



Экзамен по высшей математике в условиях модульно-рейтинговой системы

Аннотация. В статье рассмотрены методические особенности проведения экзамена и составления билетов по высшей математике, а также критерии получения оценки за экзамен в условиях используемой в Сибирской автомобильно-дорожной академии модульно-рейтинговой системы.

Ключевые слова: экзамен, экзаменационный билет, высшая математика, критерии оценки, модульно-рейтинговая система.

В Сибирской автомобильно-дорожной академии действует модульно-рейтинговая система оценки знаний. При этом при условии получения положительной оценки («удовлетворительно», «хорошо», «отлично») в итоговом рейтинге, студент может поставить полученную оценку за экзамен автоматически, без фактической его сдачи. Если по результатам итогового рейтинга получена оценка «неудовлетворительно», но имеются зачтенные промежуточные модули, то при условии согласия студента с оценкой, данные модули на экзамен не выносятся. Результат контроля промежуточных модулей в рейтинговых баллах заносится преподавателем в электронную ведомость, которая предусматривает от трех до пяти контрольных точек, причем вес каждого модуля преподаватель определяет самостоятельно с учетом объема и значимости пройденного материала. Каждый модуль оценивается с учетом оценки разных видов работ, основными из которых являются типовая расчет – индивидуальное домашнее задание (30%), контрольная работа или коллоквиум (60%), посещаемость (10%). Вес каждого вида работы обсуждается на кафедре, но каждый преподаватель имеет право распределить его самостоятельно. При оценке контрольной работы удобно присваивать баллы за выполнение каждого задания, при этом начисление баллов должно быть адекватно стандартной пятибалльной шкале. Рейтинговые баллы ранжируются следующим образом: 0–59 баллов – «неудовлетворительно», 60–74 балла – «удовлетворительно», 75–89 баллов – «хорошо», 90–100 баллов – «отлично». Некоторые разделы и темы целесообразно засчитывать по результатам работы в семестре (например, элементы численных методов, статистическая проверка гипотез). При этом их можно оценивать как в сто-балльной шкале, так и по системе «зачтено – не зачтено». Студенты должны быть ознакомлены с весами видов работ и системой оценки, а также с процедурой экзамена в начале изучения курса математики. На консультациях перед экзаменом уточняется, какие модули необходимо пересдать. Модуль рекомендуется пересдать, если студента не устраивает рейтинговая оценка, полученная по результатам работы в семестре. Модуль пересдается обязательно, если по нему получена оценка «неудовлетворительно» (за исключением случаев получения положительного итогового рейтинга).

В этих условиях пришлось пересмотреть структуру билета, предлагаемого студенту на экзамене по математике. При создании билетов применяется модульный принцип – билет должен включать вопросы по всем пройденным в семестре модулям материала. Экзаменационные билеты должны составляться с учетом требований федеральных государственных образовательных стандартов, объем и содержание которых конкретизировано в рабочей программе дисциплины, составленной



преподавателем, и должны включать основные разделы и темы, изучаемые в семестре. Основным требованием при составлении билетов является их равноценность, то есть билет должен содержать экзаменационный материал примерно одинакового объема, степени сложности и трудоемкости вопросов. В билет включаются задания как минимум двух уровней сложности. Уровень, соответствующий оценке «удовлетворительно» – это те задания, которые являются подобными и отличаются лишь числовыми коэффициентами. Многие задания – это задания уровня федерального интернет-экзамена в сфере профессионального образования для соответствующей специальности [1]. Уровень, соответствующий оценке «хорошо», содержит более сложные задания, здесь допускается вариантность решений.

Образец билета помещается на учебный портал, которым пользуются студенты СибАДИ [2], вместе с теоретическими вопросами к экзамену (по модулям). Вместе с билетом выдается описание его структуры, а также сообщаются требования к решениям и критерии получения оценки. Студенту рекомендуется решить задания билета самостоятельно дома. На консультации перед экзаменом студенты могут задать вопросы и прояснить те затруднения, которые возникли у них при решении заданий билета. Кроме того, необходимо ознакомить студентов с требованиями, предъявляемыми преподавателем к ответу по билету для получения оценки «удовлетворительно», «хорошо» или «отлично». Это хорошо мотивирует даже слабых студентов готовиться к экзамену. Кроме того, это значительно снижает вероятность конфликта по поводу получения оценки. Студент в процессе подготовки к ответу на билет может ориентироваться, какую оценку он вероятно получит в результате экзамена.

Пример 1. Специальность «Электрооборудование автомобилей и тракторов». 1 семестр.
Модуль 1. Матрицы. Виды матриц.

