

**ТЕОРИЯ И МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ И ВОСПИТАНИЯ (ПО ОБЛАСТЯМ И УРОВНЯМ ОБРАЗОВАНИЯ) /  
THEORY AND METHODS OF TEACHING AND UPBRINGING (BY AREAS AND LEVELS OF EDUCATION)**

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.150.114>

**МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИКИ ИНОСТРАННЫМ АБИТУРИЕНТАМ НА  
ПОДГОТОВИТЕЛЬНОМ ОТДЕЛЕНИИ В ТЕХНИЧЕСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ**

Научная статья

**Караказьян С.А.<sup>1,\*</sup>**

<sup>1</sup> Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, Санкт-Петербург, Российская Федерация

\* Корреспондирующий автор (karsvard[at]mail.ru)

**Аннотация**

В статье рассматриваются основные аспекты преподавания математики для иностранных студентов на подготовительном отделении в техническом университете. На практике была установлена необходимость внедрения в обучение индивидуального подхода преподавателя к каждому обучающемуся, элементов из университетского курса высшей математики, интенсивной практики специального русского языка, синтеза очного и дистанционного форматов обучения, для того чтобы иностранный студент смог успешно учиться в техническом университете после окончания подготовительного отделения. Подготовительное отделение помогает будущим студентам в установлении отношений преподаватель-студент. Именно на базе подготовительного отделения происходит выявление индивидуальных способностей будущего студента и его приоритетов в обучении.

**Ключевые слова:** подготовка иностранных слушателей, индивидуальный подход, связь элементарной математики с высшей математикой, вступительные экзамены, электронная информационно-образовательная среда.

**METHODOLOGY OF TEACHING MATHEMATICS TO FOREIGN APPLICANTS AT THE PREPARATORY  
DEPARTMENT OF A TECHNICAL UNIVERSITY**

Research article

**Karakazian S.A.<sup>1,\*</sup>**

<sup>1</sup> Saint Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering, Saint-Petersburg, Russian Federation

\* Corresponding author (karsvard[at]mail.ru)

**Abstract**

The article examines the main aspects of teaching mathematics to foreign students at the preparatory department of a technical university. In practice, the necessity of introducing the individual approach of the teacher to each student, elements from the university course of higher mathematics, intensive practice of special Russian language, synthesis of full-time and distance learning formats has been established in order for a foreign student to be able to successfully study at a technical university after graduation from the preparatory department. The preparatory department helps future students in establishing teacher-student relations. It is on the basis of the preparatory department that the individual abilities of the future student and their priorities in learning are identified.

**Keywords:** training of foreign listeners, individual approach, connection of elementary mathematics with higher mathematics, entrance examinations, electronic information and education environment.

**Введение**

Обучение иностранных студентов, является конкурентным преимуществом современного университета. Российская инженерная школа известна за рубежом и география приезжающих учиться в технические университеты РФ по программам бакалавриата, специалитета и магистратуры чрезвычайно широка. Высокий уровень инженерного образования достигается, в том числе, за счет глубокого теоретического освоения общенаучных и специальных дисциплин, для чего необходим хороший фундамент школьных знаний. Однако уровень подготовки иностранцев зачастую очень низкий, он не сравним с уровнем подготовки, сдавших ЕГЭ по математике, информатике или физике российских школьников [1]. Получается, что из поступивших на первый курс технического университета, успешно заканчивают обучение 70%-75%, из них диплом с отличием получают не более 4% студентов.

Подготовительное отделение, для иностранных обучающихся на базе технического университета, должно сначала научить абитуриентов свободно владеть русским языком с нуля, а затем дать базовую подготовку по дисциплинам математика, физика, информатика на уровне российской школы.

В процессе преподавания математики иностранным студентам и абитуриентам преподаватель сталкивается с определенными трудностями. В первую очередь преподаватель должен мотивировать слушателей на учёбу в другой стране, в непривычной для них среде и обстановке. Дать твердую основу абитуриентам для дальнейшего обучения в университете на технических специальностях. Особенно в случае иностранных слушателей недостаточно научить решать задачи из курса математики, аналогичные задачам на вступительном экзамене, как показывает практика, таким студентам будет очень сложно в дальнейшем учиться на любой технической специальности в университете. В работе [2] авторами сформулированы проблемы математического образования в высшей школе, а для слушателей подготовительного отделения к ним добавляется проблема владения русским языком.

