

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКТ ПО МАТЕМАТИКЕ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

ГАЗИЗОВА Наталья Николаевна – канд. пед. наук, доцент. E-mail: natalyg@rambler.ru

НИКОНОВА Галина Анатольевна – канд. физ.-мат. наук, доцент. E-mail: office@kstu.ru

НИКОНОВА Наталия Владимировна – канд. физ.-мат. наук, доцент. E-mail: zarnik@mai.ru

Казанский национальный исследовательский технологический университет, Казань, Россия
Адрес: 420015, г. Казань, ул. К. Маркса, д. 68

Аннотация. В современных условиях обучения, при существенном сокращении аудиторного времени, но увеличении объёма изучаемого материала, остро встал вопрос о необходимости вносить коррективы в привычные формы занятий, а также в традиционную систему проверки знаний. Укрупнение блоков, разделов предмета, по которым проводится контроль, приводит к тому, что мелкие темы и разделы остаются без должного внимания. Для повышения качества образования был создан комплект, состоящий из лекционного курса, практических заданий для аудиторных занятий и расчётных работ. Созданный комплект позволяет каждому студенту выбирать свою траекторию движения для усвоения знаний и тем самым приобретать первые навыки самостоятельной работы. Для контроля обученности студентов применяется тестовый контроль. Использование тестовых технологий в учебном процессе позволяет повысить качество усвоения дисциплины, успеваемость, объективность и точность оценивания результатов процесса обучения.

Ключевые слова: учебные пособия нового поколения, hard skills, soft skills, компьютерное тестирование, компетенции

Для цитирования: Газизова Н.Н., Никонова Г.А., Никонова Н.В. Учебно-методический комплект по математике для студентов технологического университета // Высшее образование в России. 2018. № 2 (220). С. 56–61.

Главная задача университета – выпускать высококвалифицированных специалистов, получивших как глубокие базовые знания, так и профессиональные знания по своей специальности. Более всего приближены к своей будущей профессии студенты заочного отделения. В последние годы их контингент значительно поменялся. Если ранее это были студенты в возрасте от 30 лет и старше, то сейчас это в основном выпускники колледжей при университетах или техникумов в возрасте 18–20 лет. Как правило, они только устроились на работу, не имеют ещё практического опыта, но теоретически получили профессиональную направленность подготовки в колледже. Поэтому поменялась и мотивация обучения в вузе. Ранее студенты-заочники в большинстве своём стремились

получить диплом о высшем образовании лишь для продвижения по служебной лестнице; знания им были не нужны, так как многолетняя работа на старом оборудовании не требовала дополнительных знаний, а требовался только опыт. У современных студентов мотивация другая. Большинство из них хотят работать на современных предприятиях и на новом оборудовании, а это требует не только наличия практических навыков, но и глубоких фундаментальных знаний. Основная задача преподавателей университета – дать эти знания. Заочная форма обучения в университете в большей степени стала дистанционной, так как значительно уменьшилось количество лекционных и практических часов. Как следствие сокращения аудиторной учебной нагрузки, приложения математики для реше-

ния практических задач и возможности её использования при изучении других дисциплин студентам приходится изучать самостоятельно. Проблема не только в том, что лекции стали обзорными, но и в том, что на практических занятиях удаётся разобрать лишь основные задачи рассматриваемой темы.

В последнее время требуемые выпускнику навыки подразделяют на *hard skills* (твёрдые навыки – профессиональные, технические навыки, связанные с выполняемой деятельностью) и *soft skills* (гибкие навыки – универсальные навыки, позволяющие быть успешными независимо от специфики деятельности). Дисциплина «Математика» развивает не только *hard skills* – устойчивые знания в области математики, но также и *soft skills*, такие как, например, креативное мышление, познавательные навыки, навыки решения проблем и самоорганизации и т.д., через решение профессионально направленных задач.

