки.

Этому процессу пытались противостоять прогрессивно мыслящие ученые-математики того времени: М.В. Остроградский, В.Я. Буныковский, П.Л. Чебышёв и др. Важную роль в этом противостоянии сыграл М.В. Остроградский, который в вопросах методики преподавания математики «отстаивал положения о его наглядности, учете возрастных особенностей учеников, необходимости установления связи с преподаванием физики и естествознания» [4, с. 82]. Благодаря ему произошел ряд позитивных изменений в распространении математических знаний: получили развитие математическая физика, механика, теория вероятностей, математический анализ и различные прикладные исследования; начала высшей математики были введены в программу некоторых средних учебных заведений; повысился уровень математической подготовки учащихся; установились научные связи российских математиков с зарубежными учеными.

В условиях активного экономического развития на рубеже XIX и XX веков существующая форма образования требовала коренного реформирования во многих странах. Для ее проведения была создана Международная комиссия по математическому образованию во главе с известным немецким математиком Ф. Клейном. К этому движению присоединилась и Россия, в которой к тому времени была уже забыта деятельность Остроградского и его последователей в этом направле-

нии. Главными требованиями реформы были «сблизить преподавание математики с требованием современной науки и жизни; ознакомить учащихся средних учебных заведений с доступными идеями анализа и аналитической геометрии; провести через весь школьный курс математики и ярко осветить идею функциональной зависимости» [4, с. 555].

Согласно требованиям крупного промышленного строительства, в СССР в 30-е годы XX века была произведена реорганизация системы высшего технического образования, предусматривающая узкую специализацию и сокращение сроков подготовки специалистов за счет уменьшения доли общетеоретических предметов, к которым относилась и математика, что «сразу же сказалось на подготовке студентов к слушанию специальных предметов на старших курсах» [5, с. 59]. С резкой критикой по этому вопросу выступил академик И.Г. Александров, утверждавший, что инженер не мыслим без знания математики и что надо изучать математику как можно в большем объеме, а главное – как можно основательнее.

В результате повышения требований к математической подготовке студентов работа высшей технической школы позже была поставлена на достаточно высокий научный уровень. Были созданы национальные математические школы во многих республиках Советского Союза, в том числе и в Советской Белоруссии, где открываются учебные заведения и научно-исследовательские центры.

Список литературы

- 1 **Садовников, Н.В.** Фундаментализация современного вузовского образования / Н.В. Садовников // Педагогика. – 2005. – № 7. – С. 49–54.
- 2 **Полякова, Т.С.** История математического образования в России / Т.С. Полякова. – М. : Изд-во Моск. ун-та, 2002. – 624 с.
- 3 История отечественной математики : в 4 т. Т. 1: С древнейших времен до конца XVIII в. / отв. ред. И.З. Штокало. – Киев : Наукова думка, 1966. – 492 с.
- 4 История отечественной математики : в 4 т. Т. 2: 1801–1917 / отв. ред. И.З. Штокало. – Киев : Наукова думка, 1967. – 616 с.
- 5 История отечественной математики : в 4 т. Т. 3: 1917–1967 / отв. ред. И.З. Штокало. – Киев : Наукова думка, 1968. – 726 с.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ПОЗНАНИЕ В РАМКАХ МОДУЛЯ «ФИЛОСОФИЯ»

О.В. НИЗОВА

*УО «Белорусский государственный университет транспорта»,
г. Гомель*

Любое познание начинается с удивления и интереса. Если курс математики для студентов технического вуза направлен на совершенствование их вычислительных навыков, то дисциплина «Философия» предоставляет им возможность ознакомления с историей математического познания, математическими загадками, парадоксами, волновавшими известных учёных и приводившими к открытиям. С одной стороны, это способствует развитию познавательного интереса студентов, а с другой – расширяет их кругозор, стимулирует их воображение. Совместные действия преподавателей обеих дисциплин могут привести к формированию специалистов с хорошим творческим потенциалом.

Знакомство с проблемами математического знания начинается уже во вводной лекции, когда студенты узнают о таких разделах философии, как логика, эстетика и гносеология. Освещая спектр возможностей современной компьютерной логики, мы упоминаем о математической символизации естественных языков. Например, язык логики предикатов позволяет интерпретировать некоторые свойства-функции для класса объектов, что ведёт к созданию баз данных. В качестве простой иллюстрации приводится свойство делимости чисел на 2 (обозначение x) и на 5 (обозначение y), при этом для предиката $P(x, y)$ областью значений становится множество $p(x)p(y)$, состоящее из чисел, делящихся на 10.

При характеристике раздела «эстетика» педагоги обращают внимание студентов на поиск математической основы критерия красоты и рассказывают о золотой пропорции, числе «фи» [1, 2]. На семинарских занятиях студенты могут под руководством преподавателя вывести это число несколькими способами: из соотношений отрезков, при помощи треугольников и из последовательности Фибоначчи.

$$\Phi = \frac{1 + \sqrt{5}}{2} = 1,618.$$

Красота окружающего мира, в котором присутствует число «фи» как в спиральных рукавах галактик, так и в раковинах моллюсков, в филлотаксисе и в звуковых ладах, рассматривается в разделе «онтология». Будущим строителям, архитекторам и инженерам-механикам важно учитывать этот гармонический аспект в своих конструкциях.

