

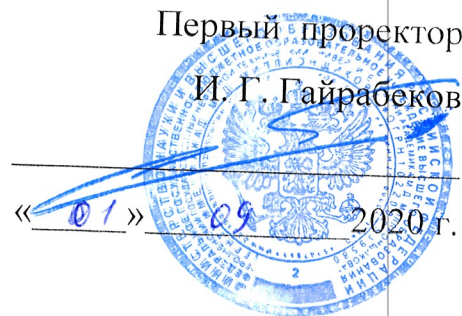
Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Минцаев Магомед Шавалович
Должность: Ректор
Дата подписания: 2020.03.09
Уникальный программный ключ:
236bcc35c296f119d6aafdc22836b21db52dbc0791m0186568255964704

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени академика М. Д. Миллионщикова

«УТВЕРЖДАЮ»

Первый проректор

И. Г. Гайрабеков



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«Математика»

Направление подготовки

05.03.06 Экология и природопользование

Профиль

«Природопользование»

Квалификация

Бакалавр

1. Цели и задачи дисциплины

Математика является средством решения прикладных задач и универсальным языком науки, а также частью общей культуры человека. Поэтому математическое образование следует рассматривать как важную составляющую фундаментальной подготовки бакалавров.

Целью математического образования бакалавра является: обучение студентов основным положениям и методам математики, навыкам построения математических доказательств путем логических рассуждений, методам решения задач. Этот курс включает линейную и векторную алгебру, аналитическую геометрию, дифференциальное исчисление функций одной и нескольких переменных, интегральное исчисление, дифференциальные уравнения, основы теории вероятностей и математической статистики, элементы дискретной математики. В техническом университете курс математики является базовым курсом, на основе которого студенты должны изучать другие фундаментальные дисциплины, а также общие профессиональные и специальные дисциплины, требующие хорошей математической подготовки.

Воспитание у студентов математической культуры включает в себя понимание необходимости математической составляющей в общей подготовке бакалавра, выработку представлений о роли математики в современной цивилизации и в мировой культуре, умение логически мыслить, оперировать абстрактными объектами и быть корректным в употреблении математических понятий и символов для выражения количественных и качественных отношений.

Математическое образование бакалавра должно быть широким, общим, то есть достаточно фундаментальным. Фундаментальность математической подготовки включает в себя достаточную общность математических понятий и конструкций, обеспечивающую широкий спектр их применимости, точность формулировок математических свойств изучаемых объектов.

В преподавании математики следует обеспечить реализацию сочетания фундаментальности и профессиональной направленности. С этой целью в дополнительную литературу включены учебные пособия и учебники с прикладными (профессиональными) задачами, в том числе, подготовленные преподавателями кафедры; кроме того, предполагается, что преподаватель рассматривает со студентами прикладные задачи, иллюстрирующие применение математических методов к их решению.

Задачами изучения дисциплины является обучение студентов основным математическим методам, их знакомство с различными приложениями этих методов к решению практических задач, делая при этом упор на те разделы математики, которые в соответствии с учебными планами имеют важное значение для того или иного профиля подготовки специалистов.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Математика относится к циклу общих математических и естественнонаучных дисциплин.

Основой освоения данной учебной дисциплины является школьный курс математики. Элементы некоторых разделов математики, изучаемых в вузе (линейная алгебра, дифференциальное и интегральное исчисления функции одной переменной, аналитическая геометрия), заложены в школьном курсе математики; знание этих элементов обязательно как для углублённого изучения указанных разделов математики в вузе, так и для освоения таких разделов, изучение которых предусмотрено только в высшей математике (дифференциальное исчисление функций нескольких переменных, дифференциальные уравнения, вычисление числовых характеристик случайных величин, использование математических методов обработки статистических данных и другие).

Данная дисциплина является предшествующей для следующих естественнонаучных и общепрофессиональных учебных дисциплин, предусмотренных в учебных планах профилей направления «Экология и природопользование»: Физика, Геоинформационные системы, Экологическое проектирование и экспертиза, Планирование рационального природопользования, Геоэкология, Экономика природопользования, Инвестирование природоохранных мероприятий, Современные методы географических исследований.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение данной дисциплины должно содействовать приобретению выпускниками программы бакалавриата следующих общепрофессиональных компетенций (ОПК), отмеченных во ФГОС 3+ направления «Экология и природопользование»:

- владение базовыми знаниями в области фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом экологических наук, обработки информации и анализа данных по экологии и природопользованию (ОПК-1).

Согласно пункту 5.7 ФГОС 3+ при проектировании программы бакалавриата образовательная организация может дополнить набор компетенций выпускников с учётом ориентации программы на конкретные области знания и вид деятельности; кроме того, согласно пункту 5.8. образовательная организация самостоятельно устанавливает требования к результатам обучения по отдельным дисциплинам (модулям) с учётом требований примерных основных образовательных программ. В соответствии с этим для выработки у обучающихся отмеченных компетенций процесс изучения математических дисциплин должен быть направлен на формирование у выпускников следующих математических компетенций:

общекультурные математические компетенции (ОМК):

- глубокое знание основных разделов элементарной математики (ОМК-1);
- способность приобретать новые математические знания, используя современные образовательные и информационные технологии (ОМК-2);
- математическая логика, необходимая для формирования суждений по профессиональным, социальным, научным и этическим проблемам (ОМК-3);
- развитые учебные навыки и готовность к продолжению образования (ОМК-4);
- математическое мышление, математическая культура, как часть общечеловеческой культуры (ОМК-5);
- умение читать и анализировать учебную и научную математическую литературу, в том числе и на иностранном языке (ОМК-6);

профессиональные математические компетенции (ПМК):

- способность использовать в познавательной профессиональной деятельности базовые знания в области математики (ПМК-1);
- владение методами анализа и синтеза изучаемых явлений и процессов (ПМК-2).
- умение составлять математические модели типовых профессиональных задач и находить наиболее рациональные способы их решений (ПМК-3);
- умением применять аналитические и численные методы решения поставленных задач с использованием готовых программных средств (ПМК-4);
- владение методами математической обработки экспериментальных данных (ПМК-5).

