

УДК 378.14

DOI: 10.18384/2310-7219-2022-3-127-142

ОСОБЕННОСТИ ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИКИ СТУДЕНТАМ ВТОРОГО ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ

Власова Е. А., Попов В. С.

*Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана
105055, г. Москва, ул. 2-я Бауманская, д. 5, Российская Федерация*

Аннотация

Актуальность исследования вызвана необходимостью раскрыть специфику и особенности преподавания математики студентам, получающим второе высшее образование в техническом университете.

Цель данной работы – показать особенности организации учебного процесса в рамках преподавания высшей математики студентам второго высшего образования в техническом вузе, раскрыть специфику методов и подходов обучения, учебных программ, роль преподавателя в системе такого образования.

Методы исследования. В ходе исследования использовались процедуры опроса и анкетирования студентов, получающих второе высшее образование, обработаны и проанализированы полученные результаты. Лекции и практические занятия по математическим дисциплинам проводились по разработанным авторами программам с учётом специфики второго высшего образования.

Научная новизна / теоретическая и/или практическая значимость. Показана особенность учебного процесса, его организация и реализация при проведении семинарских занятий, чтения лекций, приёме зачётов и экзаменов. Указана значимость методических приёмов и подходов при обучении математике студентов второго образования, имеющих различный уровень математической подготовки.

Результаты. Раскрываются специфика и особенности обучения, методов и подходов, учебных программ в рамках преподавания высшей математики студентам второго высшего образования в техническом вузе, роль преподавателя в системе такого образования, проведён анализ анкетирования студентов.

Выводы. В работе со студентами, получающими второе высшее образование в техническом вузе, необходимо учитывать специфику и особенности их обучения математике с учётом их математической подготовки, применяя методы и подходы, приводящие к усвоению учебного материала.

Ключевые слова: второе образование, математические методы, информационные технологии, модульно-рейтинговая система контроля знаний, метод проектов, индивидуальная траектория обучения

FEATURES OF TEACHING MATHEMATICS TO STUDENTS OF THE SECOND HIGHER EDUCATION IN A TECHNICAL UNIVERSITY

E. Vlasova, V. Popov

Bauman Moscow State Technical University

ul. 2-ya Baumanskaya 5, Moscow 105055, Russian Federation

Abstract

Relevance of the research is caused by the need to reveal the specifics and features of teaching mathematics to students receiving a second higher education at a technical university.

Aim of this work is to show the peculiarities of the organization of the educational process in the framework of teaching higher mathematics to students of the second higher education in a technical university, to reveal the specifics of teaching methods and approaches, curricula, the role of the teacher in the system of such education.

Methodology. In the course of the study, the survey and questionnaire procedures of students receiving a second higher education were used, the results obtained were processed and analyzed. Lectures and practical classes in mathematical disciplines were conducted according to the programs developed by the authors, taking into account the specifics of the second higher education.

Scientific novelty / theoretical and / or practical significance. The peculiarity of the educational process, its organization and implementation during seminars, lectures, taking tests and exams is shown. The importance of methodological techniques and approaches in teaching mathematics to second-degree students with different levels of mathematical training is indicated.

Results. The specifics and features of teaching, methods and approaches, curricula in the framework of teaching higher mathematics to students of the second higher education in a technical university is shown, the role of the teacher in the system of such education is revealed, the analysis of the students' questionnaire is carried out.

Conclusions. When working with students receiving a second higher education at a technical university, it is necessary to take into account the specifics and peculiarities of teaching them mathematics, taking into account their mathematical training, using methods and approaches that lead to the assimilation of educational material.

Keywords: second education, mathematical methods, information technologies, modular rating system of knowledge control, project method, individual learning trajectory

ВВЕДЕНИЕ

Значительные перемены в обществе в последнее время, перестройка и реформирование социально-экономических процессов, быстрая трансформация и модернизация производственных отношений порождают различного рода проблемы для личности. В силу такой возрастающей неопределённости современному человеку приходится решать задачи, требующие использования креативного мышления, способности генерировать новые идеи. Заранее запрограммированные способы решения типовых

задач оказываются несостоятельными и не могут обеспечить успех.

В результате становится неизбежным приобретение новых методологических компетенций, формирующихся в процессе получения специального образования. Поэтому люди заблаговременно должны быть максимально подготовлены к повышению своей квалификации, смене деятельности и освоению новой профессии, т. е. перед ними встаёт необходимость продолжения своего образования. «Люди должны иметь общее научное и техническое образование, которое бы обеспечило им необходимую основу для широкой

группы профессий и свело бы процесс переучивания к минимуму»¹.

Проблемы формирования системы непрерывного образования в России и способы их решения активно рассматривались в научных публикациях последнего десятилетия [1; 2; 6; 7; 9–11]. Изучались вопросы, связанные с получением второго высшего, как правило, экономического, психологического и юридического образования. Сейчас, в эпоху всеобщей цифровизации, на повестку дня выходит получение второго высшего образования в сфере информационных технологий, программной инженерии, требующих от будущих специалистов фундаментальных математических знаний.

В статье речь идёт об образовании взрослых работающих людей, имеющих высшее образование, специальность, но решивших получить совершенно иную специализацию, сменить профессиональную деятельность на новую (или применить получаемые знания в рамках прежней). Эти опытные люди ждут от образования совершенно иного, нежели абитуриенты после школы. Они более мотивированы, способны управлять своим временем, рационально организовать самостоятельную работу. Обучение этой категории людей требует особых подходов и технологий образования. Обучающиеся нуждаются не столько в преподавании (в передаче знаний), сколько в помощи при освоении учебного материала, тьюторского сопровождения образования. В статье анализируются особенности организации учебного процесса в рамках второго высшего образования, рассматриваются специфика обучения, методы работы преподавателя с обучающимися.

