

47–62. [Chuchalin, A.I. (2018). Engineering Education in the Epoch of Industrial Revolution and Digital Economy. Vysshee obrazovanie v Rossii = Higher Education in Russia. No. 10, pp. 47–62. (In Russ., abstract in Eng.)]

Сведения об авторе:

Елена Сергеевна Чижикова

Служебный адрес: 626150, Тюменская область, г.Тобольск, Зона Вузов, №5, строение 1.

E-mail: chizhikovaes@tyuiu.ru.

Научные интересы: преподавание математики в техническом Вузе, кластероориентированное образование, инновации в образовании.

Ссылка автора в e-library: https://elibrary.ru/author_items.asp?authorid=560820&show_refs=1&pubrole=100&show_option=0.

УДК 001.891.57

В. Г. Шантаренко

кандидат физико-математических наук, доцент

Омский государственный университет путей сообщения, г. Омск, Россия

ТРЕХСТУПЕНЧАТЫЙ ЭКЗАМЕН ПО МАТЕМАТИКЕ

Аннотация. В работе представлена разработанная автором методика организации проведения итоговой аттестации в форме экзамена по математике. Федеральные Государственные Образовательные Стандарты последнего поколения уделяют особое внимание итоговой аттестации обучающихся. В связи с этим возникает проблема разработки современных методов организации проведения итоговой аттестации. Одним из таких методов является предлагаемая трехступенчатая форма проведения экзамена по математике. На первой ступени проводится письменный опрос по теории одновременно для всех студентов группы по одинаковым вопросам. На второй ступени все студенты одновременно записывают на бумаге решения предложенных задач по практической части курса с одинаковыми для всех заданиями. На третьей ступени преподаватель-экзаменатор проводит индивидуальное собеседование с каждым экзаменуемым и предоставляет возможность студенту письменно ответить на дополнительные задания. По результатам трех этапов экзамена и с учетом результатов работы студента в семестре, в соответствии полученными им баллами за три контрольные недели, выставляется итоговая оценка за экзамен. Предлагаемая методика позволяет повысить эффективность работы на экзамене как студента-экзаменуемого, так и преподавателя-экзаменатора.

Ключевые слова: федеральный государственный образовательный стандарт; экзамен по математике; оценка учебной деятельности студента; визуальное информационное поле; системный подход.

DOI: 10.25206/2307-5430-2019-7-348-354

Современные федеральные государственные образовательные стандарты последнего поколения особое внимание уделяют итоговой аттестации обучающихся по результатам их работы в семестре. Основным видом итоговой аттестации в высшем учебном заведении является экзамен. В связи с возросшими современными требованиями, предъявляемыми к будущим специалистам, возникает проблема совершенствования методов и форм проведения экзамена. Организация процедуры проведения экзамена должна служить осуществлению нескольких основных целей:

1. Достижение максимально возможной объективности в оценке работы обучающегося,
2. Учет всех основных видов учебной деятельности обучающегося.
3. Осуществление принципа равенства возможностей продемонстрировать результаты работы для всех обучающихся - участников экзамена.
4. Создание комфортной психологической атмосферы на экзамене.
5. Предоставление обучающимся возможности исправить допущенные ошибки и неточности и тем самым повысить итоговую оценку его учебной деятельности.

В представленной работе автор предлагает трехступенчатую методику проведения итоговой аттестации в форме экзамена по математике для студентов инженерных специальностей. Процедура проведения экзамена состоит из трех ступеней или основных этапов. Первый этап представляет собой письменный опрос по теоретическим вопросам курса математики текущего семестра. Вторая ступень экзамена состоит в решении ряда практических заданий по программе семестра. Третий этап – это собеседование преподавателя-экзаменатора индивидуально с каждым экзаменуемым студентом. По результатам трех указанных этапов экзамена выставляется итоговая оценка за экзамен с учетом результатов работы в текущем семестре, оцененным ранее баллами за три контрольные недели.