В результате освоения дисциплины студент должен:

- **знать** основы линейной алгебры с элементами аналитической геометрии, математический анализ, основы дискретной математики, основы теории обыкновенных дифференциальных уравнений, основы теории вероятностей и математической статистики;
- **уметь** применять математические методы для решения типовых профессиональных задач, ориентироваться в справочной математической литературе, приобретать новые математические знания, используя современные образовательные и информационные технологии, использовать математическую логику для формирования суждений по соответствующим профессиональным проблемам;
- **владеть** методами построения простейших математических моделей типовых профессиональных задач, методами обработки экспериментальных данных и анализа полученных результатов.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего часов/ зач.ед.		Семестры					
		ОФО	ОЗФО	ОФО			ОЗФО		
				1	2	3	1	2	3
Контактная работа (всего)		234/6,5	117/3,3	2-0-4	2-0-2	2-0-2	1-0-2	1-0-1	1-0-1
В том числе:									
Лекции		100	50	34	32	34	17	16	17
Практические занятия (ПЗ)		134	67	68	32	34	34	16	17
Самостоятельная работа (всего)		234/6,5	351/9,7	78	80	76	129	112	110
В том числе:									
Выполнение письменной СР		54	108	18	18	18	36	36	36
Изучение вопросов, вынесенных на самостоятельную работу		180	243	60	62	58	93	76	74
Вид отчетности				экз.	экз.	экз.	экз.	экз.	экз.
Общая трудоемкость дисциплины	ВСЕГО в часах	468	468	180	144	144	180	144	144
	ВСЕГО в зач. ед.	13	13	5	4	4	5	4	4

5. Содержание дисциплины

5. 1. Разделы дисциплины и виды занятий

Таблица 2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины по семестрам	Часы лекционных занятий	Часы практических занятий	Всего часов
1 семестр				
	Всего	34	68	102
1.	Линейная алгебра	6	12	18
2.	Элементы векторной алгебры	4	8	12
3.	Аналитическая геометрия	6	10	16
4.	Теория пределов	4	10	14
5.	Дифференциальное исчисление функций одной переменной	8	16	24
6.	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	6	12	18
2 семестр				
	Всего	32	32	64
1.	Интегральное исчисление	16	16	32
2.	Дифференциальные уравнения	16	16	32
3 семестр				
	Всего	34	34	68
1.	Основы теории вероятностей и математической статистики	34	34	68
	Итого	100	134	234

5. 2. Лекционные занятия

Количество часов, отведённых на разделы, указано в таблице 2.

Таблица 3

№№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1-й семестр		
1	Линейная алгебра	<p>Определители 2-го и 3-го порядка, их основные свойства. Понятие об определителе n-го порядка. Минор и алгебраическое дополнение элемента определителя. Разложение определителя по элементам строки или столбца. Решение систем линейных уравнений методом Крамера. Матрицы и действия над ними. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений.</p>
2	Элементы векторной алгебры	<p>Векторы. Линейные операции над векторами. Линейная зависимость и независимость векторов. Базис на плоскости. Проекция вектора на ось. Координаты вектора. Скалярное, векторное, смешанное произведения векторов и их свойства. Направляющие косинусы векторов. Геометрический смысл векторного и смешанного произведений.</p>
3	Аналитическая геометрия	<p>Прямая на плоскости. Различные виды уравнений прямой на плоскости. Угол между прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности прямых. Расстояние от точки до прямой. Деление отрезка в заданном отношении. Точка пересечения прямых.</p> <p>Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола. Канонические уравнения кривых второго порядка.</p>
4	Теория пределов	<p>Предел функции в точке и на бесконечности. Односторонние пределы. Бесконечно малые функции и их свойства. Бесконечно большие функции и их связь с бесконечно малыми. Основные теоремы о пределах. Раскрытие неопределенностей. Замечательные пределы. Сравнение бесконечно малых функций</p> <p>Понятие непрерывности функции. Точки разрыва, их классификация. Свойства функций, непрерывных на сегменте: ограниченность, существование наибольшего и наименьшего значений, промежуточные значения.</p>

5	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	<p>Производная функции, ее геометрический и механический смысл. Дифференцируемость функции в точке. Основные правила дифференцирования. Производная сложной, обратной, неявной и параметрически заданной функций. Производные основных элементарных функций. Дифференциал функции. Инвариантность формы дифференциала. Производные и дифференциалы высших порядков.</p> <p>Основные теоремы о дифференцируемых функциях: теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши. Правило Лопиталя и его использование для раскрытия неопределенностей.</p> <p>Исследование функции с помощью производной. Условия монотонности функции. Экстремум функции, необходимое условие. Достаточные условия существования экстремума. Отыскание наибольшего и наименьшего значений функции, дифференцируемой на отрезке. Исследование функции на выпуклость, вогнутость; точки перегиба. Асимптоты функций. Общая схема исследования функции и построение ее графика.</p>
6	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	<p>Функции нескольких переменных. Область определения, линии уровня функции двух переменных. Предел и непрерывность функции двух переменных. Частные производные. Производная по направлению. Градиент. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.</p> <p>Экстремум функции двух переменных. Наибольшее и наименьшее значения функции двух переменных в замкнутой области. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа. Метод наименьших квадратов для обработки экспериментальных данных.</p>
2-й семестр		
7	Интегральное исчисление функций одной переменной	<p>Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица интегралов. Замена переменной и интегрирование по частям в неопределенном интеграле.</p> <p>Многочлены. Теорема Безу. Основная теорема алгебры. Разложение многочлена с действительными коэффициентами на линейные и квадратичные множители. Разложение рациональных дробей. Интегрирование некоторых иррациональных и трансцендентных функций. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Определенный интеграл, его свойства. Формула Ньютона-Лейбница, ее применение для вычисления определенных интегралов.</p> <p>Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций, их основные свойства.</p>