Дисциплина «Высшая математика» для информационно-технологического и инженерно-технического направлений второго высшего образования является

важной компонентой общей профессиональной подготовки. Изучение разделов общего курса математики и её специальных разделов, связанных с различными её приложениями в информатике и технике, способствует формированию у слушателей прочной теоретической базы и помогает решать конкретные практические задачи.

Цель преподавания математики в техническом вузе – дать слушателям математический аппарат, необходимый для изучения общеобразовательных, общетехнических и специальных дисциплин, научить их самостоятельно работать с учебной литературой по математике и цифровыми источниками информации, повысить общий уровень культуры логического мышления, тем самым подготовить их к проведению будущих научных и практических исследований.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Цель исследования – показать особенности организации учебного процесса в рамках преподавания высшей математики студентам второго высшего образования в техническом вузе, раскрыть специфику методов и подходов обучения, учебных программ, роль преподавателя в системе такого образования.

Для достижения поставленной цели было необходимо выполнить следующие **задачи**: провести анкетирование слушателей второго высшего образования в техническом вузе с последующим анализом полученных данных; выявить проблемы и перспективы развития второго высшего образования в техническом вузе; разработать практические рекомендации по проведению и организации учебного процесса по математическим дисциплинам с учётом опыта работы со студентами, получающими второе высшее образование в МГТУ им. Н. Э. Баумана.

Методология и методы исследования. В ходе исследования были использованы процедуры опроса и анкетирования

¹ Щедровицкий Г. П. Система педагогических исследований // Педагогика и логика (неопубликованный сборник). Москва: Касталь, 1993. С. 12–137.

студентов, получающих второе высшее образование, обработаны и проанализированы полученные результаты. Был обобщён опыт, полученный при проведении теоретических и практических занятия в МГТУ им. Н. Э. Баумана по математическим дисциплинам по разработанным авторами программам с учётом специфики второго высшего образования в техническом университете.

Организация исследования и ход работы.

1. *Анкетирование слушателей второго образования.* На протяжении ряда лет нами проводился опрос-анкетирование слушателей, решивших получить вторую специальность в техническом университете им. Н. Э. Баумана. Всего было опрошено более 200 человек. Нас интересовали вопросы:

– Кто и почему приходит в систему второго высшего образования?

– Что привлекает человека в таком образовательном процессе?

– С какими намерениями он приходит в образовательное учреждение?

– Почему выбор сделан в пользу МГТУ?

– Каковы ожидания обучающегося от второго высшего образования?

Результаты исследования представлены в виде диаграмм (рис. 1–8). *Исследование: кто приходит в систему второго высшего образования, т. е. социальный статус поступающих.*

Опрашиваемым был задан следующий вопрос: «Относите ли Вы себя к среднему классу, в первую очередь – по уровню доходов?» (рис. 1):

Вопрос №2 «Ваш профессиональный статус по уровню управления?» (рис. 2).

Вопрос №3: «Ваш профессиональный статус по виду деятельности?» (рис. 3).

Вопрос №4. «Ваш профессиональный статус с точки зрения развития?» (рис. 4).

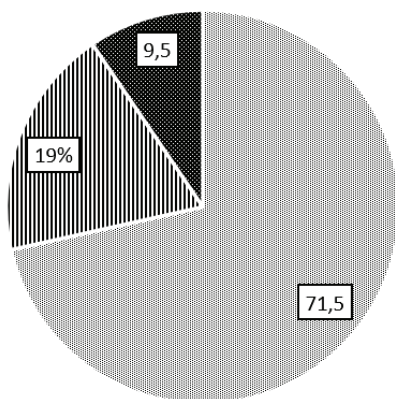
Вопрос №5: «К какому типу обучающихся Вы себя относите?» (рис. 5).

Вопрос №6. «Каковы Ваши мотивы обучения?» (рис. 6).

Вопрос №7. Стратегия обучения (рис. 7).

Вопрос №8. «Сколько Вам полных лет?» (рис. 8).

Результаты исследования и их обсуждение. По результатам анкетирования более 80% опрошенных расставили приоритеты в порядке убывания привлекательных свойств образовательного учреждения следующим образом: продуманная программа обучения, ориентированная на разнообразные образо-



▨ Да

▨ Нет, мой уровень ниже

■ Нет, мой уровень выше

Рис. 1 / Fig. 1. Социальный статус / Social status

Источник: составлено авторами.

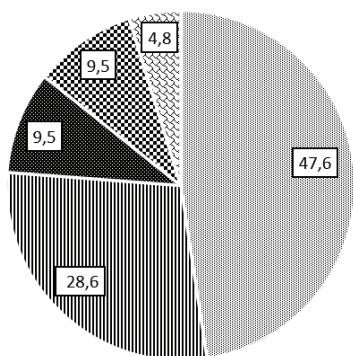


Рис. 2 / Fig. 2. Профессиональный статус по уровню управления / Professional status by management level

Источник: составлено авторами.

Профессиональная деятельность связана:

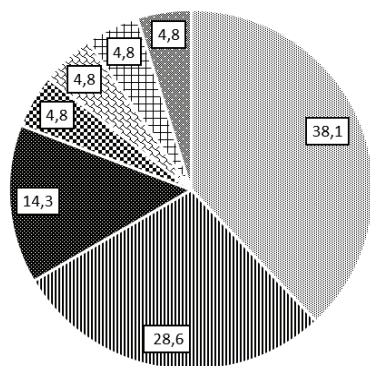


Рис. 3 / Fig. 3. Профессиональный статус по виду деятельности / Professional status by type of activity

Источник: составлено авторами.

