

ISSN 2223-0807

Современное машиностроение: Наука и образование 2024:
материалы 13-й Международной научной конференции, 20 июня 2024 года
/ Под ред. А.Н. Евграфова и А.А. Поповича. - СПб.: ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2024.

УДК 378.147

doi:10.18720/SPBPU/2/id24-81

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

БАЛЛЬНАЯ СИСТЕМА ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ И ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ПОДХОД ПРИ ОБУЧЕНИИ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКЕ



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 освещается применение балльно-рейтинговой системы при оценке знаний студентов по высшей математике. Кроме того, обсуждаются вопросы об индивидуальном подходе к обучению математике, а также проблемы с хранением и обработкой результатов работы больших потоков студентов, имеющих возможность проявить себя на разном уровне математической подготовки.

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

Вступление

Каких молодых специалистов, на данный момент, хотят видеть работодатели? Грамотных, высокообразованных хотели всегда. Но в последнее время на первое место выходят такие требования, как умение принимать самостоятельные решения и решать различные поставленные перед ними задачи. Поэтому главная задача ВУЗа состоит как раз в том, чтобы научить студента решать сложные задачи из различных областей, не бояться принимать самостоятельные решения и быть готовыми нести за них полную ответственность. Поэтому так важен индивидуальный подход к обучению студентов [1]. Для достижения этой цели помогает балльно-рейтинговая система оценки знаний, на которую постепенно переходят многие ВУЗы страны [2].

Согласно вышедшему в марте 2024 года приказу № 639, в Санкт-Петербургском Политехническом Университете Петра Великого (СПбПУ) с нового учебного года вводится балльная система оценки знаний (БСО). Такой системой оценки знаний по высшей математике в потоках студентов, обучающихся по специальностям программной инженерии, автоматизации и робототехники, машиностроения, тепловой и атомной энергетики мы пользуемся уже не первый год, периодически пересматривая подход к более справедливому способу оценки знаний.

В связи с применением БСО на практике возникает ряд проблем:

- определение минимального уровня знаний, достойных удовлетворительной оценки;
- составление заданий, достаточных для проверки различного уровня знаний, полученных студентами;
- качественная проверка работы студентов, учитывая большие потоки учащихся и количество контрольных мероприятий;
- хранение и обработка полученных результатов;
- информирование каждого студента о его собственных результатах, как окончательных, так и промежуточных.

Нам представляется, что преподаватели, не применявшие ранее БСО, столкнутся с перечисленными выше проблемами, а возможно, еще и со многими другими, прежде всего ментального характера. Всегда непривычно начинать что-то новое. В настоящей статье мы расскажем про наши наработки при многолетнем практическом применении БСО, а также об индивидуальном подходе при обучении студентов высшей математике.

Методы

Заметим, что качественно применить балльную систему оценки знаний без использования дистанционных курсов практически невозможно, так что

наличие компьютерной грамотности в настоящее время – это не блажь, а осознанная необходимость. Во многих ВУЗах создаются электронные дистанционные курсы в помощь студентам и преподавателям [3]. Нами были разработаны электронные курсы отдельно для каждого из трех или четырех семестров, которые отведены для изучения высшей математики [4 – 8]. Отдельно были созданы аналогичные дистанционные курсы для заочного отделения [9]. Рассмотрим вопрос о том, как и за что начисляются баллы, а также как можно при этом учитывать индивидуальную работу каждого отдельно взятого студента.