8	Дифференциальные уравнения	<p>Физические задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Дифференциальные уравнения первого порядка. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Основные классы дифференциальных уравнений первого порядка, интегрируемых в квадратурах.</p> <p>Дифференциальные уравнения высших порядков. Задача Коши. Уравнения, допускающие понижение порядка.</p> <p>Линейные однородные и неоднородные дифференциальные уравнения высших порядков. Структура общего решения линейного однородного уравнения. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Метод Лагранжа решения линейного неоднородного уравнения. Неоднородные дифференциальные уравнения с правой частью специального вида.</p>
3-й семестр		
9	Основы теории вероятностей и математической статистики	<p><u>Случайные события.</u> Пространство элементарных событий. Понятие случайного события. Вероятность. Аксиоматическое построение теории вероятностей. Условная вероятность. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Схема Бернулли. Теоремы Пуассона и Муавра-Лапласа.</p> <p><u>Случайные величины.</u> Дискретные случайные величины. Функция распределения и ее свойства. Математическое ожидание и дисперсия.</p> <p>Непрерывные случайные величины. Функция распределения и плотность вероятности, их свойства. Математическое ожидание и дисперсия непрерывной случайной величины. Нормальное распределение и его свойства. Закон больших чисел. Теоремы Бернулли и Чебышева. Центральная предельная теорема Ляпунова.</p> <p><u>Статистическое описание результатов наблюдений.</u> Генеральная совокупность и выборка. Вариационный ряд. Гистограмма, эмпирическая функция распределения, выборочная средняя и дисперсия.</p> <p>Статистические оценки: несмещенные, эффективные, состоятельные. Доверительная вероятность и доверительный интервал. Определение необходимого объема выборки. Принцип максимального правдоподобия.</p> <p>Функциональная зависимость и регрессия. Кривые регрессии, их свойства. Коэффициент корреляции, корреляционное отношение, их свойства и оценки.</p> <p><u>Статистические методы обработки результатов наблюдений.</u> Определение параметров нелинейных уравнений регрессии методом наименьших квадратов непосредственно и с помощью линеаризующих замен переменных. Проверка гипотезы о значении параметров нормального распределения. Проверка гипотезы о виде распределения.</p>

5.3. Практические занятия

Таблица 4

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1-й семестр		
1	Линейная алгебра	Вычисление определителей 2-го и 3-го, n -го порядков. Решение систем линейных уравнений методом Крамера. Действия над матрицами. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений.
2	Векторная алгебра	Решение задач на нахождение координат вектора и его длины. Вычисление скалярного, векторного и смешанного произведений векторов, заданных в координатной форме. Приложения скалярного, векторного и смешанного произведений для решения геометрических задач: нахождение угла между ребрами, вычисление площадей граней многогранника, вычисление объемов пирамид и параллелепипедов.
3	Аналитическая геометрия	<p>Построение прямой на плоскости. Составление общего уравнения прямой, проходящей через две точки. Приведение общего уравнения прямой к уравнению в отрезках и к уравнению с угловым коэффициентом. Нахождение угла между прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности прямых. Определение расстояния от точки до прямой. Нахождение высоты и медианы треугольника.</p> <p>Кривые второго порядка. Приведение общих уравнений кривых второго порядка к каноническому виду и построение кривых.</p>
4	Теория пределов	Функция. Область определения функции. Основные характеристики функции. Вычисление пределов с использованием основных теорем о пределах. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Раскрытие неопределенностей. Первый и второй замечательные пределы. Непрерывность функции в точке. Точки разрыва I и II рода.
5	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	<p>Правила дифференцирования. Дифференцирование сложной функции. Дифференцирование неявной и параметрически заданной функций. Производные и дифференциалы высших порядков. Логарифмическое дифференцирование. Использование правила Лопиталья для раскрытия неопределенностей.</p> <p>Исследование функции с помощью производной. Нахождение интервалов монотонности и точек экстремума; нахождение наибольшего и наименьшего значений функции на заданном отрезке. Нахождение интервалов выпуклости, вогнутости и точек перегиба. Нахождение асимптот. Построение графика функции на основании проведенного исследования.</p>
6	Функции нескольких переменных	Область определения, линии уровня функции двух переменных. Частные производные. Дифференцирование сложной функции, Частные производные высших порядков. Производная по направлению. Градиент. Экстремум функции двух переменных.