В результате освоения дисциплины «Математика» у обучающегося должны формироваться разные типы компетенций:

- универсальные (владение культурой математического мышления, способность анализировать проблемы и процессы профессиональной деятельности, умение использовать базовые знания и методы математики, а также способность приобретать новые знания в области математики, осуществлять поиск, анализ и оценку информации, необходимой для постановки и решения профессиональных задач, профессионального и личностного развития);

- инструментальные (способность применять на практике знания, составлять математические модели типовых профессиональных задач, находить способы их решений и интерпретировать профессиональный смысл полученного математического результата, умение применять аналитические и численные методы решения поставленных задач);

- профессиональные (готовность обрабатывать и анализировать полученные результаты, способность разрабатывать проекты, развитие проектно-конструктивных способностей;

- общекультурные (способность успешно действовать на основе практического опыта, умений и знаний при решении задач независимо от профессиональной сферы).

С ростом технологий автоматизация всё больше внедряется и в интеллектуальную сферу. Прогнозируется, что в дальнейшем главным в сфере знаний будет не замещение человека компьютером, а увеличение сложности задач, с которыми придётся работать. Оперативный анализ огромных объёмов информации потребует особого подхода к людям, занятым в сфере науки, экономики. Возникнет необходимость работать в гибридных системах, которые будут включать в себя коллективы людей и системы на базе искусственного интеллекта. В результате потребуются развитие не только специфически профессиональных «твёрдых» навыков, необходимых для осуществления какой-то конкретной деятельности, но и «гибких» навыков, которые позволяют быстро реагировать на изменяющиеся условия. Современный специалист должен быть творческой личностью, умеющей в сложных ситуациях оперативно принимать правильные, часто нестандартные решения, быть готовым к непрерывному самообразованию, должен уметь проводить математический анализ и строить математические модели прикладных задач, применять математические методы для их решения, владеть абстрактным мышлением и иметь творческое воображение, обладать способностью к творческому саморазвитию. При этом математическая подготовка выступает в качестве исходного базиса, на котором строится гибкая структура обучения специалистов, ориентированная на более широкие направления профессиональной деятельности.

Таким образом, математическая подготовка должна стать ядром образовательного процесса, быть своего рода инструментом развития научного мышления, а не просто рядовой учебной дисциплиной, предоставляющей набор предметных знаний. Она должна быть направлена, повторимся, на выработку ряда компетенций – от профессионально-

прикладной математической компетентности как важнейшей составляющей профессиональной компетентности специалиста до общекультурных и soft-компетенций. При этом переход к новой модели обучения инженеров нацелен на привитие им навыков самостоятельного получения знаний с помощью индивидуализированной организации учебно-познавательной деятельности.

В условиях действия ФГОС с насыщенной математической частью, дефицита аудиторного времени нами была разработана и внедрена в учебный процесс *дидактическая система гибкой многопрофильной математической подготовки*. Ниже рассматриваются её особенности и структура для студентов заочного отделения. Отметим её основные характеристики.

1. *Гибкость*. Характеризует способность дидактической системы оперативно реагировать и мобильно адаптироваться к изменяющимся внешним условиям, гибко управлять процессом обучения с переходом на самоуправление.

2. *Модульность*. Предполагает структурирование содержания обучения в виде отдельных блоков-модулей как внутри данной дисциплины, так и в совокупности с другими, позволяет учесть интересы отдельных специальностей. Модульность способствует гибкости дидактической системы и создаёт условия для индивидуализации обучения.

3. *Индивидуализация*. Означает возможность для каждого пользователя выбрать собственную траекторию обучения. Позволяет создать оптимальные условия для реализации потенциальных возможностей каждого студента.

4. *Концентрация обучения*. Требуется концентрированных организационных форм подачи знаний.

5. *Интенсификация обучения*. Предполагает максимальное усвоение материала в минимально необходимом учебном времени.