Первая ступень представляет собой проведение письменного опроса по теоретическому курсу в соответствии с рабочей программой по математике для студентов соответствующей специальности. Она проводится следующим образом. Все студенты учебной группы, пришедшие на экзамен к определенному времени (обычно это 8 часов утра) рассаживаются в учебной аудитории за отдельные столы. Каждому студенту дается бумага для записи ответов. Преподаватель – экзаменатор диктует формулировку теоретического вопроса в соответ-

ствии с программой курса данного семестра. Студенты записывают формулировку вопроса на бумаге, после чего каждому из них дается одинаковое время для записи на бумаге формулировки ответа. Обычно на ответ дается 7–10 минут, за 1–2 минуты до окончания указанного времени преподаватель предупреждает о том, что необходимо заканчивать запись ответа. В рамках внедряемой автором в учебный процесс методики обучения студентов математике средствами визуального информационного поля с применением системного подхода [1–4], сдающие экзамен студенты готовы к тому, что для полного раскрытия ответа на вопрос необходимо задействовать все модели визуального информационного поля. А именно, запись ответа должна включать в себя текстовое описание, то есть подходящие формулировки определений, теорем, аксиом, образно-знаковое описание, то есть соответствующие рисунки чертежей, графиков, схем, таблиц с обозначениями и пояснениями, и знаковое описание, то есть запись подходящих формул, знаковых выражений, расчетов. Полнота записанной картины дает представление о степени освоения обучающимся соответствующего теоретического материала. Обычно на первом теоретическом этапе дается 5–7 вопросов в зависимости от количества разных разделов курса, представленных в данном семестре, с целью охватить все основные разделы курса. Этот этап занимает по времени примерно 45 минут. Вопросы подбираются таким образом, чтобы они отражали разные типы информации: понятия, определения, теоремы, формулы, методы решения и тому подобное.

Так для специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог», специализации «Вагоны» в первом семестре предлагаются для изучения в рабочей программе по математике следующие разделы: 1. Геометрические векторы, 2. Аналитическая геометрия, 3. Системы линейных алгебраических уравнений, 4. Введение в математический анализ, 5. Предел и непрерывность функции действительной переменной, 6. Дифференциальное исчисление функций одной переменной. Например, в первом семестре на первой ступени предлагаются следующие вопросы: 1. Понятие геометрического вектора, 2. Общее уравнение прямой на плоскости, 3. Метод Крамера решения систем линейных алгебраических уравнений, 4. Виды пределов функции, 5. Геометрический смысл производной в точке.

Во втором семестре по программе изучаются следующие разделы: 7. Интегральное исчисление функции одной переменной, 8. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных, 9. Обыкновенные дифференциальные уравнения, 10. Линейные дифференциальные уравнения и системы. Соответственно на первом этапе предлагаются следующие вопросы: 1. Свойства неопределенного интеграла, 2. Геометрический смысл определенного интеграла, 3. Необходимые и достаточные условия локального экстремума функции двух переменных, 4. Метод разделения переменных для решения дифференциальных уравнений первого порядка.

В третьем семестре программа предлагает следующие разделы: 11. Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы, 12. Теория поля, 13. Числовые и функциональные ряды, 14. Ряды Фурье. Для студентов в этом семестре можно предложить следующие вопросы: 1. Метод вычисления криволинейного интеграла второго рода, 2. Дифференциальные операторы для скалярного и векторного полей, 3. Признаки сходимости знакоположительных числовых рядов, 4. Построение ряда Фурье на интервале от минус пи до плюс пи.

В четвертом семестре студенты изучают следующие разделы: 15. Случайные события, 16. Случайные величины, 17. Статистическое описание результатов наблюдений, 18. Статистические методы обработки результатов наблюдений. Можно предложить в этом семестре следующие вопросы: 1. Формула вероятности суммы событий, 2. Числовые характеристики случайной величины, 3. Критерий согласия Пирсона для нормально распределенной статистической величины.

Понятно, что набор вопросов можно изменять в течение сессии для разных групп на потоке, чтобы студенты групп, следующих после по расписанию, не знали заранее теоретические вопросы и готовились по вопросам программы всего семестра. После того, как все вопросы были заданы и в отведенное время студенты получили возможность построить ответы на них в письменной форме, все участники экзамена сдают одновременно по команде свои работы и объявляется перерыв на 10-15 минут.