2-й семестр		
7	Интегральное исчисление	<p>Неопределенный интеграл и его основные свойства. Таблица интегралов. Основные методы интегрирования: непосредственное интегрирование, метод подведения под знак дифференциала, метод замены переменной, метод интегрирования по частям. Комплексные числа. Алгебраическая форма записи комплексного числа. Модуль и аргумент. Действия над комплексными числами. Тригонометрическая и показательная формы записи комплексного числа. Формула Муавра-Лапласа. Многочлены. Разложение многочлена на линейные и квадратичные множители. Интегрирование рациональных дробей. Типы простейших дробей и их интегрирование. Интегрирование рациональных дробей методом разложения на простейшие дроби. Интегрирование простейших иррациональных функций. Интегрирование тригонометрических функций, универсальная тригонометрическая подстановка. Вычисление определённого интеграла с помощью формулы Ньютона-Лейбница. Замена переменной в определённом интеграле. Интегрирование по частям для определённого интеграла. Несобственные интегралы. Вычисление интегралов с бесконечными пределами и от неограниченных функций.</p>
8	Дифференциальные уравнения	<p>Дифференциальные уравнения 1-го порядка: с разделяющимися переменными, однородные и линейные. Дифференциальные уравнения 2-го порядка, допускающие понижение порядка. Линейные однородные дифференциальные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Метод вариации произвольных постоянных. Решение линейных неоднородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами с правой частью специального вида.</p>
3-й семестр		
9	Основы теории вероятностей и математической статистики	<p>Случайные события. Вычисление вероятности. Общие правила комбинаторики: правило суммы, правило произведения. Размещения, перестановки, сочетания. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Условная вероятность. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Схема Бернулли.</p> <p>Дискретная случайная величина и ее основные характеристики. Непрерывная случайная величина. Функция распределения и плотность вероятностей. Математическое ожидание и дисперсия непрерывной случайной величины.</p> <p>Генеральная совокупность и выборка. Вариационный ряд. Гистограмма, эмпирическая функция распределения, выборочная средняя и дисперсия.</p> <p>Статистические оценки: несмещенные, эффективные, состоятельные. Доверительная вероятность и доверительный интервал. Определение необходимого объема выборки. Принцип максимального правдоподобия.</p> <p>Функциональная зависимость и регрессия. Кривые регрессии, их свойства. Коэффициент корреляции, корреляционное отношение, их свойства и оценки.</p> <p>Определение параметров нелинейных уравнений регрессии методом наименьших квадратов непосредственно и с помощью линеаризующих замен переменных.</p>

6. Самостоятельная работа студентов по дисциплине

Самостоятельная работа студентов **организуется** в соответствии с «Положением о самостоятельной работе студентов» следующим образом:

- на первом практическом занятии руководителем этих занятий даются подробные пояснения о принятом в университете «Положении о балльно-рейтинговой системе оценки учебной деятельности студента» и «Регламенте балльно-рейтинговой оценки учебной деятельности студента по кафедре «Высшая и прикладная математика»;
- организуется выдача на кафедре студентам заданий для самостоятельной работы (СР) не позднее, чем в течение первых двух недель с начала семестра;
- на консультациях, проводимых преподавателем по утверждённому на кафедре графику, контролируется ход выполнения студентами СР, а также им оказывается помощь по возникающим у них вопросам;
- организуется защита СР до начала зачётно-экзаменационной сессии.

На самостоятельную работу студентов выносятся следующие темы:

№.№ п/п	Вопросы для самостоятельного изучения	Кол-во часов
1	Плоскость и поверхности второго порядка. Уравнение плоскости, проходящей через данную точку перпендикулярно данному вектору. Общее уравнение плоскости. Уравнение плоскости в отрезках. Расстояние от точки до плоскости. Угол между плоскостями. Условия параллельности и перпендикулярности плоскостей. Прямая в пространстве. Каноническое и параметрические уравнения прямой в пространстве. Угол между прямыми в пространстве. Условия параллельности и перпендикулярности прямой и плоскости. Точка пересечения прямой и плоскости. Поверхностей 2-го порядка и их канонические уравнения.	36
2	Комплексные числа и действия над ними. Изображение комплексных чисел на плоскости. Модуль и аргумент комплексного числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы комплексного числа. Показательная форма комплексного числа. Формула Эйлера. Корни из комплексных чисел.	24
3	Графы. Основные понятия. Пути, маршруты, цепи. Связность графа. Задача о наибольшем потоке. Оптимизационные задачи на графах. Алгоритмы их решения. Сетевое планирование. Критический путь и критическое время сетевого графа.	24
4	Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Основные свойства сходящихся рядов. Необходимое условие сходимости знакоположительного ряда. Теоремы сравнения. Признаки Даламбера, Коши. Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница. Понятие о функциональном ряде. Степенные ряды. Интервал и радиус сходимости. Дифференцирование и интегрирование рядов. Формулы Маклорена и Тейлора. Разложение функций в ряды.	38
5	<u>Теория поля.</u> Скалярное и векторное поле. Циркуляция векторного поля вдоль кривой. Работа силового поля. Поток поля через поверхность. Формула Гаусса-Остроградского. Дивергенция векторного поля, ее физический смысл. Формула Стокса. Ротор векторного поля. Оператор Гамильтона.	40
6	<u>Основы дисперсионного анализа.</u> Понятие о дисперсионном анализе. Однофакторный дисперсионный анализ. Двухфакторный дисперсионный анализ.	18
	Всего	180
	Выполнение СР по разделу	54
	Итого	234