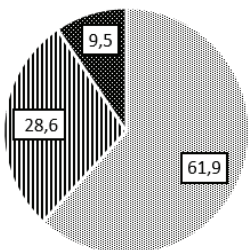
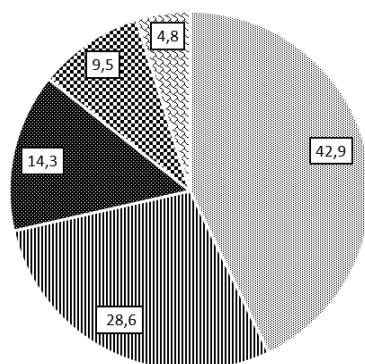


Рис. 4 / Fig. 4. Профессиональный статус с точки зрения развития / Professional status in terms of development

Источник: составлено авторами.

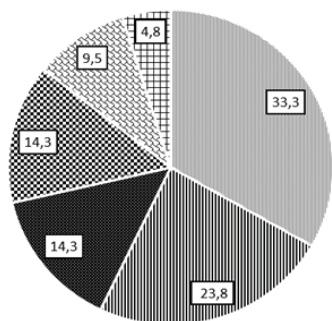


- Вы четко видите свою перспективу и работаете именно на нее
- Вам важна и работа, и учеба, – Вы выкладываетесь и там, и там
- Вы уже имеете опыт обучения и образования в других образовательных системах
- ❖ Вы – активный сотрудник, точно знаете, зачем и что делаете, при этом, примерно – зачем пришли в образовательное учреждение
- ✧ Несмотря на то, что я успешный сотрудник, я вижу хрупкость как самой карьеры, так и своего статуса. В моей сфере знания и умения быстро устаревают

Рис. 5 / Fig. 5. Тип обучающегося / Type of the student

Источник: составлено авторами.

Выберите свой вариант:

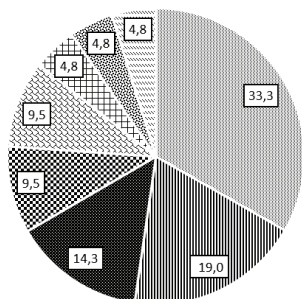


- Получить другую специальность и работать в ней
- Повышение профессиональной квалификации по профилю основной деятельности
- Получение диплома об окончании
- Изучение большого объема разнообразных дисциплин с целью фундаментальной подготовки – полноценное образование
- Получение базового образования, а затем дополнительное обучение для решения конкретных практических задач – ориентация на результат
- Повышение уровня владения знаниями – развитие
- ❖ Получение твердых навыков в ограниченной сфере деятельности – специализация
- ✧ Освоение ограниченного объема наиболее востребованных знаний и навыков – нацеленность на эффективность обучения
- + Качественный рывок за счет повышения конкурентоспособности, возможность создания авторских полностью контролируемых систем глобального уровня
- ✧ Быть «технарем» круто, больше перспектив и карьерных возможностей на международном уровне в технологических компаниях, в том числе и для управленческих позиций. Для моей текущей инвестработы – мне приходится в большом объеме анализировать разные технологии и принимать инвестиционные решения, приходится постоянно нанимать технарей и экспертов, что делает процессы длительными и неэффективными. Да и просто хочется полностью разбираться в теме, с которой работаешь. Ещё я верю, что техническое образование настраивает мозги на системное мышление.
- ✧ Я работаю по этой специальности много лет, не верю, что узнаю тут что-то новое по ней, но нужен диплом
- ✧ Освоение оптимального набора дисциплин и уровней развития – целенаправленное образование (0 %)

Рис. 6 / Fig. 6. Мотивы обучения / Learning motives

Источник: составлено авторами.

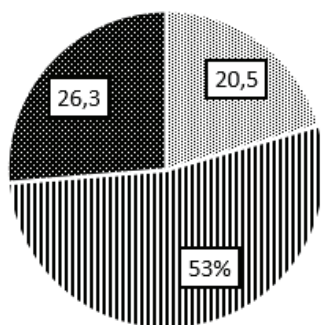
С точки зрения стратегии своего обучения, Вы рассчитываете на:



- Изучение большого объема разнообразных дисциплин с целью фундаментальной подготовки – полноценное образование
- Получение базового образования, а затем дополнительное обучение для решения конкретных практических задач – ориентация на результат
- Повышение уровня владения знаниями – развитие
- ❖ Получение твердых навыков в ограниченной сфере деятельности – специализация
- ⌘ Освоение ограниченного объема наиболее востребованных знаний и навыков – нацеленность на эффективность обучения
- + Качественный рывок за счет повышения конкурентоспособности, возможность создания авторских полностью контролируемых систем глобального уровня
- ⌘ Быть «технарем» круто, больше перспектив и карьерных возможностей на международном уровне в технологических компаниях, в том числе и для управленческих позиций. Для моей текущей инвестработы – мне приходится в большом объеме анализировать разные технологии и принимать инвестиционные решения, приходится постоянно нанимать технарей и экспертов, что делает процессы длительными и неэффективными. Да и просто хочется полностью разбираться в теме, с которой работаешь. Ещё я верю, что техническое образование настраивает мозги на системное мышление.
- ⌘ Я работаю по этой специальности много лет, не верю, что узнаю тут что-то новое по ней, но нужен диплом
- ⌘ Освоение оптимального набора дисциплин и уровней развития – целенаправленное образование (0 %)

Рис. 7 / Fig. 7. Стратегия обучения / Learning strategy

Источник: составлено авторами.



■ 23-29

■ 30-34

■ 35-40

Рис. 8 / Fig. 8. Возраст обучающихся / Age of students

Источник: составлено авторами.

вательные потребности; практическая направленность; хорошие учебные материалы и пособия; индивидуальный подход к обучающимся; активные групповые занятия в комфортном коммуникативном пространстве; общая атмосфера организации образования; соответствие лучшим мировым стандартам высшего образования.