Во время перерыва преподаватель записывает на доске задания для второй ступени экзамена. Эти задания одинаковые для всех экзаменуемых студентов и соответствуют рабочей программе курса математики в текущем семестре. Обычно количество заданий варьируется от 5 до 10 задач в зависимости от программы текущего семестра. После того, как все студенты, участвующие в экзамене, рассядутся после перерыва за разные столы, экзаменатор подробно объясняет смысл формулировок заданий, записанных на доске. Затем каждому студенту выдается случайным образом билет с условиями задач, соответствующими указанным заданиям. Номера полученных экзаменуемыми билетов заносятся в аттестационный лист. После этого на выполнение заданий дается обычно два академических часа. В течение этого времени экзаменатор проверяет письменные ответы на вопросы первого этапа и заносит результаты в аттестационный лист.

В первом семестре в соответствии с разделами 1-6 рабочей программы даются следующие задания: 1. В треугольной пирамиде, заданной в пространстве координатами четырех точек, найти длины ребер, углы, проекции, площади граней, построить уравнения прямых, проходящих через ребра и уравнения плоскостей, проходящих через грани, 2. Решить систему линейных алгебраических уравнений методом Крамера (или с помощью обратной матрицы) и мето-

дом Гаусса, 3. Вычислить произведение матриц, 4. Найти предел функции, 5. Исследовать функцию на непрерывность, 6. Построить производную функции.

Во втором семестре в соответствии с разделами 7–10 рабочей программы предлагаются следующие задания: 1. Вычислить неопределенные интегралы методом замены переменной, по частям и неопределенный интеграл от дробно-рациональной функции, 2. Найти площадь плоской фигуры с помощью определенного интеграла, 3. Построить частные производные первого и второго порядков функции двух переменных, 4. Исследовать функцию двух переменных на локальные экстремумы, 5. Решить линейное и однородное дифференциальные уравнения первого порядка, 6. Решить линейное неоднородное уравнение второго порядка.

В третьем семестре в соответствии с разделами 11–14 рабочей программы предлагаются следующие задания: 1. Найти площадь плоской фигуры с помощью двойного интеграла, 2. Найти объем тела с помощью тройного интеграла, 3. Вычислить работу силового поля с помощью криволинейного интеграла второго рода, 4. Вычислить поток векторного поля с помощью поверхностного интеграла второго рода, 5. Исследовать на сходимость знакоположительные числовые ряды с помощью признаков Даламбера, Коши, сравнения и интегрального признака, 6. Построить ряд Фурье на интервале от минус пи до плюс пи.

В четвертом семестре в соответствии с разделами 15–18 рабочей программы студенты решают следующие задачи: 1. Найти вероятность события методами комбинаторики, 2. Решить задачу по схеме полной вероятности или по схеме Байеса, 3. Решить задачу по схеме Бернулли, 4. По заданному распределению дискретной случайной величины найти ее числовые характеристики, 5. По интервальному распределению частот статистической величины построить точечное распределение частот, полигон частот, гистограмму частот, найти точечные оценки неизвестных числовых характеристик и построить доверительный интервал для математического ожидания.

Когда время второго этапа экзамена подходит к концу, преподаватель объявляет последовательно, что до конца осталось 15, 10, 5 минут. После того, как время истекло, все студенты одновременно сдают свои работы и объявляется перерыв на 10–15 минут.

После перерыва начинается третья ступень экзамена. Студенты по очереди проходят индивидуальное собеседование с преподавателем-экзаменатором. В процессе собеседования преподаватель проверяет письменную работу по практике со второго этапа и сообщает студенту следующие результаты его учебной деятельности: 1. Баллы по математике за три контрольные недели в семестре, 2. Оценку за работу по теории на первом этапе экзамена, 3. Оценку за работу по практике на втором этапе экзамена, 4. Предварительную итоговую оценку по всем видам учебной деятельности в семестре. Если студент согласен с предварительной оценкой, то эта оценка выставляется в экзаменационную ведомость

и в зачетную книжку, на этом экзамен для него закончен. Если студент не согласен с предварительной оценкой и имеет желание ее повысить, то ему предоставляется возможность ответить на дополнительные теоретические вопросы или решить дополнительные задачи. Дополнительные задания даются по тем разделам курса, которые получили самые низкие оценки на первой и второй ступенях экзамена. Преподаватель записывает на именном листе с фамилией студента 1–3 задания и дает 5–10 минут на построение решений в письменной форме. Если студент справился с заданиями в отведенное время, то предварительная оценка повышается на один балл. Если студент не справился с заданиями, то предварительная оценка сохраняется без изменения и выставляется в экзаменационную ведомость и в зачетную книжку. Экзамен для данного студента закончен.