Абитуриенты должны овладеть специализированным русским языком, чтобы слушать лекции по высшей математике и другим общенаучным дисциплинам и дисциплинам профессионального цикла. Помимо знаний, навыков и умений по математике, преподаватель должен дать основу дисциплины «Высшая математика», изучаемой на первых двух курсах, в первую очередь разделы первого семестра, материал необходимо изложить кратко, в доступной форме, но теоретически строго [3].

Таким образом весь излагаемый материал связывается с материалом из курса высшей математике.

Важным этапом в обучении является знакомство со структурой сайта университета и использованием в процессе обучения электронной информационно-образовательной среды LMS Moodle и MS Teams. Применение интернет-ресурсов должно оптимизировать учебный процесс [4], а также способствовать индивидуальному подходу к каждому абитуриенту с учетом его уровня владения русским языком.

### Основная часть

Иностраный слушатель приступает к изучению дисциплины математика на подготовительном отделении технического университета во втором семестре, после семестра изучения русского языка. Абитуриенты обладают разным уровнем подготовки по школьной математике, разным уровнем владения русским языком и разным уровнем мотивации. Всех слушателей можно разделить на три группы:

1) знания элементарной математики на оценки «неудовлетворительно», «удовлетворительно», русский язык на оценку «хорошо»;

2) знания элементарной математики на оценку «хорошо», русский язык на оценки «неудовлетворительно», «удовлетворительно»;

3) знания элементарной математики на оценки «хорошо», «отлично», русский язык на оценку «хорошо».

По итогам обучения именно первая группа (знания элементарной математики на оценки «неудовлетворительно», «удовлетворительно», русский язык на оценку «хорошо») показала наибольший прогресс в освоении математики и по окончании обучения сдала экзамен на оценки «отлично» и «хорошо», тогда как вторая (знания элементарной математики на оценку «хорошо», русский язык на оценки «неудовлетворительно», «удовлетворительно») группа не достигла хороших результатов в математике и сдала итоговый экзамен на оценку «удовлетворительно», что подтверждает ведущую роль предмета русский язык. Третья группа, состоящая из самых способных слушателей, освоила программу в полном объеме и сдала итоговый экзамен на оценку «отлично». Следовательно работа преподавателя требует персонального подхода к каждому абитуриенту, исходя из его уровня подготовки и мотивированности. Разное содержание учебной работы и разные способы его предъявления (дифференциация) и различный темп учебной работы используются для разных учащихся с учетом их индивидуальных особенностей (индивидуализация), а сами обучающиеся активно включены в учебу, привносят в планирование учебной работы свои личные интересы, мотивы и жизненные цели [5, С. 209–210].

В процессе обучения используется электронная информационно-образовательная среда LMS Moodle и MS Teams [4], [6]. Для преодоления языкового барьера процесс обучения математике производится только на русском языке. Преподаватель не прибегает к переводу сказанного и написанного материала на другие языки. Процесс обучения максимально визуализируется с помощью графики. На каждом занятии отводится время для устной речи, чтения и письма. Устная речь учит абитуриентов отвечать на вопросы преподавателя, а также формулировать собственные вопросы преподавателю. Чтение вслух способствует лучшему пониманию теоретического материала. Переписывание с доски развивает навык ведения конспекта на русском языке, необходимый при обучении в университете. Преподаватель должен обеспечить непрерывную связь между изучением русского языка и математики, в том числе, с помощью цифровых технологий, записывая каждое практическое занятие как собрание в MS Teams, чтобы слушатель мог затем самостоятельно посмотреть запись. В MS Teams существует функция расшифровки речи, с ее помощью абитуриент сможет перевести занятие на другой язык и перевести отдельные незнакомые слова.

