

УДК 378.147

doi:10.18720/SPBPU/2/id-98

М.В. Лагунова¹, Л.А. Иванова², Н.В. Ежова³

РАЗЛИЧНЫЕ ПОДХОДЫ К ОРГАНИЗАЦИИ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКЕ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ НАПРАВЛЕНИЙ



¹Лагунова Марина Витальевна,
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра
Великого
Россия, Санкт-Петербург
Тел.: (931)256-2995, E-mail: lagunova_mv@spbstu.ru



²Иванова Любовь Алексеевна,
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра
Великого
Россия, Санкт-Петербург
Тел.: (921)953-5039, E-mail: ivanova_la@spbstu.ru



³Ежова Наталья Владимировна,
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра
Великого
Россия, Санкт-Петербург
Тел.: (911)709-6699, E-mail: ezhova_nv@spbstu.ru

Аннотация

В работе освещаются различные подходы к индивидуальному обучению студентов, апробированные на различных направлениях подготовки студентов СПбПУ. Оцениваются преимущества и недостатки каждого метода обучения.

Ключевые слова: балльная система оценки (БСО), электронное обучение, дистанционное обучение, индивидуальный подход к обучению, distance learning, тест, Moodle.

Вступление

В настоящее время, в связи с постепенным отходом от болонской системы, перед преподавателями всех дисциплин, и таких

фундаментальных, как математика и физика, встает вопрос как о новых, так и хорошо забытых старых методах обучения. При этом напрямую возникает вопрос о том, как организовать процесс обучения в больших потоках студентов так, чтобы каждый студент нашел свой способ освоения материала. Поэтому так важен индивидуальный подход к обучению студентов [1]. Мы предлагаем студентам выбирать собственную траекторию получения знаний, при этом, безусловно, устанавливая уровень, которого надо достичь, чтобы получить положительную оценку, согласно принятым методическим советом Санкт-Петербургском Политехническом Университете Петра Великого (СПбПУ) нормам В соответствии с опубликованным в марте 2024 года приказе № 639 СПбПУ, вводится балльная система оценки знаний (БСО) [2]. Такая система позволяет в течение семестра отслеживать работу каждого студента большого (иногда порядка 250 человек) потока студентов. В этом случае аттестация ставится не только за ответ на экзамене, но и, учитывается работа студента в течение семестра, а также выполнение дополнительных, более сложных заданий и участие в конференциях и олимпиадах.

Методы

Для обеспечения индивидуального подхода к обучению высшей математике в СПбПУ в 2024-2025 году были применены следующие методы.

- Проведён эксперимент с разделением студентов на потоки в соответствии с баллами, полученными ими на ЕГЭ.
- Практиковались различные способы общения со студентами.
- Создавались и обновлялись методические материалы разного плана для освоения материала, учитывающие требования выпускающих кафедр.
- По каждой пройденной теме предлагались дополнительные, более сложные задания, не обязательные для получения положительной оценки за курс.
- В первом семестре были организованы факультативы двух уровней: для отстающих студентов и для тех, кто хочет изучить дополнительный материал.
- Отдельно оценивается участие в конференциях и олимпиадах. За успешное выступление на математических олимпиадах также добавляются баллы в личный рейтинг студента.

Все перечисленные методы (кроме первого, о котором речь пойдет дальше) и критерии оценивания излагаются на первой лекции, а также дублируются письменно на навигационном сайте системы дистанционного обучения (СДО), который создается для каждого преподавателя СПбПУ (к

сожалению, не все преподаватели пользуются этими курсами). Кроме того, создается таблица Excel, называемая шаблоном, в которой четко прописаны баллы, которые можно получить за то или иное задание. Вводя полученные баллы за каждое выполненное задание, студент может автоматически оценить свой текущий рейтинг. Подробно про систему оценивания, обработку и хранение информации о работах студентов мы писали в статье [2].

Обсуждения

- Начнем с обсуждения того, какие плюсы и минусы в разделении потоков по результатам ЕГЭ. Насколько нам известно, аналогичный метод был применен для изучения курса физики студентами ИММиТ, а также в группах по английскому языку в ИКНК. В 2024-2025 учебном году, по распоряжению учебного отдела СПбПУ аналогичный эксперимент был проведен на ИКНК для изучения высшей математики. Суть его в том, что всех студентов, поступивших на разные направления подготовки, а всего было набрано примерно 1000 первокурсников, разделили на 6 потоков к разным преподавателям высшей математики. В результате группы были кардинально перемешаны, и пока студенты осознали, к какому преподавателю им надо приходить, прошло немало времени. При этом каждый студент числился в двух группах – по специальности и по математике. Чтобы удержаться в рамках расписания, приходится все лекции и практики ставить в одно время. То есть в случае болезни преподавателя заменить его будет крайне сложно. И даже страшно подумать, что придется предпринять, если вдруг в какой-то группе будет объявлен карантин.