Из данных анкетирования видно, что:

1. Среди обучающихся чаще других образовательными услугами в системе второго высшего образования пользуются молодые люди в возрасте 30–34 лет, относящие себя к среднему классу (72%), профессиональная сфера деятельности которых связана с созданием цифрового контента (38%) и с работой с людьми (29%).

2. По профессиональному статусу слушатели, как правило, не являются руководящими сотрудниками учреждения (около 48%), но руководят функциональными направлениями и являются ответственными исполнителями договорных тем (порядка 29%);

3. С точки зрения развития профессионального статуса – это стремление повысить непосредственно сам профессиональный уровень (свыше 60%);

4. Мотивы обучения: получить новую специальность и работать в ней (свыше 33%), повышение профессиональной квалификации по профилю основной деятельности (около 24%);

5. С точки зрения стратегии своего обучения слушатели рассчитывают на изучение большого объема разнообразных дисциплин с целью получения полноценного образования (свыше 30%) и получение базового образования для решения конкретных практических задач (19%);

6. Выбор образовательного учреждения (МГТУ им. Н. Э. Баумана) слушатели обосновывают продуманностью программ и практической направленностью обучения, хорошими учебными материалами и пособиями, индивидуальным подходом к обучающимся и др.

2. *Особенности преподавания общего курса математики слушателям второго высшего образования.* Преподавание высшей математики для слушателей, получающих второе инженерно-техническое образование, имеет свои особенности. В основной своей массе такое образование получают люди, имеющие высшее гуманитарное образование, обладающие достаточным уровнем и объемом знаний по непрофилирующим в техническом вузе дисциплинам и, как правило, с минимальным запасом знаний по математике, т. е. группы слушателей имеют разный уровень знаний по математике, в большинстве случаев средний и низкий. Проблема *недостаточного уровня подготовки по математике* касается не только слушателей второго высшего образования, но и большей части приходящих в вуз выпускников средней школы, и такое постепенное снижение уровня математических знаний у них наблюдается ежегодно. В связи с этим возникает необходимость адаптировать рабочие программы по высшей математике к низкому начальному уровню базовых знаний. Прежде всего, преподаватель сталкивается с проблемой изложения материала *лекции*. Как нужно преподнести теоретический материал, методы решения практических задач, чтобы большая часть слушателей усвоила материал? Естественный ответ на этот вопрос – представить лекцию на доступном уровне с разбором достаточного количества примеров, поясняющих математические понятия и раскрывающие основные принципы и методы решения задач. Также лектор должен придерживаться принципа изложения материала лекции от частного к общему.

Авторами статьи разработаны различные формы чтения лекций и проведения семинарских занятий для слушателей второго образования: эти формы зависят от состава группы (уровень математической подготовки, количественный состав), специализации, количества запланированных на курс часов. Одна из

форм лекционного изложения материала состоит в использовании формата видеолекции, включающей в себя видеофрагменты, графические файлы и анимацию. Для групп слушателей с укороченным количеством учебных часов практикуется форма обучения, предполагающая объединение лекции и семинара. Курс лекций доступен слушателям также на сайте группы или в специально созданных электронных классах. Семинарские занятия, как правило, включают в себя разбор задач с подробным алгоритмом решения и закрепления практического материала решением контрольных примеров по индивидуальным билетам.

Многие слушатели, приступая к изучению сложных математических дисциплин учебных планов технического вуза, чувствуют определённую неуверенность, неумение или неспособность своевременно понять, переработать и усвоить предлагаемый материал: объём информации, эмоциональная и физическая усталость стремительно нарастают, что является причиной слабой организации самоподготовки, и в дальнейшем всё это вызывает безысходность и апатию. Поэтому для слушателей предусмотрены как очные, так и онлайн-консультации, например, в Zoom, с рассылкой учебных материалов через созданные электронные классы.

Процесс овладения вузовским курсом математики – это естественное продолжение познания школьной математики, её понятий и методов как учебной дисциплины и науки. Слушатели, получающие второе высшее образование, как правило, давно окончили школу и в силу естественных причин имеют пробелы по каким-либо разделам из школьной программы по математике. Они испытывают заметные затруднения в освоении курсов высшей математики, требующих свободного владения школьным материалом. Этот процесс является переходом от знаний меньшей общности к знаниям большей общности – к знаниям более высо-

кой абстракции. При этом должно иметь место качественное изменение состояния знаний и опыта познавательной деятельности. Учащиеся, получающие второе высшее образование, нацелены на конечный результат, ждут от своего образования конкретных знаний, необходимых в практической деятельности по выбранной специальности. Однако приобретение знаний, умений и навыков в области прикладной математики невозможно без обучения фундаментальным основам самой математики.

Важно подобрать приемлемый уровень и темп изложения материала, выделить ключевые понятия, концептуальные положения, методы и приёмы, разработать индивидуальные траектории обучения разных по подготовленности групп учащихся. Слушатели, имеющие недостаточный уровень математических знаний и умений, должны получать специальные задания для ликвидации пробелов знаний вузовского и школьного курсов, методические указания и пособия, доступ к электронным образовательным ресурсам, консультативную помощь, в том числе дистанционного характера. Слушатели, имеющие повышенный уровень математической подготовки, должны получать индивидуальные задания творческого характера, которые будут способствовать расширению и углублению математических знаний, умений и навыков, росту познавательной самостоятельности, мотивации, интереса слушателей к предмету.