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

1. Головки О.В. Высшая математика. Часть I. Матрицы и определители. Системы линейных уравнений. Векторная алгебра и аналитическая геометрия : учебное пособие / Головки О.В., Дадаева Г.Н., Салтанова Е.В.. — Кемерово : Кемеровская государственная медицинская академия, 2006. — 56 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/6111.html>
2. Высшая математика. Часть III. Теория вероятностей. Математическая статистика : учебное пособие / В.И. Бухтоярова [и др.].. — Кемерово : Кемеровская государственная медицинская академия, 2006. — 88 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/6113.html>
3. Высшая математика. Часть II. Математический анализ : учебное пособие / В.И. Бухтоярова [и др.].. — Кемерово : Кемеровская государственная медицинская академия, 2007. — 92 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/6112.html>

7. Оценочные средства

1. Вопросы для коллоквиума (текущий контроль).
2. Образцы билетов к рубежным аттестациям.
3. Теоретические вопросы, выносимые на экзамен.
4. Образцы экзаменационных билетов.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПЕРВОГО СЕМЕСТРА

ПЕРВАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Вопросы для коллоквиума (текущий контроль)

1. Определители II и III порядков и их вычисление. Алгебраические дополнения и миноры.
2. Решение систем линейных уравнений методом Крамера.
3. Матрицы. Действия над матрицами. Обратная матрица.
4. Матричный способ решения систем линейных уравнений.
5. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса.
6. Векторы. Координаты вектора. Длина вектора и направляющие косинусы.
7. Скалярное произведение векторов. Угол между векторами.
8. Векторное и смешанное произведения векторов и их геометрические приложения.

Образец билета к рубежной аттестации

1. Найти произведение матриц: $\begin{pmatrix} 2 & 3 \\ -5 & -4 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 4 & -2 & 7 \\ 5 & 6 & -2 \end{pmatrix}$.

2. Решить систему уравнений методом Крамера и методом Гаусса:
$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 + 3x_3 = 3, \\ x_1 + x_2 + x_3 = 4, \\ 2x_1 - 3x_2 + x_3 = 1. \end{cases}$$

3. Вычислить определитель разложением по элементам строки или столбца, набрав предвари-

тельно нули:

$$\begin{vmatrix} 2 & -4 & 3 & 1 \\ 2 & -3 & 1 & -2 \\ 4 & -2 & 1 & 3 \\ 9 & 4 & 3 & -2 \end{vmatrix}.$$

4. Найти $\vec{a}\vec{b}$ и $\vec{a} \times \vec{b}$, если: $\vec{a} = \{0; 3; -1\}$, $\vec{b} = \{-1; 2; 1\}$.

ВТОРАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Вопросы для коллоквиума (текущий контроль)

1. Предел функции в точке. Основные теоремы о пределах.
2. Раскрытие неопределенностей.
3. Первый и второй замечательные пределы.
4. Производная функции одной переменной. Основные правила дифференцирования.
5. Производная сложной функции. Логарифмическое дифференцирование.
6. Производные высших порядков.
7. Правило Лопиталю раскрытия неопределенностей.
8. Функции нескольких переменных. Частные производные.

Образец билета к рубежной аттестации

1. Вычислить пределы: а) $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{x^2 - 2x - 8}{x^2 - 16}$; б) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{4x^2 + 5x - 3}{3x^5 + 9x - 12}$.

2. Найти производные данных функций:

а) $y = 6x^9 - \frac{5}{x^4} + \sqrt[7]{x^2} - 5x$; б) $y = \frac{x^4}{4x - x^3}$; в) $y = \operatorname{arctg} \frac{3-x}{x+3}$; г) $\begin{cases} x = \sqrt[4]{t}; \\ y = 1/\sqrt{1-t}; \end{cases}$

д) $y = x^2 \cdot \ln 5x$; е) $y = \cos^3 6x$; ж) $y = e^{\operatorname{tg} 4x}$; з) $3x^2 y - 2x = 5y^3$.

3. Найти частные производные функции двух переменных:

$$z = x^2 + y^2 - 6xy + 20x + 18y - 100.$$

Теоретические вопросы, выносимые на экзамен

Линейная алгебра, элементы векторного анализа, аналитическая геометрия

1. Определители 2-го и 3-го порядков. Алгебраические дополнения и миноры. Понятие об определителе n -го порядка. Основные свойства определителей; их применение к вычислению определителей n -го порядка.
2. Системы линейных уравнений. Правило Крамера. Однородная система.
3. Матрицы. Действия над матрицами. Обратная матрица. Матричный способ решения систем линейных уравнений.
4. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса. Исследование систем линейных уравнений.
5. Декартовы прямоугольные системы координат на плоскости и в пространстве. Полярная система координат.
6. Векторы. Линейные операции над векторами. Линейно независимые векторы. Базис, разложение по базису. Проекция вектора на оси координат. Координаты вектора. Длина вектора и направляющие косинусы. Условия коллинеарности векторов.
7. Скалярное произведение векторов и его свойства. Угол между векторами. Условие перпендикулярности двух векторов. Механический смысл скалярного произведения.
8. Векторное и смешанное произведения векторов. Основные свойства и вычисление через определители. Компланарность трёх векторов. Геометрические приложения векторного и смешанного произведений.
9. Понятие об уравнении поверхности в пространстве и уравнении линии на плоскости. Прямая на плоскости. Различные виды уравнений прямой на плоскости. Угол между прямыми. Условия перпендикулярности и параллельности прямых. Расстояние от точки до прямой.
10. Канонические уравнения кривых второго порядка: окружности, эллипса, гиперболы, параболы.

11. Уравнения плоскости и прямой в пространстве. Угол между прямыми. Угол между прямой и плоскостью. Точка пересечения прямой и плоскости.