С одной стороны, конечно, если студенты имеют приблизительно одинаковый уровень подготовки, то это хорошо и правильно. С ними проще работать, изучать предмет, возможно, чуть больше и глубже. Но проблемы, связанные с составлением расписания, заполнением ведомостей, посещаемостью студентов разных направлений подготовки, решаются с большим трудом. В результате в расписании возникают окна, некоторые студенты вынуждены ждать по 2 – 4 часа следующего занятия.

При таком подходе важно учитывать и психологические аспекты. В каждой группе должны быть ведущие студенты, так называемые «звездочки», на которых хотелось бы равняться остальным. Сложно представить, что может быть в группе, в которой все студенты «отстающие». На кого им равняться?

Нам достался второй поток из примерно 200 студентов с баллами по ЕГЭ в диапазоне 88 – 94. Первый поток состоит из студентов, набравших 95 – 100 баллов, их в ИКНК насчитывается 100. Так что возникает еще одна проблема – неодинаковые по численности потоки. В последнем – пятом –

потоке уже 270 студентов. Причем, все иностранные студенты, к которым, по-видимому, стоит проявлять больше внимания, оказались именно там. В шестом потоке был проведен эксперимент по гибриднему способу обучения, где лекции и часть практик проводились дистанционно.

В прошлом году мы провели анализ уровня знаний поступивших студентов на основе входного тестирования, которое было проведено в самом начале первого семестра [3]. Было проверено также, насколько полученные результаты коррелировали с баллами, полученными на ЕГЭ. Честно говоря, прямой зависимости не обнаружилось. А поскольку мы сами являлись и являемся экспертами по ЕГЭ, то есть основания предполагать, что результаты ЕГЭ могут сильно зависеть от года выпуска и от региона. Было время, когда нас назначали экспертами федерального уровня, и мы перепроверяли работы других регионов. Поэтому было бы логичнее разделить студентов по результатам именно входного тестирования, но сама процедура переоценки баллов и последующего деления групп была бы просто невозможна за короткий промежуток времени.

Насколько нам известно, в следующем году этот эксперимент продолжится только для второкурсников, то есть для тех студентов, для которых он и был организован, поскольку подключать к нему еще 1000 вновь поступивших студентов абсолютно нецелесообразно. Возможно, выделяют в отдельный поток иностранных студентов. В этом случае, учитывая часто их плохое знание русского языка, очевидно, нужны будут специальные адаптированные методические материалы.

- Несмотря на единую рабочую программу дисциплины (РПД) Высшей математики внутри полигруппы, необходимо понимать, что каждый преподаватель имеет свое виденье реализации программы и действует в своем ключе. Реализуя в течение более 10 лет [4 - 8] БСО с использованием онлайн курса, мы убедились, что такой подход дает хорошие результаты. Мы получаем положительные отклики как от самих учащихся, так и от преподавателей специальных дисциплин, которым необходима математическая грамотность студентов при их дальнейшем обучении.

- При реализации такого подхода требуется постоянно находиться на связи со студентами. Для этого мы используем всевозможные доступные мессенджеры. В связи с проводимым экспериментом, круг общения пришлось существенно расширить. Если до эксперимента достаточно было общаться только со старостами академических групп, то на данный момент времени, например, в чате Vkontakte общается почти весь поток и все преподаватели, ведущие лекции и практики. На вопросы приходится отвечать и в других мессенджерах, поскольку у студентов возникают вопросы в режиме 24/7. Минусы данного подхода как раз в том, что приходится тратить на ответы довольно много личного времени и при этом стараться все же соблюдать дистанцию.

- Методические материалы, доступные студенту, также должны быть разнообразны: кому-то приятно листать материальную книгу, кто-то предпочитает электронные версии. Студенты довольно неплохо посещают аудиторные лекции и практики, а в случае пропуска (надеюсь, по уважительной причине) им доступны видеолекции, презентации лекций, а также интерактивные практические занятия в формате Lecture на сайте СДО и тесты для самопроверки. При изучении каждой новой темы на сайте открываются все вышеупомянутые практические занятия, а также контрольные домашние тесты. Учащийся может при желании работать в своем темпе, иногда опережая изучение материала на аудиторных занятиях.