С помощью дистанционного формата обучающийся, сможет присутствовать на занятиях находясь в другой стране. Конспект каждого практического занятия слушатель может открыть и изучить в соответствующем Moodle курсе, там же он может воспользоваться подробными решениями задач, аналогичных заданным для самостоятельной работы. Все дисциплины, изучаемые в техническом университете снабжены электронными курсами. Moodle курсы удобно структурированы, содержат весь необходимый теоретический и практический материал по изучаемым дисциплинам, содержат задания и тесты, которые студент должен выполнить для освоения дисциплин [7].

Преподаватель подготовительного отделения может считать свою задачу выполненной, если у него будет 100% успеваемость на итоговом экзамене. Все явившиеся на экзамен получают оценки от «удовлетворительно» до «отлично». Для этого в конце обучения необходимо провести две аудиторных контрольных работы, с задачами аналогичными тем, которые будут на итоговом и на вступительном экзаменах. Решение каждой задачи разбирается, записывается на доске. У каждого слушателя есть в печатном виде справочный материал по всему курсу, который необходимо выучить.

Целью реализации программы с одной стороны является подготовка иностранных слушателей к сдаче вступительных испытаний по дисциплине «Математика» для поступления высшие учебные заведения в РФ по программам бакалавриата и специалитета, с другой стороны овладение необходимой математической терминологией и основным понятиям математического анализа, линейной алгебры и аналитической геометрии для изучения высшей математики, общенаучных дисциплин и дисциплин профессионального цикла в университете [8].

На примере Санкт-Петербургского государственного архитектурно-строительного университета приведём примеры вступительных испытаний по дисциплине «Математика».

*Вариант А.* Базовый блок: линейные уравнения; квадратные уравнения. Блок повышенной сложности: преобразования алгебраических выражений; неравенства, содержащие производные функций; показательные уравнения; логарифмические уравнения; применение уравнений и систем к решению задач; нахождение наименьшего

и наибольшего значений функций. Блок высшего уровня сложности: тригонометрические уравнения; логарифмические неравенства с переменным основанием.

*Вариант Б.* Базовый блок: линейные уравнения; квадратные уравнения. Блок повышенной сложности: преобразования алгебраических выражений; неравенства; показательные уравнения; логарифмические уравнения; показательно-логарифмические системы уравнений; преобразование тригонометрических выражений. Блок высшего уровня сложности: тригонометрические уравнения; логарифмические неравенства с переменным основанием.

Чтобы создать психологически комфортную обстановку в аудитории, преподаватель перед тестированием на предмет определения уровня подготовки каждого слушателя, подробно разбирает решение нескольких задач из курса элементарной математики, таких как: линейное уравнение, квадратное уравнение, преобразования с помощью формул сокращенного умножения, квадратное неравенство, показательное уравнение, логарифмическое уравнение. Необходимый справочный материал преподаватель записывает на доске. Важно показать, как правильно оформлять решение таких задач. Таким образом, только на втором занятии слушатели пишут тестовую проверочную работу для определения их уровня подготовки по математике.

Персонализированная организация обучения включает в себя подбор задач для слушателей с учетом их уровня подготовки, заинтересованности и вовлеченности в процесс обучения [2], [5]. Творческий подход преподавателя заключается в том, чтобы включать в разделы математики задачи, например из курса математического анализа, линейной алгебры, аналитической геометрии. Преподаватель может чередовать задачи, которые готовят слушателя к вступительному экзамену с задачами, с которыми он столкнется уже учась в университете. Именно выход за рамки формальной школьной программы необходим для дальнейшего обучения на технических специальностях. При изложении теоретического и задачного материала можно использовать работы [9], [10].