Одной из главных задач создания такой системы является разработка новых учебных пособий, обеспечивающих осуществление процесса обучения в современных усло-

виях, которые можно представить как предметную информационно-образовательную среду. Учебник нового поколения позволяет учащимся достигать востребованных сегодня образовательных результатов (например, развитие умений, способов действий и личностных качеств) благодаря самостоятельному усвоению ими фрагментов образовательной программы. При этом через предметные знания студент развивает общеучебные умения, учится решать жизненные задачи на их основе. Заметим, что учебные пособия для студентов заочной формы обучения существенно отличаются от тех учебных пособий, которые предлагаются студентам дневной формы обучения, так как основная их цель – доступность изложения.

Разработанный учебно-методический комплект включает в себя: 1) учебник – лекционный курс [1]; 2) учебное пособие, содержащее практические задания для аудиторных занятий и расчётные работы [2]; 3) сборник тестов по каждой теме, включающий также необходимые для решения тестов формулы и определения [3]; 4) учебное пособие с подробным изложением теоретического материала, с полным разбором нескольких тестов и рекомендациями к решению [4]. Предполагается создание интернет-кабинета для самоподготовки. Структура дидактического комплекта – практико-ориентированная.

В учебнике [1] весь курс математики разбит на модули. Каждый модуль снабжён опорным конспектом, в котором кратко изложен материал модуля. Содержание учебного материала в учебном пособии отличается чёткостью изложения. Опорный конспект размещается на одной странице, что делает материал обозримым, даёт возможность иметь перед глазами всю информацию и быстро находить нужную. В тексте опорного конспекта графически выделяются структурные единицы (микротексты), позволяющие упорядочить приобретаемую информацию. Структурировать изучаемое помогает не только понятное деление текста на структурные единицы, но и выделение

ключевых слов, основных определений из текста. Отметим, что учебно-методический комплекс включает традиционные бумажные учебники и учебные пособия, а также дополняется электронными образовательными ресурсами; в дальнейшем планируется переход к электронному учебнику. В этом направлении уже ведутся работы.

Пособие [2] содержит необходимое количество примеров и задач, позволяющих читателю получить навыки правильного использования изученного материала и иллюстрирующих связь математики с другими дисциплинами, практическое приложение математических методов. Компоновка задач проводится по схеме: от простого (стандартного) к сложному (нестандартному) и далее – к задачам с практическим приложением. Повышается мотивация обучения, активизируется самостоятельная познавательная деятельность каждого студента. У преподавателя появляется возможность во время практического занятия проводить работу с отдельными студентами, осуществлять дозированную индивидуальную помощь. Таким образом, при последовательном изучении материала реализуются принципы «от простого к сложному», «от конкретного к абстрактному», «от абстрактного к конкретному». В эти сборники включены квазипрофессиональные и профессиональные задачи, представленные общеобразовательными и специальными кафедрами нашего университета. Такие учебные пособия повышают мотивацию обучающихся за счёт доступности и ясности материала.

Учебное пособие [4] ориентировано на студентов заочной формы обучения, в нём реализован дифференцированный подход, предполагающий два-три уровня освоения курса, в которых особая роль отводится профессионально значимым темам: первый уровень – основные определения и формулировки теорем с их практическим приложением к предложенным примерам (удовлетворительный); второй уровень – некоторые основные теоремы с доказательствами, вспомо-

гательные определения и теоремы, решение более сложных, а также прикладных задач. Главное его отличие от учебных пособий для студентов дневного отделения заключается в том, что в нём подробным образом разъясняются определения, формулировки теорем, основные формулы на большом количестве примеров. В конце каждого модуля приводятся задачи практического содержания с подробными решениями, а также задачи для самостоятельного решения.

