

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Максимов Алексей Борисович

Должность: директор департамента по образовательной политике

Дата подписания: 25.09.2023 16:44:50

Уникальный идентификатор:

8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор института принтмедиа и
информационных технологий

/А.И. Винокур/

« 30 » июня 2020 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Высшая математика»

Направление подготовки

22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»

Профиль

«Современные материалы для защиты от фальсификации»

Квалификация (степень) выпускника

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Москва – 2020

Цели освоения дисциплины

Высшая математика является не только мощным средством решения прикладных задач и универсальным языком науки, но также и элементом общей культуры. Поэтому математическое образование следует рассматривать как важнейшую составляющую фундаментальной подготовки бакалавра.

К основным целям освоения дисциплины «Высшая математика» следует отнести:

- воспитание достаточно высокой математической культуры;
- привитие современных видов математического мышления;
- развитие навыков использования математических методов и основ математического моделирования в практической деятельности;
- подготовку обучающихся к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению, в том числе формирование умений использовать освоенные математические методы в профессиональной деятельности.

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

К основным задачам освоения дисциплины «Высшая математика» следует отнести:

- освоение обучающимися основных понятий, методов, формирующих общую математическую подготовку, необходимую для успешного решения прикладных задач;
- формирование у обучающихся требуемого набора компетенций, соответствующих его направлению подготовки и обеспечивающих его конкурентоспособность на рынке труда.

1. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата

Дисциплина «Высшая математика» относится к базовой части блока Б.1 основной образовательной программы бакалавриата.

Дисциплина «Высшая математика» взаимосвязана логически и содержательно методически со следующими дисциплинами ООП.

В базовой части:

- физика;
- теоретическая механика и основы конструирования;
- метрология, стандартизация и сертификация;
- обработка результатов эксперимента;

- электротехника и электроника;
- методы моделирования и оптимизации материалов и технологических процессов;
- экономика и организация производства.

В вариативной части обязательных дисциплин:

- методы анализа и контроля показателей качества среды в принтмедиаиндустрии
- методы исследования, контроля и испытания материалов.
- основы обработки текста в автоматизированных системах принтмедиаиндустрии;
- общее материаловедение и технологии материалов;
- основы светотехники;
- физика и химия материалов и технологических процессов;

В дисциплинах по выбору:

- тепло- и массоперенос в материалах;
- процессы и аппараты в технологии материалов;
- коррозия, старение и защита материалов;
- оборудование, механизация и автоматизация в технологии материалов и покрытий;
- оборудование полиграфического производства.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-3	готовностью применять фундаментальные математические, естественнонаучные	знать: - основы высшей математики; уметь: - переводить на математический язык задачи, возникающие в смежных

	и общеинженерные знания в профессиональной деятельности	областях знаний; владеть: - математическими знаниями и техникой математических операций.
ОПК-4	способностью сочетать теорию и практику для решения инженерных задач	знать: - методы решения математических задач, уметь: - ставить строгую математическую задачу на основе возникающей профессиональной проблемы, владеть: - математическим аппаратом для решения различных практических задач

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **6** зачетных единиц, т.е. **216** академических часов (из них **72** часа – самостоятельная работа обучающихся).

В первом семестре выделяются **3** зачетные единицы, т.е. **108** академических часов (из них **54** часа – самостоятельная работа обучающихся).

Во втором семестре выделяются **3** зачетные единицы, т.е. **108** академических часов (из них **18** часов – самостоятельная работа обучающихся, **36** часов - контроль).

Разделы дисциплины «Высшая математика» изучаются на первом курсе в первом и втором семестрах.

Первый семестр: лекции – **2** часа в неделю (**36** часов), практические занятия – **2** часа через неделю (**18** часов), форма контроля – **зачет**.

Второй семестр: лекции – **2** часа через неделю (**18** часов), практические занятия – **2** часа в неделю (**36** часов), форма контроля – **экзамен**.

Структура и содержание дисциплины «Высшая математика» по срокам и видам работы отражены в Приложении 1.

Содержание разделов дисциплины

1 семестр

Раздел 1. Линейная алгебра

Тема 1.1. Матрицы и определители.

Понятие матрицы. Виды матриц. Действия над матрицами. Операции над матрицами и их свойства. Определители, их свойства и вычисления.