Как известно раздел «Аналитическая геометрия на плоскости» вызывает наибольшие трудности в освоении курса первого семестра высшей математике. Возвращаемся к линейным уравнениям. Затем вводим декартову прямоугольную систему координат и переходим к понятию прямой на плоскости. Разбираем виды уравнений прямой, строим прямую, определяем понятие углового коэффициента прямой. Закрепляем навык работы с обыкновенными дробями в задачах на нахождение углового коэффициента прямой из общего уравнения прямой  $Ax + By + C = 0$ , нахождение уравнения прямой, проходящей через заданную точку  $M_0(x_0, y_0)$  и параллельную или перпендикулярную другой прямой  $A_1x + B_1y + C_1 = 0$ . Часть абитуриентов знакома с понятием производной, поэтому можно вести понятие геометрического смысла производной (без доказательства), на уровне примеров. Рассматривая задачу на нахождение точки пересечения двух прямых  $A_1x + B_1y + C_1 = 0$ ,  $A_2x + B_2y + C_2 = 0$  важно разобрать различные способы решения системы из двух линейных уравнений:

- выразить одну из переменных в одном уравнении и подставить во второе уравнение;
- вычесть из первого уравнения, умноженного на не равное нулю число второе уравнение;
- по формулам Крамера, введя понятие определителя второго порядка.

На этом же занятии слушатели решают задачи на нахождение координат середины отрезка и на нахождение координат точки, симметричной заданной  $M_0(x_0, y_0)$ , относительно прямой  $A_1x + B_1y + C_1 = 0$ . После этих задач можно перейти к понятиям треугольника, прямоугольника, параллелограмма, ромба, элементам этих фигур. Слушатели учатся решать простые задачи на нахождение уравнения и длины высоты треугольника, координат точки пересечения медианы с высотой треугольника, уравнения сторон треугольника, когда заданы координаты вершин. Как дополнительный материал повышенной сложности рассматриваются решения таких задач как, задача на нахождение уравнений сторон или двух вершин ромба, если заданы координаты двух вершин и уравнение одной диагонали или одной из сторон, задача на нахождение уравнений сторон параллелограмма, если заданы координаты двух смежных вершин и координата точки пересечения диагоналей, задача на нахождение уравнения и длины высоты параллелограмма, если заданы уравнения двух диагоналей и уравнение одной из сторон.

Каждая задача решается по определенному алгоритму. Сначала слушатели переписывают условие задачи с доски в тетрадь, затем задача разбирается на предмет знания русских слов, приведенных в условии. Затем слушатели рисуют схематичный чертеж, на котором отмечают все, что дано по условию задачи. После этого задача решается аналитически, в процессе решения схематичный чертеж дополняется. После полученного аналитически ответа, строится точный чертеж.

Раздела линейная алгебра нет во вступительном испытании, но именно с этого раздела начнется первый семестр в университете. Чтобы иностранный студент не потерялся и не отстал от других студентов, полезно уделить время на изучение этого раздела на подготовительном отделении. Ввести такие понятия как матрицы, действия над матрицами. Затем ввести определитель матрицы и разобрать различные способы нахождения определителя третьего и четвертого порядка. После этого слушатели легко овладевают разными методами решения невырожденных линейных систем уравнений. Сначала можно показать метод решения по формулам Крамера, затем решить систему с помощью обратной матрицы и методом Гаусса. В этом случае студент сможет активно включиться в работу на первых практических занятиях по высшей математике, проявить себя и заработать баллы. Тогда в дальнейшем он не будет бояться задавать вопросы преподавателю, выходить отвечать у доски, следовательно сможет успешно сдать экзамен.

Раздел квадратные уравнения, квадратичная функция, парабола также надо дополнять сведениями из курса высшей математики. Дополнительно можно посвятить время рассмотрению случая решения квадратного уравнения с отрицательным дискриминантом. После овладения нахождением корней квадратного уравнения через дискриминант можно показать нахождение корней приведенного квадратного уравнения с помощью теоремы Виета. Однако на практике иностранные слушатели затрудняются применять теорему Виета и предпочитают находить корни через дискриминант. Кроме параболы познакомить с другими кривыми второго порядка. Задача приведения к каноническому виду (уравнение не содержит произведения координат) окружности, параболы, эллипса, гиперболы,

через выделение полного квадрата и последующего построения такой кривой является достаточно сложной и для студентов первого курса. Поэтому полезно показать, как она решается на подготовительном отделении, тем более процедура выделения полного квадрата является для слушателей новым материалом.