При создании дидактического комплекта учтены следующие функции учебника нового типа: «организатор» систематической познавательной деятельности студента; «компас» в море учебной информации, необходимой для подготовки инженера; средство управления самостоятельной работой студента. Они реализуются благодаря таким принципам его компоновки, как минимальность объёма при достаточности содержащейся в нём информации, оптимальная широта и глубина изложения, сочетание строгости и наглядности, фундаментальности и прецессионной направленности. В настоящее время комплект охватывает практически все разделы математики, изучаемые в рамках технических и гуманитарных специальностей.

Учебные пособия вписываются в научно-педагогическую концепцию преподавателя, адекватно соотносятся с учебным планом, графиком учебного процесса. Объём учебных пособий соответствует роли и месту дисциплины в учебном плане, а также времени, отводимому на изучение данного курса. Главная задача фундаментального образования – сформировать у студентов научный способ мышления, под которым мы понимаем развитие способностей и навыков анализа, классификации, обобщения основных признаков явлений, их свойств, – данными пособиями выполняется. Учебные пособия, с одной стороны, отличаются строгостью и общностью доказательств и положений, а также обоснованностью применяемых методов и получаемых результатов, а с другой стороны, являются доступными для пони-

мания тому кругу читателей-студентов, для которых они предназначены.

Одним из важных этапов обучения является аттестация студентов по результатам освоения пройденного материала. Важным показателем эффективности работы профессорско-преподавательского коллектива является объективная оценка уровня знаний и компетентностных навыков, которыми должны обладать слушатели. Контроль уровня сформированности универсальных учебных действий, достигнутых в процессе обучения студентов, может осуществляться с применением современных технологий, предоставляемых системами электронного обучения. При заочной форме обучения, когда студенты в большинстве своём не живут в городе, где находится университет, что делает невозможным проведение очных консультаций, лучшим способом проверки знаний является тестирование с использованием Интернета и новейших компьютерных технологий. При составлении заданий учитывались следующие критерии тестов: 1) возможность дифференциации результатов; 2) независимость результатов от ранее выполненных работ; 3) подбор заданий по уровню сложности.

В результате рейтингового контроля определяются уровни освоения компетенций в соответствии с направлением подготовки:

а) пороговый – базовые знания основных способов решения математических задач;

б) продвинутый – полные знания основных способов решения математических задач;

в) превосходный – полные знания основных способов решения математических задач и способность строить математические модели реальных ситуаций.

К плюсам тестирования можно отнести объективность оценивания, а следовательно, и равноправность всех студентов при прохождении тестовых билетов, так как все они получают одинаковые задания (в одно время и в одном месте) и имеют заданное количество времени на выполнение одинаковых заданий. К положительным моментам

тестирования можно отнести ряд аспектов, одним из которых является возможность охвата всех тем определённой дисциплины, в то время как на устном экзамене преподаватель не может уделить одному студенту достаточное время для проверки широты его знаний (как правило, на устном экзамене у преподавателя есть возможность задать вопрос студенту максимум по трём темам). Плюсом тестирования является также более адекватная шкала оценивания знаний. При электронном тестировании подсчёт правильных ответов и количества баллов производится автоматически, причём оценку студент может узнать сразу по окончании тестирования. По существу, преподавателю не требуется времени для проверки ответов.

Известно, что любая оценка включает в себе как объективный, так и субъективный момент, связанный с отношением преподавателя к данному студенту, с методическим опытом преподавателя, иногда с настроением. Для исключения субъективизма, связанного с этими факторами, тестирование студентов проводится в системе Moodle, где содержится база из более чем 1000 заданий по всем темам данного курса. Каждое задание оценивается определённым количеством баллов в зависимости от уровня его сложности. Студент информирован о том, какое минимальное количество баллов он должен набрать для того, чтобы работа была зачтена, а также о максимальном количестве баллов, которое он в целом может набрать за свою работу. Для сильных студентов предлагаются дополнительные задания повышенной сложности; за них студент может получить дополнительные баллы. Такой подход способствует развитию *мотивации достижения* у всех студентов группы и позволяет объективно ранжировать их в соответствии с успехами.