Для удобства оценивания результатов работы экзаменуемых составляется аттестационный лист, в котором в строке напротив фамилии студента записываем оценки результатов его учебной деятельности. 1. Баллы за три контрольные недели, средний балл и его перевод в четырех бальной системе отлично – 5, хорошо – 4, удовлетворительно – 3, неудовлетворительно – 2, 2. Оценки ответов на теоретические вопросы первой ступени по системе плюс–минус, где плюс – полный ответ, плюс–минус – ответ с недочетами, минус–плюс – неполный ответ, минус – неудовлетворительный ответ, и средний балл за все ответы второго этапа по четырех бальной системе, 3. Оценки построенных решений задач второго практического этапа по системе плюс–минус и средний балл за вторую ступень по четырех бальной системе, 4. Средний балл по четырех бальной системе по результатам пунктов 1-3, то есть предварительная оценка, 5. Оценки за дополнительные задания собеседования по системе плюс-минус и средний балл по собеседованию по четырех бальной системе, 6. Средний балл по четырех бальной системе по пунктам 1–5, то есть итоговая оценка за экзамен.

Таким образом, разработанная автором методика организации проведения итоговой аттестации в форме экзамена по математике позволяет достичь поставленных выше целей в соответствии с требованиями Федерального Государственного Образовательного Стандарта последнего поколения. При этом указанная организация работы на экзамене позволяет повысить эффективность деятельности, как студентов-участников экзамена, так и преподавателя-экзаменатора.

Благодарю коллег из ОмГТУ и членов оргкомитета за предоставленную мне возможность выступить на конференции.

Библиографический список

1. Перегудов Ф. И., Тарасенко Ф. П. Введение в системный анализ. М.: Высш. Шк., 1989. 340 с.

2. Штофф В. А. Моделирование и философия. М.: Наука, 1966. 250 с.

3. Шантаренко В. Г. Системный подход к обучению студентов математике на основе моделирования в визуальном информационном поле как способ реализации когнитивно-визуального подхода // Сибирский педагогический журнал. 2008. № 6. С. 155–163.

4. Шантаренко В. Г. Сопровождение студентов нематематических специальностей в процессе обучения математике средствами визуального информационного поля в курсе аналитической геометрии // Сибирский педагогический журнал. 2009. № 2. С. 76–86.

Сведения об авторе:

Валерий Георгиевич Шантаренко

E-mail: shantarenko03@mail.ru. Spin-code: 7846-3720.

УДК 51-37

Н. В. Эйрих

кандидат физико-математических наук, доцент

Приамурский государственный университет имени Шолом-Алейхема,

г. Биробиджан, Россия

ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СКА MAPLE ПРИ ИЗУЧЕНИИ КУРСА ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ

Аннотация. В статье обсуждается эффективность использования системы компьютерной математики (СКА) Maple при изучении курса высшей математики. Знание основ дифференциального и интегрального исчисления обеспечивает первокурсникам фундамент для изучения профессиональных дисциплин. Но многие студенты не справляются с предметом. Помочь им успешно освоить дисциплину помогает активное применение в учебном процессе наглядностей и анимаций, созданных с помощью СКА Maple. Проведенный эксперимент показал увеличение качественной академической успеваемости в экспериментальной группе на 13 %. Что подтверждает гипотезу о том, что использование динамических компьютерных визуализаций, подготовленных в СКА Maple, в учебном процессе повышает познавательную активность, способствует развитию самостоятельности студентов, ориентирует их на получение основательных, а не формальных знаний.

Ключевые слова: СКА Maple; анимации; наглядность; динамические компьютерные визуализации; результаты обучения; качественная успеваемость.

DOI: 10.25206/2307-5430-2019-7-354-359