Тесно переплетены история философии и история математики. Ведическая философия шульба-сутр (800–600 гг. до н. э.) даёт разные формулировки теоремы Пифагора в практических задачах. Построение ведических алтарей требовало их решения [3, с. 40–43]. Говоря о формировании абстрактного мышления у первых греческих философов, педагоги подчёркивают роль пифагорейской теории чисел для создания первой научной картины мира. Для развития пространственного мышления студентов интерес представляет пифагорейско-платоновская модель космоса, основанная на правильных многогранниках. Размышления над этой акустической моделью привели И. Кеплера к формулировке его законов. Эти же многогранники на протяжении веков вдохновляли архитекторов на создание шедевров (примером из архитектуры XX века могут служить конструкция геодезического купола Б. Фуллнера, акустическая система «Модулар» Ле Корбюзье, а геометрические штудии Б. Фуллнера способствовали открытию химической структуры молекулы C_{60} , названной его именем).

Рассматривая аристотелевскую научную систему, мы прослеживаем связь между онтологией, логикой и математикой, которую установил Стагирит, и пробуем самостоятельно сформулировать современную позицию по этой проблеме. (Новые подходы будут освещены в разделе «гносеология»). При изучении достижений науки эпохи эллинизма мы обращаемся к «Началам Евклида» как первому источнику по аксиоматике планиметрии, поднимаем вопрос о спорности V постулата и о характеристиках пространства евклидовой геометрии. К проблеме непротиворечивой системы аксиом мы возвращаемся в разделе «эпистемология» и вспоминаем о разных типах концептуального пространства, в том числе о геометрии Лобачевского – Римана, в разделе «онтология».

Говоря о достижениях арабской философии, возвращаемся к глубокому философско-математическому вопросу о природе чисел. Труд мыслителей эпохи Возрождения и Нового времени даёт возможность вспомнить и о золотой пропорции, и о возникновении алгебраической геометрии, и о загадке теоремы Ферма, и о дифференциальных и интегральных вычислениях Ньютона и Лейбница, а также о применении этих знаний в архитектуре барокко. Философия XIX и XX столетия уделяет значительное место логико-математическим проблемам: Г. Фреге аксиоматизирует логику предикатов, А. Уайтхед и Б. Рассел создают фундаментальный труд «Основания математики», А. Пуанкаре строит топологию и выдвигает знаменитую гипотезу, названную его именем, Д. Гильберт систематизирует аксиомы Евклида в работе «Основания геометрии» и формирует список нерешённых задач математики, К. Гёдель формулирует и доказывает теорему о неполноте, А. Тарский разрабатывает теорию моделей и занимается семантической концепцией истины.

Большинство из поднятых в XX веке логиками и математиками проблем касаются обоснования истины, поиска критериев научного знания и его развития, т.е. гносеологических вопросов. В этом разделе учебного курса мы изучаем конвенциональную концепцию А. Пуанкаре, размышляем над современным прогрессом математического знания и в общих чертах рассматриваем ход доказательства теоремы Ферма, выполненный Э. Уайлсом, т.е. прослеживаем связь между модулярными формами А. Пуанкаре и эллиптическими кривыми. При отлаженной внутригрупповой работе во время семинарского занятия можно успеть обсудить доказательство гипотезы А. Пуанкаре, выполненное Г. Перельманом, и теорему об изгибаемых многогранниках Сябитова – Гайфуллина.

Рисуя контуры современной научной картины мира в разделе «онтология», мы делаем краткий обзор концептуальных пространств физики и математики: в том числе уделяем внимание проблемам перехода от высокоэнергетической к низкоэнергетической размерности в теории струн, говорим о конформной геометрии Р. Пенроуза, его мозаиках и работах художника М. Эшера. Представляет практический интерес и фрактальная геометрия. Студенты специальности

«архитектура» выполняли задания СУРС по этой теме, развивая направление «сайенс-арт» (рисунок 1).

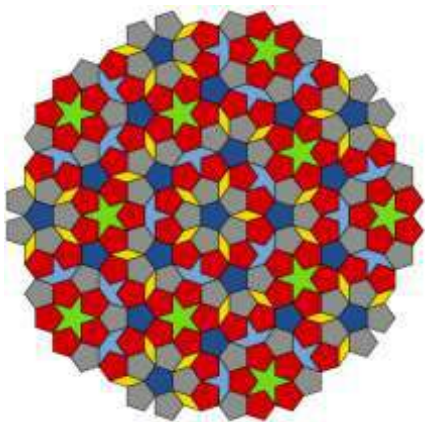


Рисунок 1

Красота макро- и микромира, его закономерностей, открываемых исследователям, вдохновляет учёных, инженеров, художников на новые свершения, а математические знания служат им надёжной опорой в творчестве.

Список литературы

1 Мир математики : в 40 т. Т. 1: Золотое сечение. Математический язык красоты / Ф. Корбалам ; пер. с англ. – М. : Де Агостини, 2013. – 160 с.

2 **Васютинский, Н.** Золотая пропорция / Н. Васютинский. – М. : Молодая гвардия, 1990. – 238 с.

3 Мир математики : в 40 т. Т. 9: Загадка Ферма. Трёхвековой вызов математике / А. Виолант-и-Хольц ; пер. с исп. – М. : Де Агостини, 2014. – 160 с.

Научно-практическое издание

**Научные и методические аспекты математической подготовки
в университетах технического профиля**

Материалы Международной
научно-практической конференции

Издается в авторской редакции

Технический редактор *В.Н. Кучерова*
Корректор *Т.А. Пугач*

Подписано в печать 14.10.2019 г. Формат 60×84^{1/16}
Бумага офсетная. Гарнитура Times New Roman. Цифровая печать.
Усл. печ. л. 6,51. Уч.-изд. л. 5,61. Тираж 30 экз.
Зак. № 3938. Изд. № 74

Издатель и полиграфическое исполнение:
Белорусский государственный университет транспорта.
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий
№ 1/361 от 13.06.2014.
№ 2/104 от 01.04.2014.
№ 3/1583 от 14.11.2017.
Ул. Кирова, 34, 246653, г. Гомель