1. Вычислить определитель $\begin{vmatrix} 1 & -4 & -4 \\ 3 & -2 & -1 \\ 7 & 2 & 5 \end{vmatrix}$.

2. Решить систему с помощью обратной матрицы: $\begin{cases} x + y = 3 \\ 2x - 7y = -12 \end{cases}$.

3. Найти ранг матрицы $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 & 2 \\ 2 & 3 & 4 & 7 \\ 4 & 1 & 3 & -2 \end{pmatrix}$.

4. Решить систему любым способом линейной алгебры: $\begin{cases} x - y - z = -1 \\ x + y + 2z = 4 \\ 3x - 6y + z = -2 \end{cases}$.

Модуль 2. Векторы. Длина вектора. Орт вектора. Направляющие косинусы вектора.

1. Найти угол между векторами $\vec{a}(2; -3)$ и $\vec{b}(3; -1)$.

2. Проверить компланарность векторов $\vec{a}(1; 2; -1)$, $\vec{b}(0; -2; 1)$, $\vec{c}(2; 4; -2)$.

3. В треугольнике ABC точка M делит сторону AB в отношении $1 : 4$. Найти координаты вектора \overrightarrow{MC} , если $A(1; 3)$, $B(-3; 7)$, $C(-2; -4)$.

4. Найти площадь параллелограмма, построенного на векторах $(\vec{a} + 3\vec{b})$ и $(\vec{a} + \vec{b})$, если $|\vec{a}| = |\vec{b}| = 5$, угол между векторами \vec{a}, \vec{b} равен 45° .

Модуль 3. Уравнение прямой с угловым коэффициентом. Условие параллельности и перпендикулярности двух прямых на плоскости.

1. Какие координаты имеет нормаль к плоскости: $(x-2) + 4(y-3) + 2(1-z) = 0$?

2. Написать уравнение прямой, проходящей через точку $A(1; -2; 4)$ с направляющим вектором $\vec{l}(1; -2; 5)$.



3. Найти эксцентриситет эллипса, заданного уравнением: $\frac{4x^2}{9} + y^2 = 1$.

4. В уравнении прямой $\begin{cases} 2x + 3y - 16z - 7 = 0 \\ 3x + y - 17z = 0 \end{cases}$ перейти к каноническому виду.

Модуль 4. Функция. Способы задания функции.

1. Найти пределы:

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 6x + 8}{x^3 - 8}; \quad \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 - x + 10}{x^5 - 3x}; \quad \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 5x}{\sin 7x}; \quad \lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sqrt{1+2x} - 3}{x^2 - 16}; \quad \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x+4}{x-4} \right)^{4x-3}.$$

Модуль 5. Дифференциал функции и его приложения.

1. Найти производную функции: $y = 2x^5 - \cos 7x + \frac{x-1}{\sqrt{x}}$.

2. Найти точки экстремума функции: $y = (x+1)e^{2x}$.

3. Найти производную функции: $y = (\cos 4x)^{\ln^2 \sqrt{x}}$.

4. Найти асимптоты графика функции $y = \frac{x+1}{2x+3}$.

Пример 2. Специальность «Электрооборудование автомобилей и тракторов». 3 семестр.

Модуль 1. Двойной интеграл: определение, свойства. Приближенное решение уравнений методом итераций.

Задание 1. Решить дифференциальное уравнение средствами операционного исчисления:

А) $x' + 2x = 3$, $x(0) = 0$.

Б) $x'' + 3x' + x = 1$, $x(0) = 0$, $x'(0) = 0$.

Модуль 2. Достаточные признаки сходимости числовых рядов. Применение степенных рядов для приближенных вычислений.

Задание 2.

А) Исследовать на сходимость любой из рядов: $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n \ln n}{n}$; $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{4^n}{15^n(n+1)}$.

Б) Вычислить интеграл с точностью до 0,001: $\int_0^{0,1} e^{x^2} dx$.

Модуль 3. Законы математической логики. Применение математической логики для синтеза релейно-контактных схем.

Задание 3.

А) Доказать закон: $x \rightarrow y = \bar{x} \vee y$.

Б) Создать конъюнктивную нормальную форму или дизъюнктивную нормальную форму для функции $f(x, y, z) = f(1, 0, 1) = f(0, 0, 0) = f(1, 1, 1) = 0$. Построить релейно-контактную схему.

Модуль 4. Разложение в ряд Фурье четных и нечетных функций.

Задание 4.

А) Разложить в ряд Фурье периодическую функцию $y = 5x$ в интервале $(-\pi; \pi)$.