В начале каждого семестра студенту открываются навигационный и ресурсный курсы системы дистанционного обучения (СДО), на которые он может попасть прямо из расписания, кликнув по ссылке на СДО. В результате студент попадает на навигационный курс, где размещены все ссылки на материалы ресурсного курса в соответствии с календарным планом изучения дисциплины. При этом, учитывая, что индивидуальные особенности каждого студента различны, практические занятия отображаются сразу, как только определенный модуль начинает изучаться на лекции. Сами практические занятия созданы на платформе Moodle в формате «лекция», они позволяют студенту при желании самостоятельно и досрочно пройти текущую тему в почти полном объеме – на лекции в аудитории будут представлены также доказательства всех использованных фактов. На ресурсном курсе также размещены видеолекции и презентации лекционного материала. Практические занятия в формате «лекция» представляют собой развернутые интерактивные тесты с иллюстрированным объяснением теории, типовыми примерами, подсказками и вопросами. Часть вопросов имеет вычислительный характер, часть – чисто теоретические вопросы на понимание. В дистанционном курсе они именуется как домашние задания, обязательные к выполнению всеми студентами, вне зависимости от того, когда именно они будут выполняться. Если студент не готов самостоятельно разобраться в материале, то на очных практических занятиях у него будет такая возможность, а впоследствии, дома, он сможет закрепить пройденный материал, выполнив домашнее задание на сайте.

После того, как будут выполнены все обязательные домашние задания, открывается итоговый тест по модулю, баллы за который уже идут в рейтинг студента, и мы начинаем подсчет баллов по БСО. Тут тоже важно отметить, что каждый студент индивидуален – кто-то спешит выполнить всё с наивысшим баллом и вовремя, а кто-то тянет до последнего. Очевидно, что вовремя выполненное задание должно оцениваться большим количеством баллов. С другой стороны, если студент (в силу своей индивидуальности) не успел или не захотел пройти тест вовремя, то это уже

совсем другой случай. В связи с таким положением дел мы сделали возможность выбора каждым обучающимся своей траектории:

- нужно пройти основной тест и получить максимальный балл;
- можно пройти дубликат основного теста и закрыть эту тему как-нибудь.

Существенная разница в этих двух подходах заключается в том, что первый вариант, хоть и принесет наибольшее число баллов в рейтинг, имеет некоторые ограничения. Прежде всего, по времени: время выполнения теста и число попыток ограничено. Установлен жёсткий дедлайн, после истечения которого тест будет недоступен. В процессе прохождения теста невозможно проверять свои ответы (отложенный отзыв), а каждая следующая попытка – это новый тест. Всего в таком тесте порядка 10 различных заданий, каждое задание сгенерировано случайным образом из 10 – 20 однотипных задач. Тест считается выполненным, если пройден на 60%, обычно это 12 баллов из 20 возможных. На основной тест включается прокторинг, что позволяет нам оценить степень личного участия студента при тестировании.

Если студент выбирает второй вариант, который, кстати, будет возможен только после того, как основной тест будет закрыт, то на этот раз прокторинг отключается, количество попыток и время на прохождение теста не ограничено. Более того, включен адаптивный режим, то есть можно проверять и исправлять свой ответ, при этом начисляются штрафы за неправильные ответы. В данном случае каждая следующая попытка будет основана на предыдущей, а сам тест надо пройти на все 100%, в результате чего студент получит те же 12 баллов, но не более. Надо отметить, что по набору заданий основной тест и его дубликат полностью совпадают.

Кроме тестов по модулям, а всего в курсе высшей математике в зависимости от специальности от 11 до 14 модулей, на первом курсе мы проводим коллоквиумы (по одному в первом и втором семестре), чтобы дать возможность студентам адаптироваться к экзамену и привыкнуть к такой системе оценки знаний. Коллоквиум представляет из себя тест с теоретическими и практическими заданиями, довольно простыми в техническом плане, поскольку число вопросов довольно велико – порядка 30. Включаются также вопросы типа «эссе», в которых нужно дать точную формулировку какому-нибудь математическому факту, вывести определенную формулу или доказать теорему. Полученные баллы будут известны только после того, как преподаватель проверит и оценит ответы на задания «эссе». Разумеется, за коллоквиум присуждается больше баллов, чем за тестирование, которое обучающиеся проходят дома в удобное для себя время. Итоговое тестирование, коллоквиум и экзамен, проводятся в присутствии двух-трех преподавателей в специальной аудитории, оснащенной университетскими компьютерами, поэтому автоматический

прокторинг не задействуется, но посторонние компьютерные вкладки фиксируются и, естественно, запрещаются.