- Ежегодно мы стараемся дополнять и корректировать базу домашних заданий, тестов, дополнительных заданий. В создании новых материалов нам очень помогают сами студенты, выискивая неточности в формулировках или в ответах к заданиям. К сожалению, от ошибок и опечаток никто не застрахован. Иногда на этой почве возникают интересные дискуссии. Студент думает, что он нашёл неточность, а на самом деле ее нет или наоборот. Отстоять свою позицию бывает интересно как с одной, так и с другой стороны.

- Дополнительные задания по каждой пройденной теме составляются для студентов, рассчитывающих получить высокие баллы. Для студентов, которым достаточно просто как-нибудь сдать сессию, они не являются обязательными. Но стоит отметить, что больше $2/3$ студентов все же берутся за их выполнение. Правда, не у всех получается, но сам факт участия уже приятен. Дополнительные задания также совершенствуются и обновляются, но общее их количество остается неизменным – сколько тем, столько и заданий. Во втором семестре, например, обновлено задание по приведению уравнения кривой второго порядка к каноническому виду с помощью поворота и параллельного переноса координатных осей. Новые задания были сгенерированы с помощью искусственного интеллекта (ИИ) (к счастью, обратную задачу ИИ пока решать не научился). Обновить пришлось по той причине, что предыдущее задание давалось несколько лет подряд и, скорее всего, готовые решения уже общедоступны.

- По результатам входного тестирования, которое проводится для всех первокурсников, студентам инженерной полигруппы в качестве эксперимента были предложены на выбор факультативы двух уровней: для отстающих студентов и для тех, кто хочет изучить дополнительный материал. Как показал опыт, для слабых студентов актуальнее проводить занятия по текущему материалу. Надо отметить, что весьма востребованным оказался факультатив с изучением дополнительного материала. Как правило студенты, записавшиеся на этот факультатив, имеют хорошую школьную подготовку и проявляют интерес к изучению математики, но не хотят или не могут участвовать в олимпиадах. Возможно,

проведение факультативов по такой схеме, имеет смысл продлить и на второй семестр, но решение этого вопроса связано как с дополнительной нагрузкой для преподавателей, так и для студентов.

- Участие в олимпиадах также важно при индивидуальном подходе в обучении. В этом учебном году наш университет был зарегистрирован как одна из площадок проведения Всероссийской математической олимпиады MathCat, в которой приняли участие многие студенты потока. За баллы, полученные на этой олимпиаде, они также смогли повысить свой рейтинг.

Результаты

Как показали результаты зимней сессии, особой разницы в успеваемости студентов, разделенных по результатам ЕГЭ или нет, мы не почувствовали. Баллы за итоговый тест в прошлом году (до деления на потоки) отражены на рисунке 1. На рисунке 2 отображены результаты итогового теста за 1 семестр студентов, обучающихся в потоке студентов с результатами по ЕГЭ в диапазоне 88 – 94 балла.

График количества студентов, получивших оценки в диапазонах.

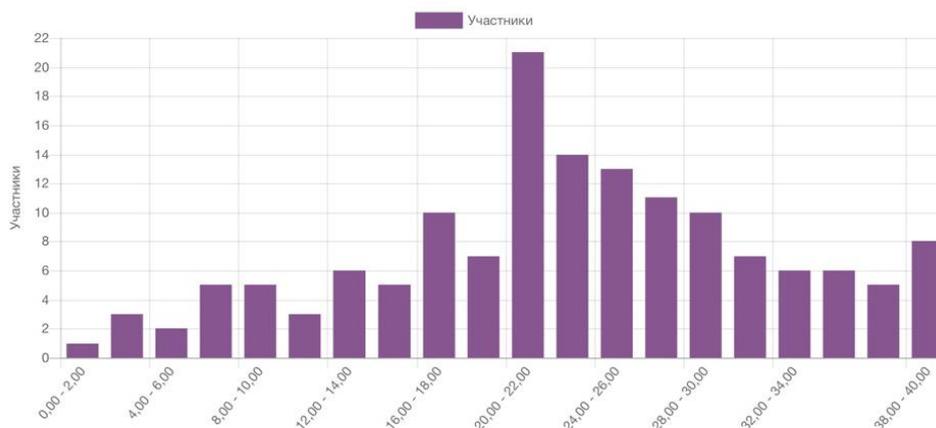


Рис. 1. Результаты итогового теста за 1 семестр 23-24 учебного года.