Для студентов второго высшего образования только базовые знания математики (без которых не обойтись), не связанные с их будущей практической деятельностью, дают малую часть пользы – при изучении дисциплины «Высшая математика» основное внимание должно уделяться математическим прикладным методам, а не их подробным теоретическим обоснованиям. При изложении специальных разделов математики необходимо соблюдать баланс между обеспечением

высокого уровня базовой математической подготовки и широкой прикладной направленностью дисциплины.

Большое значение для решения этой задачи имеют разработанные преподавателями различные учебные пособия, в том числе электронные с привлечением средств визуализации информации. Эти пособия должны быть чётко структурированными, позволяющими легко устанавливать логические связи между учебными материалами, иметь предметный указатель и необходимый справочный аппарат с удобной системой поиска¹. Пособия должны содержать вопросы и тесты для самоконтроля к информационному тексту, варианты индивидуальных заданий. Необходимо наличие большого числа примеров, практико-ориентированных заданий, разбора решений типовых задач. Учебные пособия должны органично включаться в образовательный процесс, помогая слушателям усвоить учебные программы и самостоятельно их отработать.

Одной из востребованных образовательных программ второго высшего образования в МГТУ им. Н. Э. Баумана является «Прикладная математика». В учебном плане этой программы предусмотрен более широкий по сравнению с классической программой перечень математических дисциплин с использованием интерактивных компьютерных систем (или математических пакетов) в вычислительных задачах. В блок «Фундаментальная и прикладная математика» входят такие дисциплины, как: математический анализ, дифференциальные уравнения, элементы общей алгебры, функционального анализа, вариационного исчисления и теории устойчивости; разделы дискретной математики – булевы функции, исчисления высказываний, теория графов, а также основные разделы вычислительной математики: вычислительные методы линейной алгебры и

дифференциальных уравнений, методы оптимизации. В набор дисциплин блока «Специальные математические дисциплины» входят: изучение теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов; изучение и основные навыки применения численных методов, методов оптимизации и исследования операций. Приведём пример распределения аудиторных часов и краткое содержание программы дисциплины «Аналитическая геометрия» (табл. 1).

В таблице курсивом выделены разделы с использованием интерактивных компьютерных систем, не предусмотренные в учебном процессе очного образования.

3. *Специальные разделы курса математики.* Взаимосвязь между фундаментальной и прикладной математикой наиболее отчётливо прослеживается при изучении различных *специальных математических курсов*, которые разрабатываются на выпускающих кафедрах по направлению специализации подготовки её выпускников [8]. При изучении специальных разделов математики, идущих после основ классической математики, целесообразно руководствоваться принципом усиления прикладной направленности этих разделов – рассматривать достаточно большое количество содержательно-практических инженерных примеров, показывающих приёмы применения методов прикладной математики с последующим анализом полученных результатов [3].

Тематика спецкурсов должна затрагивать актуальные области научных и прикладных знаний. Разрабатывая соответствующий специальный курс, преподаватель не только включает в учебный процесс новую область знаний, но и ставит перед студентами задачи научно-исследовательского характера, что способствует появлению практических навыков в этой новой для них области знаний.

Слушателям второго высшего образования (на выбор) кафедрой «Прикладная математика» предлагаются специальные

¹ Линейная алгебра: учебное пособие / В. С. Попов. Москва: МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2016. 251 с.

Таблица 1 / Table 1

Содержание дисциплины «Аналитическая геометрия» / The content of the discipline “Analytical geometry”

№, п/п	Наименование модуля, содержание	Часы
1	«ВЕКТОРНАЯ АЛГЕБРА. ПРЯМЫЕ И ПЛОСКОСТИ. КРИВЫЕ И ПОВЕРХНОСТИ 2 ПОРЯДКА»	
	Лекции	22
1.1	Геометрические и арифметические векторы. Действия над векторами. Линейная зависимость системы векторов. Координаты. Базис. Разложение вектора по базису.	2
1.2	Скалярное произведение векторов и его свойства. Матрица Грама.	2
1.3	Векторное произведение и его свойства.	2
1.4	Смешанное произведение векторов и его свойства. Тройки векторов.	2
1.5	Поверхности первого порядка. Плоскости, способы описания, взаимное расположение.	2
1.6	Прямая на плоскости и в пространстве, способы описания, взаимное расположение.	2
1.7	Преобразование переменных при переходе к новому базису.	2
1.8	Кривые второго порядка.	2
1.9	Поверхности второго порядка.	2
1.10	<i>Решение задач векторной алгебры в системе MATLAB</i>	4
	Семинары	22
1.1	Действия над векторами.	2
1.2	Задачи на векторное и скалярное произведение, выбор оптимального решения.	2
1.3	Смешанное произведение, применение к решению прикладных задач.	2
1.4	Построение уравнения плоскости по известным данным.	2
1.5	Прямая в пространстве. Взаимное расположение прямых и плоскостей.	2
1.6	Кривые второго порядка.	2
1.7	Поверхности второго порядка.	2
1.8	<i>Вычислительный практикум: решение задач векторной алгебры и аналитической геометрии в системе MATLAB</i>	6
1.9	Рубежный контроль №1.	2
2	«МАТРИЧНАЯ АЛГЕБРА. СИСТЕМЫ ЛИНЕЙНЫХ АЛГЕБРАИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ»	
	Лекции	12
2.1	Матрицы, действия над матрицами, свойства матриц. Матричные многочлены. Определители.	2
2.2	Понятие минора. Ранг матрицы. Теорема о базисном миноре.	2
2.3	Обратная матрица. Решение матричных уравнений.	2
2.4	Системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Критерий совместности. Формулы Крамера. Теорема Кронекера – Капелли.	2
2.5	Решение СЛАУ, свойства решений однородных и неоднородных СЛАУ.	2
2.6	<i>Вычислительные аспекты работы с матрицами. Обусловленность матрицы. Решение задач матричной алгебры в MATLAB.</i>	2
	Семинары	12
2.1	Матрицы, их свойства, действия над матрицами. Ранг матрицы. Обратная матрица, решение матричных уравнений.	2
2.2	СЛАУ, решение однородной и неоднородной СЛАУ.	4
2.3	<i>Вычислительный практикум: решение задач матричной алгебры и СЛАУ в MATLAB</i>	4
2.6	Рубежный контроль №2.	2

курсы: теория аналитических функций; операционное исчисление; тензоры; вариационное исчисление; интегральные уравнения; обыкновенные дифференциальные уравнения; функциональный анализ с приложением к теории численных методов; математическая физика.