В отличие от коллоквиума, экзамен, хоть оценка за него имеет тот же вклад в общий рейтинг, не содержит вопросов типа «эссе». Экзаменационный тест студенты проходят в самом начале сессии, а сам экзамен проходит примерно в середине сессии. Это обусловлено тем, что после экзаменационного теста студент должен уже точно знать свой текущий рейтинг и то, на какую оценку он претендует. В том случае, когда рейтинг позволяет получить хорошую или отличную оценку, студенту необходимо на экзамене ответить на случайно выбранный теоретический вопрос по пройденным модулям.

Кроме обязательных тестов, без которых невозможно получить положительную оценку за курс, студентам по каждому модулю предлагается выполнить необязательные дополнительные задания, которые также дают баллы в общий рейтинг. Например, во втором семестре мы изучаем применение дифференциального исчисления для исследования функций. Есть обязательное задание – построение графиков 4-х функций, из которых надо построить как минимум два. Дополнительное задание предполагает построение более сложного графика функции с угловыми экстремумами, а также построение кривой, заданной параметрически. В разделе по интегралам предлагается решить текстовую задачу с физическим смыслом и найти объем тела с пока не известными, но достаточно легко определяемыми поперечными сечениями. В модуле по функциям нескольких переменных нужно решить методом Лагранжа довольно сложную текстовую задачу на условный экстремум. За эти дополнительные задания также начисляются баллы, причем хорошую оценку поставить без этих баллов, наверное, будет неправильно. Хотя бы одно такое задание должно быть выполнено и это, опять же, надо учитывать в общем рейтинге студента.

Обсуждение

Самый обсуждаемый вопрос заключается в том, как справедливо выставить окончательную оценку за промежуточную аттестацию. По вышеупомянутому приказу оценки должны распределяться следующим образом:

- 0% – 60% – неудовлетворительно
- 61% – 75% – удовлетворительно
- 76% – 89% – хорошо
- 90% – 100% – отлично

Что касается отличной оценки, то тут всё просто. Самое сложное – это подтянуть низшую положительную оценку до 61%. Получается так, что,

выполнив все обязательные тесты, а также пройдя по нижней границе баллов тестирование и на экзамене, и на коллоквиуме, 61% набрать довольно сложно. Впрочем, эта проблема вполне разрешима. За то время, что у студента есть в промежутке между итоговым (экзаменационным) тестированием и, собственно, экзаменом, он может выполнить какие-нибудь дополнительные задания.

И еще один важный момент. Студент должен в течение семестра знать свой текущий рейтинг и понимать, на какую оценку своих знаний он рассчитывает. Важен также психологический момент: кто-то вполне удовлетворится оценкой 3, а кому-то нужен красный диплом... Для того, чтобы держать студентов в курсе их текущего рейтинга, мы в самом начале семестра создаем специальную Excel-таблицу (Таб. 1), называемую «Шаблон рейтинга». Получая свои баллы за очередной модуль, студент вводит собственные полученные баллы и автоматически видит, сколько процентов он набрал. Надо ли ему переписать тест или выполнить дополнительное задание учащийся может понять прямо в течение семестра. Впоследствии, уже на экзамене, составляется такая же таблица на всю группу, причем даже итоговая оценка выставляется автоматически.

Таблица 1. Шаблон рейтинга по высшей математике за 2 семестр.