На первый взгляд может показаться, что результаты на рис. 2 лучше, чем на рис. 1, но надо отметить, что студенты, которые хорошо успевали в течение семестра, имели возможность пройти итоговый тест досрочно. В первом семестре 23-24 учебного года таких студентов было примерно 30%. И почти все они хорошо справились с итоговым тестом. В этом учебном году по объективным причинам досрочно итоговый тест проходило лишь 10% студентов. Во всем остальном, что касается индивидуального подхода к обучению студентов, учащиеся были в одинаковых условиях.

График количества студентов, получивших оценки в диапазонах.

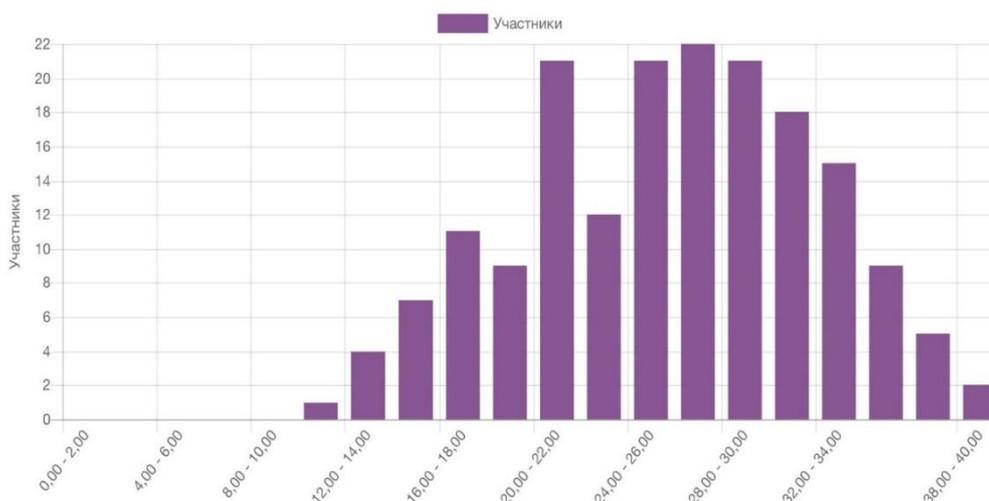


Рис. 2. Результаты итогового теста за 1 семестр 24-25 учебного года (после разделения по рейтингу ЕГЭ).

Выводы

В целом индивидуальный подход к обучению высшей математике дает положительные результаты, особенно в этом помогают дистанционные курсы СДО и БСО. Студент может выбрать способ изучения материала и уровень, которого он хочет достичь. Деление на потоки по баллам, полученным на ЕГЭ, по-видимому, не имеет большого смысла. Очень много сложностей с организацией учебного процесса, при этом особых изменений по результатам сессии не замечено. Существенная разница наблюдалась только в первом потоке стобалльников. Конечно, имеет смысл выделить в отдельный поток студентов, изучающих русский язык. Это тем более целесообразно, поскольку и по русскому языку их объединяют в группы по уровню владения им. В этом потоке необходимо наличие специально разработанных материалов, помогающих студенту не только освоить пройденный на лекции материал, но и усовершенствовать свои языковые навыки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1] Медведева Н.А. Важность индивидуального подхода при обучении высшей математике в техническом вузе // Строительство: наука и образование. 2015. No 1. Ст. 1. Режим доступа: <http://nso-journal.ru>
- [2] Лагунова М.В., Иванова Л.А., Ежова Н.В. Балльная система оценки знаний и индивидуальный подход при обучении высшей математике //