Абитуриенты, поступающие на специальности 07.03.01 «Архитектура» и 07.03.01 «Градостроительство» будут изучать высшую математику в первом семестре. Этот семестровый курс включает в себя линейную алгебру, аналитическую геометрию на плоскости, векторную алгебру, аналитическую геометрию в пространстве, дифференциальное исчисление функции одной переменной, интегральное исчисление функции одной переменной, обыкновенные дифференциальные уравнения первого и второго порядка. Чтобы успешно сдать экзамен в первом семестре им необходимо уже на подготовительном отделении овладеть дифференцированием сложных функций и правилами дифференцирования, научиться пользоваться таблицей основных неопределенных интегралов.

### Заключение

Применяя в обучении традиционный формат с элементами цифровых технологий, достигается практически 100% успеваемость абитуриентов на итоговом экзамене. Большинство обучающихся отметили, что им помогла платформа MS Teams в овладении предметом.

Обучение на подготовительном отделении позволяет иностранным слушателям адаптироваться к учебе в техническом университете. В результате у них формируется мотивация для самостоятельной работы и постоянного совершенствования навыков владения русским языком.

### Конфликт интересов

Не указан.

### Рецензия

Все статьи проходят рецензирование. Но рецензент или автор статьи предпочли не публиковать рецензию к этой статье в открытом доступе. Рецензия может быть предоставлена компетентным органам по запросу.

### Conflict of Interest

None declared.

### Review

All articles are peer-reviewed. But the reviewer or the author of the article chose not to publish a review of this article in the public domain. The review can be provided to the competent authorities upon request.

### Список литературы / References

1. Артемьева В.А. Исследование отношения иностранных студентов к образовательной среде вуза как основа его интернационализации / В.А. Артемьева // Педагогические параллели : материалы V Международной научно-практической конференции 14-20 мая 2018 года. — СПб. : СПбГАСУ, 2018. — С. 4–12.
2. Уразаева Л.Ю. Проблемы математического образования и их решение / Л.Ю. Уразаева, Н.Н. Дацун // Вестник Пермского университета. Серия: Математика. Механика. Информатика. — 2015. — № 3(30). — С. 57–63.
3. Коновалова Л.В. О математическом образовании в современной высшей школе / Л.В. Коновалова [и др.] // Педагогические параллели : материалы V Международной научно-практической конференции 14-20 мая 2018 года. — СПб. : СПбГАСУ, 2018. — С. 288–293.
4. Караказьян С.А. Эффективное использование образовательных интернет-ресурсов по математике при дистанционном формате обучения / С.А. Караказьян, Л.Ю. Уразаева // Мир науки. Педагогика и психология. — 2020. — № 6. — С. 1–13.
5. Уваров А.Ю. Трудности и перспективы цифровой трансформации образования / А.Ю. Уваров, И.Д. Фруммин [и др.]. — М. : Издательский дом ВШЭ, 2019. — 344 с.
6. Уразаева Л.Ю. Использование специализированных онлайн ресурсов при обучении математике / Л.Ю. Уразаева, Н.Н. Дацун // Новые информационные технологии в нефтегазовой отрасли и образовании : материалы VII Международной научнотехнической конференции. — 2017. — С. 194–200.
7. Сосновская О.П. Система управления обучением Moodle (modular object-oriented dynamic learning environment) в современном образовании студентов / О.П. Сосновская // Современные наукоемкие технологии. — 2010. — № 2. — С. 27–28.
8. Михайлов А.Е. Об экзамене по математике на младших курсах технического вуза / А.Е. Михайлов, С.И. Прокофьева, С.А. Караказьян // Педагогические параллели : материалы V Международной научно-практической конференции 14-20 мая 2018 года. — СПб. : СПбГАСУ, 2018. — С. 436–441.
9. Некрасов В.Б. Вся школьная математика. Самое необходимое : учебное пособие / В.Б. Некрасов. — СПб. : СММО Пресс, 2011. — 288 с.
10. Письменный Д. Конспект лекций по высшей математике: полный курс / Д. Письменный. — 10-е изд. — М. : Айрис-Пресс, 2011. — 608 с.