ФИО	%	Баллы	Коллоквиум		Экзамен		Раздел 5			Раздел 6		Раздел 7		Раздел 8		Доп 5	Доп 6	Доп 7	Доп 8	Ш-Б	
			1 попытка	2 попытка	1 попытка	2 попытка	T5	T5 Д	Графики	T6	T6 Д	T7	T7 Д	T8	T8 Д	№1	№2	№3	№4		№5
Программа МАКСИМУМ	100%	120	40		40		15		5	15		15		15		3	3	3	3		
МИНИМУМ по тестам*	48%	58		20		20		12	2		12		12		12	0	0	0	0	0	
ФИО (Ваш вариант)	61%	73		20		20		12	3		12		12		12	1	1	3	2	2	5
максимум			40	35	40	35	15	12	5	15	12	15	12	15	12	3	3	3	3	3	10
минимум			21	20	21	20	10	12	2	10	12	10	12	10	12	0	0	0	0	0	-10,00
* ОСТАЛЬНОЕ ДО 60% придется добирать дополнительными заданиями!						60%-75% - 3															
+10 баллов в рейтинг можно также получить, УСПЕШНО сдав теорию.						76%-90% - 4															
						91% и выше - 5															

В данную таблицу введены максимально и минимально возможные баллы за домашние тесты, за коллоквиум и экзамен и за дополнительные задания по каждому из разделов 5 – 8, изучаемых во втором семестре. Последний столбец – это баллы, которые может добавить или убавить преподаватель, ведущий практику. Их можно заработать за хорошую посещаемость и активную работу на занятиях. Или, соответственно, потерять, например, при плохой посещаемости. В строке ФИО, выделенной жирным шрифтом, студент вводит свои баллы, полученные за соответствующие задания, и может вычислить свой промежуточный рейтинг. Все текущие баллы легко найти на дистанционном курсе.

Результаты

В качестве результата приведем таблицу с рейтингом и оценками, полученными в одной из групп ВШПИ ИКНК за третий семестр (Таб. 2). В третьем семестре коллоквиум мы не проводим, поскольку считаем, что студенты достаточно хорошо адаптировались к БСО.

В третьем семестре мы проходили три темы, по каждой теме были предложены не обязательные дополнительные задания, например, по разделу 11 – числовые и функциональные ряды – дополнительно было предложено выполнить задание по применению степенных рядов в приближенных вычислениях и решении дифференциальных уравнений, а также с помощью компьютера разложить разрывную периодическую функцию в тригонометрический ряд Фурье. Студенты, обучающиеся по специальностям тепловой и атомной энергетики, в четвертом семестре изучают дополнительные разделы курса высшей математики: криволинейные и поверхностные интегралы, теорию поля, а также теорию вероятностей и элементы математической статистики. По этим разделам им также предлагается кроме обязательных тестов выполнить дополнительные расчетные задания. Все дополнительные задания студенты также отправляют на сайт, что дает возможность быстрого доступа к работе каждого учащегося, и, что не менее важно, все полученные результаты удобно хранятся в базе оценок курса. После чего баллы можно легко скачать в виде Excel-таблицы и проанализировать.

Таблица 2. Результаты по высшей математике за третий семестр в группе ВШПИ.

17/1/24														
Оценка	Рейтинг	Теория	Экзамен	Доп.с.	Т 9	Т 9Д	Т 10-1	Т 10-2	Т 11	Т 11Д	Доп 1	Доп 2	Доп 3	Ш-Б
4	68,66		37,33		20		10	5	20		1	7		5
4	75,87		46,03		18		10	10	19		1	7	3	
5	87,50	V	50,50		20		10	10	20		7	7	3	
5	87,33	V	52,33		20		10	10	20		5	7	3	
2	12,59				18				20					
4	68,03		37,83		18		7	5	18		1	5	3	6
н/я	0,00													
5	90,58	V	53,00		20		10	9	20		8	7	3	
4	81,39		52,50		20		10	8	19			7	3	
3	59,75		41,83		20		10	6	18					
4	76,57		49,00		18		10	10	18			7	2	
3	60,00			38,00	20		10	10	20				2	
5	80,67	V	41,67		20		10	10	20		10	7	2	
5	84,20	V	48,70		20		10	10	20		6	6,5	3	
4	73,36		53,10		18		10	10	20		1			
4	89,09		53,83		18		10	10	20		6	7	3	
3	51,93		39,60		20		10	10	15				2	-8
2	0,09				15				15					-10
4	69,83		42,50		20		10	9	16			7	2	
3	50,17			30,83		8	7	6		10,00	7			2