Эти курсы опираются на общий вузовский курс математики и имеют целью развить и укрепить основные математические понятия и факты, а также облегчить применение математики к специальным дисциплинам. Значительное внимание обращается на развитие интуиции и большую демонстрацию работающего математического аппарата, а меньшее – на обучение доказательству теорем на уровне «чистой» математики.

Чрезвычайно полезно, чтобы хотя бы по двум-трём родственным специальным курсам проводились специальные семинары для студентов, на которых как студенты, так и преподаватели, участвующие в данном семинаре, делали научные доклады по результатам выполненных научно-исследовательских работ, выступали с презентациями и обзорами новейших достижений фундаментальной и прикладной науки.

4. Индивидуальная форма подготовки. Возможность выбора индивидуальной траектории обучения важна как для студента, имеющего определённые трудности в освоении учебного плана, так и для успешного, творчески одарённого учащегося. Индивидуальная форма подготовки обеспечивает необходимые условия для более эффективного творческого развития наиболее талантливых студентов, воспитанию из них профессионально подготовленных творческих специалистов с активной жизненной позицией. Эта форма обучения позволяет ввести в учебный план специальные дисциплины по выбору студента, в том числе и математические, повышающие его образованность и научно-практические знания, а также даёт возможность включить в этот план дополнительные элементы самосто-

ятельной работы, связанные с научно-исследовательской работой. Важная роль здесь отводится курсовым проектам.

5. Роль преподавателя. Усвоение большого объёма математической информации, новой для большинства слушателей, представляет значительные трудности для них. Учитывая специфику второго образования, преподаватель должен обладать высокой квалификацией и достаточным педагогическим опытом. В силу ограниченности аудиторного времени широкое распространение получают различные справочные электронные информационные ресурсы, обучающие платформы, интерактивные учебники и комплексы. Учебно-методические пособия в бумажном и электронном вариантах должны разрабатываться для конкретных факультетов, направлений и специальностей, содержать весь необходимый материал, изложенный в доступной и удобной для слушателя форме, и ничего лишнего.

Преподаватель, работающий со слушателями второго образования, должен решать следующие задачи:

1) давать общее представление о проблематике дисциплины, показывать её связь с другими дисциплинами, в том числе и с прикладными;

2) определять тот оптимальный объём информации, которая должна переходить в знания слушателей;

3) использовать различные методы активного обучения, повышающие мотивацию более глубокого изучения дисциплины, способствующие осуществлению самостоятельной учебно-познавательной деятельности;

4) обучать слушателей современным методам поиска информации для самообразования.

6. Контроль, проверка и оценка знаний и умений. Особого внимания требует система контроля, проверки и оценки знаний и умений студентов, которая позволяла бы получать объективную, достоверную информацию о выполне-

нии учебно-воспитательного процесса индивидуально каждым обучающимся. Одним из решений поставленной задачи является использование в учебном процессе модульно-рейтинговой системы контроля знаний и умений студентов [5]. Такая система позволяет объективно, однозначно и интегрально по балльной шкале характеризовать успеваемость студента на каждом этапе его обучения и – если надо – проводить коррекцию учебно-воспитательного процесса.

Хочется остановиться на проблеме объективности оценки знаний студентов. Потребность в квалифицированных специалистах требует объективной системы контроля и проверки знаний. Существует множество способов выявить уровень освоенности конкретного материала, а также уровень подготовки студента в целом (устные, письменные опросы, тесты и др.). На современном этапе на кафедре прикладной математики МГТУ много внимания уделяется тестированию [4] как наиболее объективной форме оценки знаний. Тестирование студентов проводится как на занятиях, когда тест выдаётся студентам в бумажном варианте, так и во время экзаменационной работы, когда используется электронный вариант. Применение тестирования как формы итогового контроля представляется актуальным и эффективным. Классический экзамен в данном случае не обладает содержательной валидностью, т. к. предлагаемые на таком экзамене 2–4 вопроса не отражают полного содержания курса и, как следствие, не позволяют реально оценить уровень знаний студента по дисциплине. Создаётся компьютерный тест на основе методических разработок преподавателей кафедры в соответствии с учебными программами. Тест содержит теоретические вопросы и задачи по всем разделам конкретной дисциплины. Для создания банка тестовых задач используются системы MathCad и MATLAB, существенно облегчающие этот процесс.

7. Метод проектов. Важной, на наш взгляд, составляющей обучения слушателей второго образования является использование *метода проектов*, который позволяет эффективно организовать коллективную проектную деятельность [13]. Современному экономически развитому обществу требуются специалисты, которые не просто обладают определёнными знаниями и умениями, а специалисты, способные принимать эффективные решения в различных проблемных ситуациях, решать поставленные задачи как самостоятельно, так и в коллективе.

Метод проектов позволяет сочетать знания из различных областей науки и техники, используя разнообразные методы и средства обучения. При этом особую значимость для обучаемых имеет приобретение коммуникативных умений, т. е. работать в коллективе, выполняя различные роли – лидера, исполнителя, организатора и др.