Понятия минора и алгебраического дополнения. Разложение определителя по элементам строки или столбца. Вычисление определителей различного порядка.

Тема 1.2. Обратная матрица.

Обратная матрица и алгоритм ее вычисления. Элементарные преобразования матриц. Приведение матрицы к диагональному или трапециевидному виду. Матричная форма записи системы линейных алгебраических уравнений. Ранг матрицы.

Тема 1.3. Решение систем линейных алгебраических уравнений.

Системы линейных алгебраических уравнений, основные понятия решения, совместности и несовместности системы. Решение систем линейных уравнений методом Крамера, методом обратной матрицы, методом Гаусса. Проверка правильности решений. Теорема Кронекера – Капелли. Решение произвольных систем линейных уравнений методом Гаусса. Решение однородных систем линейных уравнений.

Раздел 2. Элементы векторной алгебры

Тема 2.1. Линейные операции над векторами, их свойства. Линейные комбинации векторов. Линейная зависимость и независимость векторов. Базис системы векторов. Разложение вектора по базису.

Тема 2.2. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов, их свойства. Условия ортогональности, коллинеарности, компланарности векторов.

Раздел 3. Элементы аналитической геометрии

Тема 3.1. Прямая на плоскости. Различные формы уравнений прямой на плоскости. Угол между прямыми. Расстояние от точки до прямой.

Уравнение плоскости и прямой в пространстве. Угол между плоскостями. Угол между прямыми. Угол между прямой и плоскостью.

Тема 3.2. Кривые второго порядка: эллипс, гипербола, парабола. Канонические уравнения. **Выносится на самостоятельное изучение**

Раздел 4. Элементы математического анализа

Раздел 2. Введение в математический анализ

Тема 4.1. Введение в математический анализ. Множество вещественных чисел. Функция. Область ее определения. График функции. Сложные и обратные функции.

Тема 4.2. Числовая последовательность. Предел числовой последовательности и его свойства. Функция. Предел функции. Основные теоремы о пределах функции. Первый и второй замечательные пределы. Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших величин. Эквивалентные бесконечно малые величины.

Тема 4.3. Непрерывность функций в точке и на промежутке, Точки разрыва функции, их классификация. Асимптоты графика функции, их классификация, условия существования, методы нахождения.

Тема 4.4. Производная функции. Геометрический и механический смысл производной. Правила дифференцирования и формулы вычисления производных. Таблица производных основных элементарных функций. Вычисление производных функций, заданных различным образом.

Тема 4.5. Дифференциал. Производные и дифференциалы высших порядков. Приближенные вычисления с помощью дифференциалов.

Тема 4.6. Раскрытие неопределенностей различного типа. Правило Лопиталя. Формула Тейлора Разложения основных элементарных функций по формуле Маклорена. Приближенные вычисления с помощью формулы Тейлора.

Тема 4.7. Основные теоремы дифференциального исчисления. Монотонность функции, экстремумы Необходимые и достаточные условия монотонности, локального экстремума. Исследование выпуклости графика функции. Точки перегиба графика функции.

Тема 4.8. Общая схема исследования функции и построения ее графика. Свойства функций, непрерывных на отрезке. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.

Раздел 5. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных

Тема 5.1. Функция нескольких переменных. Предел и непрерывность. Основные свойства непрерывных функций. Частные производные. Полный дифференциал. Производные сложной функции нескольких переменных. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Теорема Шварца.

Тема 5.2. Производная по направлению. Градиент. Экстремум функции нескольких переменных. Необходимые и достаточные условия экстремума.

2 семестр

Раздел 6. Интегральное исчисление функций одной переменной

Тема 6.1. Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица интегралов от основных элементарных функций. Метод непосредственного интегрирования.

Метод интегрирования с помощью замены переменной, подведением под знак дифференциала. Метод интегрирования по частям.

Интегрирование рациональных дробей интегрирование некоторых видов иррациональных и тригонометрических функций.

Тема 6.2. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Определенный интеграл, его свойства. Условия интегрируемости. Интеграл с переменным пределом интегрирования. Формула Ньютона – Лейбница. Замена переменной в определенном интеграле.

Приложения определенного интеграла в геометрии и механике (вычисление площадей плоских фигур, длины кривой, объемов).