Литература

1. Данилов Ю.М., Журбенко А.Н., Никонова Г.А., Никонова Н.В., Нуриева С.Н. Математика. М.: Инфра-М, 2016. 496 с.

2. Журбенко Л.Н., Никонова Г.А., Никонова Н.В., Нуриева С.Н., Дегтярева О.М. Математика в примерах и задачах. М.: Инфра-М, 2017. 372 с.
3. Газизова Н.Н., Крайнова Е.Д., Никонова Н.В. Тесты по остаточным знаниям: Методические указания. Казань: Изд-во КНИТУ, 2014. 112 с.
4. Никонова Н.В., Никонова Г.А., Газизова Н.Н. Математика. Практическое приложение для студентов вузов: Учебное пособие. Казань: Изд-во КНИТУ, 2013. 100 с.

Статья поступила в редакцию 22.12.17

Принята к публикации 22.01.18

NEW MATHEMATICS TUTORIAL FOR TECHNOLOGY STUDENTS

Natalia N. GAZIZOVA – Cand. Sci. (Education), Assoc. Prof, e-mail: natalyg@rambler.ru

Galina A. NIKONOVA – Cand. Sci. (Phys. and Math.), Assoc. Prof., e-mail: office@kstu.ru

Natalia V. NIKONOVA – Cand. Sci. (Phys. and Math.), Assoc. Prof., e-mail: zarnik@mai.ru

Kazan National Research Technological University, Kazan, Russia

Address: 68, Karl Marx str., Kazan, 420015, Russian Federation

Abstract. In the modern learning environment the classroom time is being substantially reduced and the volume of the studied material is being increased. University teachers have to make adjustments in the typical lessons and also in the traditional examination system. The consolidation of units and sections of studied discipline leads to the fact that small topics and sections are left without proper attention. To improve the quality of math education for technology students a special tutorial kit was created. This tutorial contains the lecture course, practical tasks for classroom lessons and tasks for homework. The kit allows each student to choose his (her) trajectory for learning and thereby to acquire the first skills of self-reliant work. The test control is being used in order to control the students' learning outcomes. The usage of test technologies in educational process allows to increase the quality of learning, performance, objectivity and accuracy of assessment results of the learning process.

Keywords: tutorials of a new generation, mathematics tutorial kit, hard skills, soft skills, computer testing, competency, learning outcomes

Cite as: Gazizova, N.N., Nikonova, G.A., Nikonova, N.V. (2018). [New Mathematics Tutorial for Technology Students]. *Vysshee obrazovanie v Rossii* = Higher Education in Russia. No. 2 (220), pp. 56-61 (In Russ., abstract in Eng.)

References

1. Danilov, Y.M., Zhurbenko, L.N., Nikonova, G.A., Nikonova, N.V., Nurieva, S.N. (2016). *Matematika* [Mathematics]. Moscow: Infra-M Publ. 496 p. (In Russ.)
2. Zhurbenko, L.N., Nikonova, G.A., Nikonova, N.V., Nurieva, S.N., Degtyareva, O.M. (2017). *Matematika v primerakh i zadachakh* [Mathematics in the Examples and Tasks]. Moscow: Infra-M Publ. 372 p. (In Russ.)
3. Gazizova, N.N., Kraynova, E.D., Nikonova, N.V. (2014). *Testy po ostatochnym znaniyam: Metodicheskie ukazaniya* [Tests on Residual Knowledge. Methodological Guidelines]. Kazan: Kazan National Research Technological Univ. Publ. 112 p. (In Russ.)
4. Nikonova, N.V., Nikonova, G.A., Gazizova, N.N. (2013). *Matematika. Prakticheskoe prilozhenie dlya studentov vuzov: Uchebnoe posobie* [Mathematics. Practical Application for University Students. Teaching aid]. Kazan: Kazan National Research Technological Univ. Publ. 100 p. (In Russ.)

The paper was submitted 22.12.17

Accepted for publication 22.01.18