Важной составной частью групповых междисциплинарных проектов является их тематика. Авторами разработан целый банк таких заданий, носящих прикладной характер [12] и связанный с профессиональной спецификой выпускников вуза. В качестве исследования были выбраны объекты авиационно-космической техники: моторы, турбины, летательные аппараты.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Создание в России конкурентного промышленного производства, развитие инноваций и внедрение передовых технологий, развитие цифровизации экономики, появление новых специальностей, решение задач импортозамещения требуют обеспечения высококвалифицированными кадровыми ресурсами. В связи с этим второе высшее образование становится более востребованным и перспективным направлением российского рынка образования.

По прогнозам специалистов ЮНЕСКО, профессионально-техническому образованию в новом веке предстоит играть ведущую роль. Особая роль в таком образовании отводится математике, математической подготовке будущих инженеров. Математика как инструмент в руках инженера позволяет ему не только решать разнообразные технические задачи, но и способствует развитию мышления и исследовательских навыков, алгоритмизации и моделирования технологических процессов.

В работе со студентами, получающими второе высшее образование в техническом вузе, необходимо, учитывая специфику и особенности их обучения, применять методы и подходы, способные оптимально приводить к усвоению учебного материала и, в том числе, математики.

Рекомендуется не менее 20% аудиторного времени отвести на вычислительные практикумы, связанные с освоением интерактивных компьютерных систем. При проведении практических занятий необходимо делать акцент на решение практико-ориентированных заданий. При разработке лекционных курсов необходимо усилить их прикладную направленность – не менее 25% материала отвести на разбор содержательно-практических инженерных примеров с учётом выбранной специальности. При организации самостоятельной работы рекомендуется широко использовать метод групповых проектов, распланировать время, отведённое на индивидуальные и групповые курсовые проекты примерно в равных долях.

Дата поступления в редакцию 20.05.2022

ЛИТЕРАТУРА

1. Бойко Н. Г. Второе высшее образование как особый сегмент рынка образовательных услуг // Вестник Санкт-Петербургского университета. Экономика. 2009. №4. С. 164–169.
2. Будякова Т. П., Пронина А. Н. Специфика мотивов учения и профессиональная успешность в послевузовский период образования // Перспективы науки и образования. 2020. №1 (43). С. 302–311. DOI: 10.32744/pse.2020.1.21.
3. Власова Е. А., Меженная Н. М., Попов В. С. Использование математических пакетов в рамках методического обеспечения вероятностных дисциплин в техническом университете // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Физика-математика. 2017. №4. С. 114–128. DOI: 10.18384/2310-7251-2017-4- 114-128 15.
4. Власова Е. А., Меженная Н. М., Попов В. С. Проектирование учебных материалов с использованием систем компьютерной математики // Современные информационные технологии и ИТ-образование. 2019. Т. 15. С. 386–394. DOI: 10.25559/SITITO.15.201902.386-394
5. Власова Е. А., Попов В. С., Латышев А. В. Оценка знаний студентов в рамках модульно-рейтинговой системы преподавания математики в вузе // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Физика-математика. 2015. №4. С. 92–100.
6. Кагосян А. С., Попова О. В. Особенности профессиональной направленности студентов вузов в эпоху цифровизации образования // Научные исследования и разработки. Социально-гуманитарные исследования и технологии. 2020. Т. 9. №4. С. 10–14. DOI: 10.12737/2587-912X-2020-10-14.
7. Калугина З. И., Фадеева О. П., Арсентьева Н. М. Дополнительное профессиональное образование в контексте новой индустриальной революции // Вестник Новосибирского государственного университета. Серия: Социально-экономические науки. 2014. Т. 14. №2. С. 171–182.
8. Мелехина Т. Л. Методы вовлечения к изучению математических дисциплин слушателей института сокращённых программ // Современная математика и концепции инновационного математического образования. 2018. Т. 5. №1. С. 360–365.
9. Сучкова Т. В. Второе высшее образование как способ преодоления кризиса взрослости // Высшее и среднее профессиональное образование России в начале XXI века: состояние, проблемы, перспективы развития: материалы 12-й Международной научно-практической конференции / Казань, 17 мая 2018 г. / под ред. Р. С. Сафина. Казань: Школа, 2018. С. 235–238.

10. Терехова Н. Ю. Второе высшее образование как феномен социализации и ресоциализации личности в условиях информационного общества // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Философия. 2017. № 4. С. 174–180.
11. Цибизова Т. Ю. Подготовка высококвалифицированных специалистов в системе непрерывного профессионального образования (на примере МГТУ им. Н. Э. Баумана) // European social science journal. 2011. № 2 (5). С. 154–159.
12. Vlasova E. A., Popov V. S. Formation of professional competencies of future specialists in the field of rocket technics and technology in the study of mathematical disciplines [Электронный ресурс] // AIP Conference Proceedings. 2019. Vol. 2171. URL: <https://aip.scitation.org/doi/abs/10.1063/1.5133296> (дата обращения: 26.06.2022).
13. Vlasova E. A., Popov V. S., Pugachev O. V. On the problem of motivation of technical university students in the case of group implementation of an interdisciplinary term project // SHS Web of Conferences 2022. AESHE 2021. № 137. URL: https://www.shs-conferences.org/articles/shsconf/abs/2022/07/shsconf_aeshe2021_01027/shsconf_aeshe2021_01027 (дата обращения: 26.06.2022).