Выводы

Использование балльной системы оценки знаний дает возможность индивидуального подхода к каждому обучаемому. Студенты заранее выбирают уровень своей будущей подготовки. При этом необходимо достижение определенного результата, ниже которого опускаться нельзя. Кроме того, нельзя не отметить тот факт, что при такой системе оценки знаний добросовестные студенты, а их большинство, равномерно распределяют время на изучение предмета, не откладывая всё на последние дни перед экзаменом. Для преподавателей это также дает возможность уделять больше времени способным и мотивированным студентам, поскольку стандартные тесты проверяются автоматически, а дополнительные задания проверяет лично преподаватель со всеми важными замечаниями и комментариями. Разумеется, студент должен защитить свою работу.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1] Мальцева Н.Н., Пеньков В.Е. Балльно-рейтинговая система: достоинства и недостатки//Высшее образование в России.2021. Т.30. №4. С.139-145
- [2] 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>
- [3] Коннова Л.П., Липагина Л.В., Постовалова Г.А., Рылов А.А., Степанян Н.К. Адаптивный онлайн-курс по математике: опыт создания и реализации//Бизнес. Образование. Право.2020 №1 (50). С. 436-446.DOI:10.25683/VOLBI.2020.50.161.
- [4] Васильев В.Е., Лагунова М.В., Ежова Н.В. 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] Лагунова М.В., Ежова Н.В. 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] Лагунова М.В., Ежова Н.В., Кетов Д.В. 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] Лагунова М.В., Ежова Н.В. Распределение времени в курсе математики и организация самостоятельной работы студентов. // Современное машиностроение. Наука и образование: Материалы Междунар. науч.-практ. конференции. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2017. – С.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.
- [9] Лагунова М.В., Иванова Л.А., Ежова Н.В. 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.

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

POINT-RATING SYSTEM FOR ASSESSING KNOWLEDGE AND INDIVIDUAL APPROACH TO TEACHING HIGHER MATHEMATICS

Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, Russia

Abstract

The paper highlights the use of a point-rating system in assessing students' knowledge in higher mathematics. In addition, questions about an individual approach to teaching mathematics are discussed, as well as problems with storing and processing the results of large streams of students who have the opportunity to express themselves at different levels of mathematical training.

Keywords: point-rating system of assessment, e-learning, individual approach to teaching, distance learning, test, Moodle

REFERENCES

- [1] Maltseva N.N., Penkov V.E. Point-rating system: advantages and disadvantages//Higher education in Russia.2021. T.30. No. 4. P.139-145
- [2] Medvedeva N.A. The importance of an individual approach in teaching higher mathematics at a technical university // Construction: science and education. 2015. No. 1. Art. 1. Access mode: <http://nso-journal.ru>

- [3] Konnova L.P., Lipagina L.V., Postovalova G.A., Rylov A.A., Stepanyan N.K. Adaptive online course in mathematics: experience of creation and implementation // Business. Education. Pravo.2020 No. 1 (50). pp. 436-446.DOI:10.25683/VOLBI.2020.50.161.
- [4] Vasiliev V.E., Lagunova M.V., Ezhova N.V. 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] Lagunova M.V., Ezhova N.V. 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] Lagunova M.V., Ezhova N.V., Ketov D.V. 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
- [9] Lagunova M. V., Ivanova L. A., Ezhova N. V. About the course of higher mathematics for mechanical engineering students studying by correspondence. // Modern mechanical engineering. Science and education: Materials of the International. scientific-practical conferences. –SPb.: Publishing house Polytechnic. Univ., 2023. –P.3-12.