Тема 6.3. Несобственные интегралы первого и второго рода (по бесконечному промежутку, от неограниченных функций на конечном промежутке), их свойства.

Раздел 7. Обыкновенные дифференциальные уравнения

Тема 7.1. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Дифференциальные уравнения первого порядка. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Основные классы уравнений, интегрируемых в квадратурах.

Тема 7.2. Дифференциальные уравнения высших порядков. Задача Коши. Понятие о краевых задачах для дифференциальных уравнений. Уравнения, допускающие понижение порядка.

Тема 7.3. Линейные дифференциальные уравнения: однородные и неоднородные. Общее решение. Фундаментальная система решений. Метод Лагранжа вариации постоянных.

Тема 7.4. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Уравнения с правой частью специального вида.

Тема 7.5. Нормальная система дифференциальных уравнений. Векторная запись нормальной системы. Задача Коши для нормальной системы дифференциальных уравнений. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.

Раздел 8. Теория вероятностей

Тема 8.1. Введение. Элементы комбинаторики. Правила суммы и произведения комбинаторики. Соединения (размещения, перестановки, сочетания).

Предмет теории вероятностей. Виды случайных событий. Классическое, статистическое и геометрическое определения вероятности появления события.

Тема 8.2. Алгебра событий. Теоремы сложения вероятностей для несовместных и совместных событий, теоремы умножения вероятностей для зависимых и независимых событий. Формулы полной вероятности, Бейеса и Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Лапласа.

Тема 8.3. Случайные величины. Понятие закона распределения дискретной случайной величины и способы его описания. Основные законы распределения дискретной случайной величины (гипергеометрический, биномиальный, распределение Пуассона). Числовые характеристики дискретных случайных величин. Математическое ожидание и дисперсия случайных величин, их вероятностный смысл и свойства.

Тема 8.4. Непрерывные случайные величины. Интегральная функция распределения. Плотность вероятностей. Связь между интегральной функцией

распределения и плотностью вероятностей. Математическое ожидание и дисперсия непрерывной случайной величины.

Основные законы распределения непрерывных случайных величин. Равномерный, показательный законы. Нормальный закон распределения. Вероятность попадания нормально распределенной случайной величины на произвольный конечный интервал, на интервал, симметричный относительно среднего значения. Правило трех сигм.

Тема 8.5. Предельные теоремы теории вероятностей. Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Центральная предельная теорема.

Раздел 9. Математическая статистика.

Тема 9.1. Основные задачи математической статистики. Выборочный метод. Генеральная совокупность и выборка. Типы выборок. Статистическое распределение выборки. Построение эмпирической функции распределения выборки, полигона и гистограммы относительных частот.

Тема 9.2. Точечные оценки параметров распределения. Требования к оценкам: несмещенность, состоятельность, эффективность. Выборочная средняя. Выборочная и исправленная дисперсии. Упрощенные методы расчета статистических характеристик выборки.

Тема 9.3. Интервальные оценки. Доверительный интервал для математического ожидания при известном среднем квадратическом отклонении. Распределение Стьюдента. Доверительный интервал для выборочной средней при неизвестном среднем квадратическом отклонении. Случай малой выборки.

5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины

Методика преподавания дисциплины «Высшая математика» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривают использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

- защита и индивидуальное обсуждение выполняемых этапов расчетно-графических работ;
- привлечение лучших студентов к консультированию отстающих;
- подготовка, представление и обсуждение презентаций на семинарских занятиях;
- организация и проведение текущего контроля знаний студентов в форме бланкового тестирования;
- проведение интерактивных занятий по процедуре подготовки к интернет-тестированию на сайтах: *i-exam.ru*, *fepo.ru*;

- использование интерактивных форм текущего контроля в форме аудиторного и внеаудиторного интернет-тестирования;
- итоговый контроль состоит в устном экзамене по математике с учетом результатов выполнения самостоятельных работ.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины «Высшая математика» и в целом по дисциплине составляет 50 % аудиторных занятий. Занятия лекционного типа составляют 50 % от объема аудиторных занятий.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

В процессе обучения на первом и втором курсах используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

в первом семестре

- две расчетно-графические работы.

Расчетно-графическая работа №1 по линейной и векторной алгебре и аналитической геометрии. Краткое содержание и этапы расчетно-графической работы:

- Решение систем линейных алгебраических уравнений методами Гаусса, Крамера и обратной матрицы.
- Векторы, действия над векторами. Скалярное, векторное, смешанное произведения векторов.