Современное машиностроение. Наука и образование. 2024. № 13. С. 15-24

- [3] Ежов Е.И., Ежова Н.В., Лагунова М.В. Входное тестирование как средство анализа уровня математической подготовки первокурсников// В сборнике: Физико-математическое образование в современном обществе: проблемы, пути решения, перспективы развития. Материалы Международной научно-практической конференции. Псков, 2023
- [4] В.Е. Васильев, М.В. Лагунова, Н.В. Ежова. Дистанционное обучение студентов-заочников механико-машиностроительного отделения ИММиТ. //Современное машиностроение. Наука и образование: Материалы Междунар. науч.-практ. конференции. –СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2016. –С. 72-81.
- [5] М.В. Лагунова, Н.В. Ежова. Интерактивный подход в дистанционном преподавании курса математики студентам механико-машиностроительного направления. //Современное машиностроение. Наука и образование: Материалы Междунар. науч.-практ. конференции. –СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2014. –С. 67-71
- [6] М.В. Лагунова, Н.В. Ежова, Д.В. Кетов. Использование интернет-технологий в преподавании курса математики для студентов механико-машиностроительного направления ИММиТ //Современное машиностроение. Наука и образование: Материалы Междунар. науч.-практ. конференции. –СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2013. –С.118-123.
- [7] М.В. Лагунова, Л.А. Иванова, Н.В. Ежова. О курсе высшей математики для студентов механического направления, обучающихся заочно. // Современное машиностроение. Наука и образование: Материалы Междунар. науч.-практ. конференции. –СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2023. –С.3-12.
- [8] Marina V. Lagunova, Liubov A. Ivanova, Natalja V. Ezhova/ Blended Learning of Higher Mathematics in the Century of the Digitalization of Education. Lecture Notes in Mechanical Engineering – Advances in Mechanical Engineering. Selected Contributions from the Conference “Modern Engineering: Science and Education”, SPb., June 2021: - Advances in Mechanical Engineering. Springer. 2022. – pp.1-8

M.V.Lagunova, L.A.Ivanova, N.V.Ezhova

VARIOUS APPROACHES TO ORGANIZING INDIVIDUAL TRAINING IN HIGHER MATHEMATICS FOR STUDENTS OF TECHNICAL SCIENCES

Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, Russia

Abstract

The paper highlights various approaches to individual student training, tested in various areas of SPbPU student training. The advantages and disadvantages of each teaching method are assessed.

Key words: point assessment system (PAS), e-learning, distance learning, individual approach to learning, distance learning, test, Moodle.

REFERENCES

- [1] Medvedeva N.A. The Importance of an Individual Approach in Teaching Higher Mathematics in a Technical University // Construction: Science and Education. 2015. No. 1. Article 1. Access mode: <http://nso-journal.ru>
- [2] Lagunova M.V., Ivanova L.A., Ezhova N.V. Point system of knowledge assessment and individual approach in teaching higher mathematics // Modern mechanical engineering. Science and education. 2024. No. 13. P. 15-24
- [3] Ezhov E.I., Ezhova N.V., Lagunova M.V. Entrance testing as a means of analyzing the level of mathematical training of first-year students // In the collection: Physics and Mathematics Education in Modern Society: Problems, Solutions, Development Prospects. Proceedings of the International Scientific and Practical Conference. Pskov, 2023
- [4] V.E. Vasiliev, M.V. Lagunova, N.V. Ezhova. Distance education of correspondence students of the mechanical engineering department of IMMiT. // Modern engineering. Science and Education: Materials Intern. scientific-practical conferences. –SPb .: Polytechnic Publishing House. University, 2016. –pp. 72-81.
- [5] M.V. Lagunova, N.V. Ezhova. An interactive approach in the distance teaching of a mathematics course to students in the mechanical engineering field. // Modern engineering. Science and Education: Materials Intern. scientific-practical conferences. –SPb .: Polytechnic Publishing House. University, 2014. –pp. 67-71
- [6] M.V. Lagunova, N.V. Ezhova, D.V. Ketov. The use of Internet technologies in teaching a mathematics course for students of the mechanical engineering field of IMMiT // Modern Engineering. Science and Education: Materials Intern. scientific-practical conferences. –SPb.: Polytechnic Publishing House. University, 2013. –pp.118-123.
- [7] Lagunova M.V., Ezhova N.V. The distribution of time in the course of mathematics and the organization of independent work of students. // Modern engineering. Science and education: materials of the International scientific-practical conference. - SPb.: Publishing house of the Polytechnic. University, 2017 – pp.41-49

- [8] Marina V. Lagunova, Liubov A. Ivanova, Natalja V. Ezhova/ Blended Learning of Higher Mathematics in the Century of the Digitalization of Education. Lecture Notes in Mechanical Engineering – Advances in Mechanical Engineering. Selected Contributions from the Conference “Modern Engineering: Science and Education”, SPb., June 2021: - Advances in Mechanical Engineering. Springer. 2022. – pp.1-8