Предел и непрерывность функции

12. Предел функции в точке. Предел функции на бесконечности. Односторонние пределы. Ограниченность функции, имеющей предел.
13. Бесконечно большая и бесконечно малая функции и связь между ними. Разложение функции, имеющей предел, на постоянную и бесконечно малую.
14. Основные теоремы о пределах. Раскрытие неопределенностей Первый замечательный предел.
15. Числовые последовательности. Предел последовательности. Существование предела монотонной ограниченной последовательности. Число e . Натуральные логарифмы.
16. Сравнение бесконечно малых. Эквивалентные бесконечно малые. Замена бесконечно малых эквивалентными при вычислении пределов.
17. Непрерывность функции в точке. Точки разрыва функции и их классификация.
18. Непрерывность функции на отрезке. Свойства непрерывных на отрезке функций: ограниченность, существование наибольшего и наименьшего значений, существование промежуточных значений.

Дифференциальное исчисление функций одной переменной

19. Производная функции одной переменной; её геометрический и механический смысл. Дифференцируемость функции.
20. Основные правила дифференцирования. Производная сложной функции. Производные основных элементарных функций. Логарифмическое дифференцирование.
21. Обратная функция. Непрерывность и дифференцируемость обратной функции. Производные обратных тригонометрических функций. Таблица производных.
22. Дифференцирование неявных и параметрически заданных функций.
23. Дифференциал функции и его геометрический смысл. Связь с производной. Дифференциал сложной функции. Инвариантность формы дифференциала 1-го порядка.
24. Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Лейбница. Неинвариантность формы дифференциала порядка выше первого.
25. Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа и Коши о дифференцируемых функциях.
26. Правило Лопиталя раскрытия неопределенностей.
27. Исследование функции с помощью первой производной: необходимые и достаточные условия возрастания и убывания функции; экстремумы функции; наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.
28. Исследование функции с помощью второй производной: экстремумы функции; выпуклость, вогнутость и точки перегиба графика функции.
29. Асимптоты кривых. Общая схема исследования функции и построения графика.

Функции нескольких переменных

30. Функции нескольких переменных. Область определения. Предел и непрерывность функции нескольких переменных.
31. Частные производные. Полный дифференциал и его использование в приближенных вычислениях. Инвариантность формы полного дифференциала. Геометрический смысл полного дифференциала. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.
32. Частные производные и полные дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора.
33. Неявные функции и их дифференцирование.
34. Скалярное поле. Производная по направлению. Градиент.
35. Экстремум функции нескольких переменных. Необходимые и достаточные условия существования экстремума. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области.
36. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа.
37. Метод наименьших квадратов для обработки экспериментальных данных.

Образец экзаменационного билета

1. Определители II и III порядков. Определения и основные свойства.

2. Решить систему линейных уравнений:
$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 5, \\ 2x_1 - x_2 - x_3 = 1, \\ x_1 + 3x_2 + 4x_3 = 6. \end{cases}$$

3. Найти угловой коэффициент прямой AB , если $A(-2;5)$, $B(-3;4)$.

4. Даны векторы: $\vec{a} = \{1; -2; 1\}$, $\vec{b} = \{-1; 0; -1\}$. Найти их скалярное и векторное произведения.

5. Найти производную функции $y = e^x \cdot \cos x$. Дана функция $y = 12^{-x^2}$. Найти y'' .

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ВТОРОГО СЕМЕСТРА

ПЕРВАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Вопросы для коллоквиума (текущий контроль)

1. Неопределенный интеграл и его свойства.
2. Непосредственное интегрирование.
3. Интегрирование подведением под знак интеграла.
4. Интегрирование по частям.
5. Интегрирование неправильных дробей.
6. Интегрирование простейших дробей.
7. Интегрирование выражений, содержащих тригонометрические функции.
8. Интегрирование иррациональностей.
9. Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница.

Образец билета к рубежной аттестации

Найти интегралы:

1) $\int \frac{x^2 dx}{1+x^3}$; 2) $\int \frac{dx}{9-2x^2}$; 3) $\int \sqrt{4x-1} dx$; 4) $\int (6x^2 - 4x - 3) \ln x dx$; 5) $\int x e^{-9x} dx$;
6) $\int \frac{2x^3 - 7x^2 + 20x - 1}{x^2 - 36} dx$; 7) $\int \frac{4x-1}{x^2-4x-5} dx$ 8) $\int \cos^4 x \sin x dx$; 9) $\int \sin^2 20x dx$;
10) $\int_{-2}^1 (9x^2 + 4x - 7) dx$; 11) $\int_0^1 \frac{dx}{x^2 + 8x + 32}$.

ВТОРАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Вопросы для коллоквиума (текущий контроль)

1. Понятие дифференциального уравнения. Задача Коши. Общее и частное решения дифференциального уравнения.
2. Уравнения с разделяющимися переменными.
3. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка.
4. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.
5. Дифференциальные уравнения II порядка, допускающие понижения порядка.
6. Линейные однородные дифференциальные уравнения II порядка с постоянными коэффициентами.
7. Структура общего решения линейного неоднородного уравнения. Нахождение частных решений неоднородных уравнений с правой частью специального вида.
8. Метод вариации произвольных постоянных для решения неоднородного линейного дифференциального уравнения с произвольной правой частью
9. Системы дифференциальных уравнений. Задача Коши.