REFERENCES

1. Bojko N. G. [Second higher education as a special segment of the educational services market]. In: *Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta. Ekonomika* [Bulletin of St. Petersburg University. Economy], 2009, no. 4, pp. 164–169.
2. Budyakova T. P., Pronina A. N. [The specifics of learning motives and professional success in the post-graduate period of education]. In: *Perspektivy nauki i obrazovaniya* [Prospects of science and education], 2020, no. 1 (43), pp. 302–311. DOI: 10.32744/pse.2020.1.21.
3. Vlasova E. A., Mezhenaya N. M., Popov V. S. [The use of mathematical packages in the framework of methodological support of probabilistic disciplines at a technical university]. In: *Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo oblastnogo universiteta. Seriya: Fizika-matematika* [Bulletin of the Moscow State Regional University. Series: Physics-mathematics], 2017, no. 4, pp. 114–128. DOI: 10.18384/2310-7251-2017-4-114-128-15.
4. Vlasova E. A., Mezhenaya N. M., Popov V. S. [Designing educational materials using computer mathematics systems]. In: *Sovremennye informacionnye tekhnologii i IT-obrazovanie* [Modern information technologies and IT education], 2019, vol. 15, pp. 386–394. DOI: 10.25559/SITITO.15.201902.386-394
5. Vlasova E. A., Popov V. S., Latyshev A. V. [Assessment of students' knowledge in the framework of a modular-rating system for teaching mathematics at a university]. In: *Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo oblastnogo universiteta. Seriya: Fizika-matematika* [Bulletin of the Moscow State Regional University. Series: Physics-mathematics], 2015, no. 4, pp. 92–100.
6. Kagosyan A. S., Popova O. V. [Features of the professional orientation of university students in the era of digitalization of education]. In: *Nauchnye issledovaniya i razrabotki. Social'no-gumanitarnye issledovaniya i tekhnologii* [Scientific research and development. Socio-humanitarian research and technology], 2020, vol. 9, no. 4, pp. 10–14. DOI: 10.12737/2587-912X-2020-10-14.
7. Kalugina Z. I., Fadeeva O. P., Arsent'eva N. M. [Additional professional education in the context of the new industrial revolution]. In: *Vestnik Novosibirskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Social'no-ekonomicheskie nauki* [Bulletin of the Novosibirsk State University. Series: Social and economic sciences], 2014, vol. 14, no. 2, pp. 171–182.
8. Melekhina T. L. [Methods of involvement in the study of mathematical disciplines of students of the institute of abbreviated programs]. In: *Sovremennaya matematika i koncepcii innovacionnogo matematicheskogo obrazovaniya* [Modern mathematics and concepts of innovative mathematical education], 2018, vol. 5, no. 1, pp. 360–365.
9. Suchkova T. V. [Second higher education as a way to overcome the crisis of adulthood]. In: Safin R. S., ed. *Vyshee i srednee professional'noe obrazovanie Rossii v nachale XXI veka: sostoyanie, problemy, perspektivy razvitiya: materialy 12-j Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii / Kazan', 17 maya 2018 g.* [Higher and secondary vocational education in Russia at the beginning of the XXI century: state, problems, development prospects: Proceedings of the 12th International Scientific and Practical Conference / Kazan, May 17, 2018]. Kazan, Shkola Publ., 2018, pp. 235–238.
10. Terekhova N. Yu. [Second higher education as a phenomenon of socialization and resocialization of the individual in the conditions of the information society]. In: *Vestnik Voronezhskogo gosudarstven-*

- nogo universiteta. *Seriya: Filosofiya* [Bulletin of Voronezh State University. Series: Philosophy], 2017, no. 4, pp. 174–180.
11. Cibizova T. Yu. [Training of highly qualified specialists in the system of continuous professional education (on the example of Moscow State Technical University named after N. E. Bauman)]. In: *European social science journal*, 2011, no. 2 (5), pp. 154–159.
 12. Vlasova E. A., Popov V. S. Formation of professional competencies of future specialists in the field of rocket technics and technology in the study of mathematical disciplines. In: *AIP Conference Proceedings*. 2019. No. 2171. Available at: <https://aip.scitation.org/doi/abs/10.1063/1.5133296> (accessed: 26.06.2022).
 13. Vlasova E. A., Popov V. S., Pugachev O. V. On the problem of motivation of technical university students in the case of group implementation of an interdisciplinary term project. In: *SHS Web of Conferences 2022. AESHE 2021*, no. 137. Available at: https://www.shs-conferences.org/articles/shsconf/abs/2022/07/shsconf_aeshe2021_01027/shsconf_aeshe2021_01027 (accessed: 26.06.2022).

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Власова Елена Александровна – кандидат физико-математических наук, доцент кафедры ФН2 «Прикладная математика» Московского государственного технического университета им. Н. Э. Баумана; e-mail: elena.a.vlasova@yandex.ru

Попов Владимир Семенович – кандидат физико-математических наук, доцент кафедры ФН2 «Прикладная математика» Московского государственного технического университета им. Н. Э. Баумана; e-mail: vspopov@bk.ru

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Elena A. Vlasova – Cand. Sci. (Physical and Mathematical Sciences), Assoc. Prof., FN2 Department of Applied Mathematics, Bauman Moscow State Technical University; e-mail: elena.a.vlasova@yandex.ru

Vladimir S. Popov – Cand. Sci. (Physical and Mathematical Sciences), Assoc. Prof. of FN2 Department of Applied Mathematics, Bauman Moscow State Technical University; e-mail: vspopov@bk.ru

ПРАВИЛЬНАЯ ССЫЛКА НА СТАТЬЮ

Власова Е. А., Попов В. С. Особенности преподавания математики студентам второго высшего образования в техническом вузе // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Педагогика. 2022. № 3. С. 127–142.
DOI: 10.18384/2310-7219-2022-3-127-142

FOR CITATION

Vlasova E. A., Popov V. S. Features of teaching mathematics to students of the second higher education in a technical university. In: *Bulletin of the Moscow Region State University. Series: Pedagogics*, 2022, no. 3, pp. 127–142.
DOI: 10.18384/2310-7219-2022-3-127-142