### Список литературы на английском языке / References in English

1. Artemyeva V.A. Issledovanie otnosheniya inostrannykh studentov k obrazovatel'noj srede vuza kak osnova ego internacionalizatsii [Research of the attitude of foreign students to the educational environment of the university as the basis for its internationalization] / V.A. Artemyeva // Pedagogicheskie paralleli [Pedagogical parallels] : materials of the V International Scientific and Practical Conference May 14-20, 2018. — St. Petersburg : SPbSASU, 2018. — P. 4–12. [in Russian]
2. Urazaeva L.Yu. Problemy matematicheskogo obrazovaniya i ih reshenie [Problems of mathematical education and their solution] / L.Yu. Urazaeva, N.N. Datsun // Vestnik Permskogo universiteta. Seriya: Matematika. Mehanika. Informatika [Bulletin of Perm University. Series: Mathematics. Mechanics. Informatics]. — 2015. — № 3(30). — P. 57–63. [in Russian]

3. Konovalova L.V. O matematicheskom obrazovanii v sovremennoj vysshej shkole [On Mathematical Education in Modern Higher School] / L.V. Konovalova [et al.] // Pedagogicheskie paralleli [Pedagogical parallels] : Proceedings of the V International Scientific and Practical Conference May 14-20, 2018. — St. Petersburg : SPbSASU, 2018. — P. 288–293. [in Russian]
4. Karakazyan S.A. Jeffektivnoe ispol'zovanie obrazovatel'nyh internet-resursov po matematike pri distancionnom формате obuchenija [Effective use of educational Internet resources in mathematics in the distance learning format] / S.A. Karakazyan, L.Yu. Urazaeva // Mir nauki. Pedagogika i psihologija [World of Science. Pedagogy and Psychology]. — 2020. — № 6. — P. 1–13. [in Russian]
5. Uvarov A.Yu. Trudnosti i perspektivy cifrovoj transformacii obrazovanija [Difficulties and prospects of digital transformation of education] / A.Yu. Uvarov, I.D. Frumin [et al.]. — M. : HSE Publishing House, 2019. — 344 p. [in Russian]
6. Urazaeva L.Yu. Ispol'zovanie specializirovannyh onlajn resursov pri obuchenii matematike [Using specialized online resources in teaching mathematics] / L.Yu. Urazaeva, N.N. Datsun // Novye informacionnye tehnologii v neftegazovoj otrasli i obrazovanii [New information technologies in the oil and gas industry and education] : materials of the VII International Scientific and Technical Conference. — 2017. — P. 194–200. [in Russian]
7. Sosnovskaya O.P. Sistema upravlenija obucheniem Moodle (modular object-oriented dynamic learning environment) v sovremennom obrazovanii studentov [Learning management system Moodle (modular object-oriented dynamic learning environment) in modern student education] / O.P. Sosnovskaya // Sovremennye naukoemkie tehnologii [Modern science-intensive technologies]. — 2010. — № 2. — P. 27–28. [in Russian]
8. Mikhailov A.E. Ob jekzamene po matematike na mladshih kursah tehničeskogo vuza [On the Mathematics Exam for Junior Students of a Technical University] / A.E. Mikhailov, S.I. Prokofieva, S.A. Karakazyan // Pedagogicheskie paralleli [Pedagogical Parallels] : Proceedings of the V International Scientific and Practical Conference, May 14-20, 2018. — SPb. : SPbGASU, 2018. — P. 436–441. [in Russian]
9. Nekrasov V.B. Vsja shkol'naja matematika. Samoe neobhodimoe [All school math. The most necessary] : study guide / V.B. Nekrasov. — St. Petersburg : CMIO Press 2011. — 288 p. [in Russian]
10. Pismennyi D. Konspekt lekcij po vysshej matematike: polnyj kurs [Lecture notes on higher mathematics: a complete course] / D. Pismennyi. — 10th ed. — Moscow : Iris Press, 2011. — 608 p. [in Russian]