Образец билета к рубежной аттестации

Решить дифференциальные уравнения и систему: а) $2y'\sqrt{x} = y^2$;

б) $xy' = 2y \ln \frac{y}{x}$, $y(1) = e$; в) $y' - \frac{4y}{x} = 2x^3$; г) $y'' = x^2 - e^{2x}$; д) $xy'' + 2y' = 0$;

е) $y''y^3 + 1 = 0$, $y(1) = -1$, $y'(1) = -1$; ж) $y'' - 6y' + 10y = x + 4$; з) $\begin{cases} y' = -9z, \\ z' = y. \end{cases}$

Теоретические вопросы, выносимые на экзамен

Интегральное исчисление функций одной переменной

1. Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства.
2. Таблица основных формул интегрирования.
3. Простейшие приемы интегрирования. Замена переменной в неопределенном интеграле. Интегрирование по частям.
4. Интегрирование дробно-рациональных функций путем разложения на простейшие дроби.
5. Интегрирование выражений, содержащих тригонометрические функции. Интегрирование некоторых иррациональностей.
6. Определенный интеграл как предел интегральных сумм. Свойства определенного интеграла. Теорема о среднем. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной в определенном интеграле. Интегрирование по частям.
7. Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций.

Дифференциальные уравнения

8. Основные понятия теории дифференциальных уравнений. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения. Понятие особого решения
9. Основные классы дифференциальных уравнений первого порядка, интегрируемых в квадратурах
10. Дифференциальные уравнения высших порядков. Задача Коши. Теорема существования и единственности. Уравнения, допускающие понижения порядка
11. Линейные однородные и неоднородные дифференциальные уравнения. Структура общего решения однородного линейного дифференциального уравнения. Метод вариации произвольных постоянных для решения неоднородного линейного дифференциального уравнения с произвольной правой частью
12. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Структура общего решения линейного неоднородного уравнения. Нахождение частных решений неоднородных уравнений с правой частью специального вида
13. Системы дифференциальных уравнений. Нормальные системы. Задача Коши.

Образец экзаменационного билета

БИЛЕТ № 1

1. Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства.

2. Решить дифференциальные уравнения:

1) $\sqrt{5 + y^2} dx = y\sqrt{4 + x^2} dy$; 2) $y'' = x \sin x$; 3) $y'' + 8y' + 20y = x + 4$.

3. Решить задачу Коши: $y' - \frac{4y}{x} = 2x^3$; $y(1) = 0$.

4. Решить систему дифференциальных уравнений: $\begin{cases} y' = 2y - z, \\ z' = y - 2z; \end{cases}$

5. Найти интегралы: $\int \frac{e^{tgx}}{\cos^2 x} dx$; $\int \frac{x^2}{1 + 2x^3} dx$; $\int \sin^6 x \cos x dx$.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТРЕТЬЕГО СЕМЕСТРА

ПЕРВАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Вопросы для коллоквиума (текущий контроль)

1. Случайные события. Классическое определение вероятности.
2. Элементы комбинаторики. Правило суммы и правило произведения. Перестановки, сочетания и размещения.
3. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Условная вероятность. Независимость событий.
4. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Вероятность оценки гипотез.
5. Независимые испытания. Формула Бернулли.
6. Случайные величины. Виды случайных величин.
7. Дискретные случайные величины. Функция распределения и ее свойства.
8. Математическое ожидание и дисперсия дискретной случайной величины.
9. Непрерывные случайные величины. Функция распределения и плотность вероятности случайной величины.
10. Математическое ожидание и дисперсия непрерывной случайной величины.

Образец билета к рубежной аттестации

ВАРИАНТ 1

1. Десять томов случайным образом расставляют на полке. Какова вероятность того, что три определенных книги окажутся поставленными рядом?
2. Вероятность того, что первое орудие поразит цель равна 0,8, а вероятность того, что поразят цель первое и второе орудие при одном залпе, равна 0,48. Какова вероятность того, что второе орудие поразит цель при одном выстреле?
3. Телевизоры выпускаются тремя заводами в количественном отношении 1:2:3, причем вероятности брака для этих заводов соответственно равны 3%, 2% и 1%. Наудачу купленный телевизор оказался бракованным. Какова вероятность того, что этот телевизор выпущен третьим заводом?
4. Вероятность того, что посетитель магазина сделает покупки, равна $p = 0,2$. Какова вероятность того, что из 6 посетителей 2 сделают покупки?

ВТОРАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Вопросы для коллоквиума (текущий контроль)

1. Системы случайных величин. Функция распределения.
2. Условные распределения случайных величин. Условные математические ожидания.
3. Ковариация. Коэффициент корреляции. Ковариационная и корреляционная матрицы и связь между ними.
4. Уравнение линейной средней квадратической регрессии.
5. Элементы математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности. Вариационный ряд.
6. Эмпирическая функция распределения, выборочная средняя и дисперсия.
7. Статистические оценки: несмещенные, эффективные, состоятельные.
8. Интервальные оценки. Доверительная вероятность и доверительный интервал.
9. Функциональная зависимость и регрессия. Коэффициент корреляции, корреляционное отношение, их свойства и оценки.

Образец билета к рубежной аттестации

1. Для заданного закона распределения двумерной случайной величины найти коэффициент корреляции и уравнение регрессии.

$X \backslash Y$		1	3	4
2		0,16	0,10	0,28
3		0,14	0,20	0,12

2. Случайная величина X распределена по нормальному закону. Статистическое распределение выборки представлено в таблице:
- 3.

x_i	3,5	3,7	3,9	4,0	4,1
n_i	1	3	5	4	4

Найти с надежностью 0,95 доверительный интервал для оценки математического ожидания и с надежностью 0,97 – для оценки среднего квадратичного отклонения.