Б) Разложить в ряд Фурье периодическую функцию в интервале $(-\pi; \pi)$: $y = \begin{cases} 1-x, & -\pi < x < 0 \\ 1, & 0 < x < \pi \end{cases}$. По-

строить график суммы ряда.

Модуль 5. Криволинейный интеграл первого рода. Замена переменных в двойном интеграле.

Задание 5.

А) Вычислить криволинейный интеграл $\int_{OC} xy dx + x^2 y dy$, если $O(1, 0)$, $C(0, 3)$.

Б) Вычислить двойной интеграл: $\iint_D (2 \ln x - xy^2) dx dy$, если область $D: \begin{cases} 1 \leq x \leq 2 \\ 1 \leq y \leq 3 \end{cases}$.



В соответствии с «Положением о проведении текущего контроля успеваемости и проведении промежуточной аттестации студентов», действующим в Сибирской автомобильно-дорожной академии на настоящий момент, успеваемость студентов на экзамене определяется оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», согласно следующим критериям. Оценки «отлично» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии. Оценки «хорошо» заслуживает студент, обнаруживший полное знание учебного материала, успешно выполняющий программой задания, показавший систематический характер знаний по данной дисциплине. Оценки «удовлетворительно» заслуживает студент, обнаруживший знание основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии. Оценка «удовлетворительно» выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на экзамене, но обладающими необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя. Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, обнаружившему пробел в знаниях основного учебного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Критерии к ответу на экзамене являются общими, их необходимо конкретизировать и адаптировать для дисциплины «математика» в условиях используемой модульно-рейтинговой системы.

В случае частичного «автомата» то есть наличия зачетных модулей, на экзамене студент сдает только не зачетные модули. Для получения за модуль оценки «удовлетворительно» необходимо решить задания. В примере 1 первые два задания модуля, в примере 2 – задания А. Для получения оценки «хорошо» за модуль требуется решить в примере 1 три задания модуля, а в примере 2 задания А и Б, а также кратко ответить на теоретический вопрос (сообщить основные формулы, свойства, определения, а также теоремы, возможно, без доказательств). Для получения оценки «отлично» необходимо решить задания уровня «хорошо», а теоретические вопросы раскрыть в полном объеме и ответить на дополнительные вопросы экзаменатора. При этом, для повышения оценки требуется пересдать те модули, которые сданы на рейтинговые оценки, не соответствующие желаемой. Например, студент имеет итоговую рейтинговую оценку «удовлетворительно», тогда для получения оценки «хорошо» ему требуется пересдать модули, которые сданы ниже оценки «хорошо». При получении билета оговаривается, сколько модулей будет сдавать студент и определяется максимальное время для подготовки ответа. Если у студента нет зачетных модулей, то ему предлагается решать задания каждого модуля. Возможно, более совершенным было бы применить балльный принцип оценки за каждый модуль, тогда принцип расчета итогового балла стал бы аналогичен расчету «автоматической» оценки, но это существенно увеличит количество заданий в билете и создаст студенту трудность выбора задач.

При проведении экзамена автором обычно практикуется сочетание письменного экзамена с устным собеседованием по билету. В условиях большой численности студентов группы данная форма наиболее приемлема. На подготовку ответа по билету студенту отводится 20–90 минут. Затем преподаватель собирает и просматривает работы, через 30–60 минут приглашает студентов на собеседование. В случае согласия студента с оценкой, дополнительные вопросы могут не задаваться.



Модульно-рейтинговая система стимулирует студента к равномерной работе в течение семестра, предъявление образца билета и требований к ответу по нему ориентирует студента при подготовке к экзамену, а модульный принцип создания билетов и требование сдавать все пройденные модули позволяет преподавателю получить целостное и объективное представление о готовности студента к экзамену и поставить адекватную оценку.

Ссылки на источники

1. Федеральный интернет-экзамен в сфере профессионального образования. – URL: <http://www.fepo-nica.ru>.
2. Учебный портал ФГБОУ ВПО СибАДИ. – URL: <http://portal.sibadi.org>.

Rozhdestvenskaya Elena,

candidate of science (pedagogy), associate professor of chair of Higher Mathematics of Siberian State Automobile and Highway Academy, Omsk
evolventa2007@mail.ru

Exam in higher mathematics in module-rating system

Abstract. This article contains overview of methodological features of the exam on higher mathematics, task compilation and criteria for evaluating, according to module-rating system of Siberian State Automobile and Highway Academy.

Keywords: exam, examination task, higher mathematics, criteria for evaluating, module-rating system.

ISSN 2304-120X



9 772304 120135

0 1

Рекомендовано к публикации:

Горевым П. М., кандидатом педагогических наук, главным редактором журнала «Концепт»