Теоретические вопросы, выносимые на экзамен

Теория вероятностей и математическая статистика

1. Предмет теории вероятности. Пространство элементарных событий. Основные определения.
2. Понятие случайного события. Классическое определение вероятности.
3. Элементы комбинаторики. Правило суммы и правило произведения. Перестановки, сочетания и размещения.
4. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Условная вероятность. Независимость событий.
5. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Вероятность оценки гипотез.
6. Независимые испытания. Формула Бернулли. Наивероятнейшее число наступления события в схеме Бернулли.
7. Редкие события. Формула Пуассона.
8. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа. Отклонение относительной частоты от постоянной вероятности в независимых испытаниях.
9. Определение случайной величины. Виды случайных величин. Дискретные случайные величины. Функция распределения и ее свойства.
10. Типичные распределения дискретных случайных величин: равномерное, биномиальное, Пуассоновское.
11. Математическое ожидание и дисперсия дискретной случайной величины.
12. Непрерывные случайные величины. Функция распределения и плотность вероятности случайной величины, их взаимосвязь и свойства.

13. Равномерное, показательное и нормальное распределения непрерывной случайной величины.
14. Математическое ожидание и дисперсия непрерывной случайной величины.
15. Нормальное распределение и его свойства. Закон больших чисел. Теоремы Бернулли и Чебышева. Центральная предельная теорема Ляпунова.
16. Системы случайных величин. Распределение двумерной случайной величины. Ковариация и коэффициент корреляции. Линейная регрессия. Ковариационная и корреляционная матрицы случайного вектора.
17. Элементы математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности. Вариационный ряд.
18. Гистограмма, эмпирическая функция распределения, выборочная средняя и дисперсия.
19. Статистические оценки: несмещенные, эффективные, состоятельные. Погрешность оценки. Доверительная вероятность и доверительный интервал. Определение необходимого объема выборки. Принцип максимального правдоподобия.
20. Функциональная зависимость и регрессия. Кривые регрессии, их свойства. Коэффициент корреляции, корреляционное отношение, их свойства и оценки.
21. Статистические методы обработки результатов наблюдений. Определение параметров нелинейных уравнений регрессии методом наименьших квадратов непосредственно и с помощью линеаризующих замен переменных. Понятие о критериях согласия.

Образец экзаменационного билета

БИЛЕТ № 1

1. Линейная регрессия. Определение параметров уравнений регрессии методом наименьших квадратов.
2. Телевизоры выпускаются тремя заводами в количественном отношении 1:2:3, причем вероятности брака для этих заводов соответственно равны 3%, 2% и 1%. Наудачу купленный телевизор оказался бракованным. Какова вероятность того, что этот телевизор выпущен третьим заводом?

3. Случайная величина X дана функцией распределения:
$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0, \\ x^2 & \text{при } 0 < x \leq 1, \\ 1 & \text{при } x > 1. \end{cases}$$

Найти: плотность вероятностей $f(x)$; математическое ожидание; дисперсию; среднее квадратическое отклонение.

4. Случайная величина X распределена по нормальному закону. Статистическое распределение выборки представлено в таблице:

x_i	15	17	20	21	25
n_i	1	3	2	4	6

Найти точечные оценки статистических характеристик и доверительные интервалы для их оценки с надежностью 0,95.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература

1. Бермант, А.Ф. Краткий курс математического анализа [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Ф. Бермант, И.Г. Араманович. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2010. — 736 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2660
2. Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник для прикладного бакалавриата / В. Е. Гмурман. — 12-е изд. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 479 с. — (Серия : Бакалавр. Прикладной курс). — ISBN 978-5-534-00211-9. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/CC12815A-568B-4A42-8FE2-BC6F4D82ACB4.
3. Натансон, И.П. Краткий курс высшей математики [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2009. — 728 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=283

Дополнительная литература

1. Математический анализ и дифференциальные уравнения. Задачи и упражнения [Электронный ресурс]: учебное пособие/ В.В. Власов [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020.— 375 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/97549.html>. — ЭБС «IPRbooks»
2. Головкин О.В. Высшая математика. Часть I. Матрицы и определители. Системы линейных уравнений. Векторная алгебра и аналитическая геометрия : учебное пособие / Головкин О.В., Дадаева Г.Н., Салтанова Е.В.. — Кемерово : Кемеровская государственная медицинская академия, 2006. — 56 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/6111.html>
3. Высшая математика. Часть III. Теория вероятностей. Математическая статистика : учебное пособие / В.И. Бухтоярова [и др.].. — Кемерово : Кемеровская государственная медицинская академия, 2006. — 88 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/6113.html>
4. Высшая математика. Часть II. Математический анализ : учебное пособие / В.И. Бухтоярова [и др.].. — Кемерово : Кемеровская государственная медицинская академия, 2007. — 92 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/6112.html>

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

За кафедрой «Высшая математика» в главном учебном корпусе закреплены лекционная аудитория № 1-08, аудитории для проведения практических занятий №№ 2-08, 2-12, 2-27, 2-29, 2-31, 2-33, 2-35, 2-39, большинство из которых оснащено таблицами, графическим материалом, чертежами по линейной алгебре, элементам векторной алгебры, аналитической геометрии, дифференциальному исчислению функций одной переменной, интегральному исчислению; ауд. № 2-12 служит в качестве компьютерного класса, где установлены 12 компьютеров, которые используются для самостоятельной работы студентов; здесь же возможно использование контролирующих программ для приёма зачётов и экзаменов. На кафедре имеются интерактивная доска и диапроектор.

Составитель



Дацаева Л. Ш.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой «Высшая и прикладная математика»



Гачаев А.М.

Заведующий кафедрой «Экология и природопользование»



Заурбеков Ш.Ш.

Директор ДУМР



Магомаева М.А.