Расчетно-графическая работа №2 по математическому анализу.

Краткое содержание и этапы расчетно-графической работы:

- Предел числовой последовательности, предел функции;
- Исследование функции на непрерывность;
- Вычисление производных функции;
- Исследование функции, построение графиков;
- Функции нескольких переменных. Частные производные. Производные от сложных функций. Производная по направлению и градиент. Экстремум функции двух переменных.

во втором семестре

- три расчетно-графические работы.

Расчетно-графическая работа № 3 по интегральному исчислению.

Краткое содержание и этапы расчетно-графической работы:

- Методы интегрирования. Вычисление неопределенных интегралов.

- Приложения определенных интегралов. Исследование сходимости несобственных интегралов.

Расчетно-графическая работа № 4 по обыкновенным дифференциальным уравнениям.

Краткое содержание и этапы расчетно-графической работы:

- Решение различного типа дифференциальных уравнений первого и высших порядков и систем.

Расчетно-графическая работа № 5 по теории вероятностей и математической статистике.

Краткое содержание расчетно-графической работы:

- Определение вероятностей случайных событий, законов распределения дискретных и непрерывных случайных величин и их числовых характеристик.
- Расчет статистических характеристик выборки.

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают контрольные вопросы и задания в форме бланкового тестирования для контроля освоения обучающимися разделов дисциплины, прием РГР.

Образцы тестовых заданий, заданий РГР, контрольных вопросов и заданий для проведения текущего контроля, экзаменационных билетов приведены в Приложении 2.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

6.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
ОПК-3	Готовностью применять фундаментальные математические, естественнонаучные и общеинженерные знания в профессиональной деятельности
ОПК-4	Способностью сочетать теорию и практику для решения инженерных задач

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе

освоения обучающимися дисциплины в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

ОПК-3 - Готовностью применять фундаментальные математические, естественнонаучные и общинженерные знания в профессиональной деятельности				
Показатель	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
знать: основы высшей математики	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: основных определений, формулировок теорем и основных математических операций.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: основных определений, формулировок теорем, содержания математических операций. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: основных определений, формулировок теорем, содержания математических операций. При этом допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует прочные знания раздела курса, свободно оперирует приобретенным и знаниями.
уметь: переводить на математический язык	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет применять	Обучающийся демонстрирует лишь формальные знания по курсу математики, допускает	Обучающийся демонстрирует наличие умений в применении математических	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих

задачи, возникающие в смежных областях знаний	математический аппарат для решения стандартных учебных задач.	значительные ошибки при выполнении базовых операций, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	операций и методов для решения широкого круга задач, но допускается незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	умений. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: математическими знаниями и техникой математических операций.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами, необходимыми для усвоения дисциплин профессионального и естественнонаучного циклов.	Обучающийся владеет методами необходимыми для усвоения дисциплин профессионального и естественнонаучного циклов, но при этом допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет методами научного исследования, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет методами научного исследования, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
ОПК-4 - способностью сочетать теорию и практику для решения инженерных задач				
знать: методы решения математических задач	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: основных методов решения	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: основных методов решения математических задач. По ряду показателей, обучающийся	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: основных методов решения математических задач, возникающих в практической деятельности. При	Обучающийся демонстрирует прочные знания раздела курса, свободно оперирует приобретенными знаниями.

	математических задач.	испытывает значительные затруднения при выборе метода решения определенного класса задач.	этом допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при реализации стандартных методов.	
уметь: ставить строгую математическую задачу на основе возникающей профессиональной проблемы	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет перевести возникающую задачу на строгий математический язык.	Обучающийся демонстрирует лишь формальные знания по курсу математики, допускает значительные ошибки постановке математической задачи, соответствующей реальной практической потребности.	Обучающийся демонстрирует наличие умений в постановке математических задач и методов их решений, но допускается незначительные ошибки, неточности, затруднения в формулировке задач.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений. Свободно оперирует приобретенным и умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: математическим аппаратом для решения различных практических задач	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет решать стандартные задачи курса высшей математики.	Обучающийся демонстрирует лишь формальные знания навыкам решения задач высшей математики, допускает значительные ошибки в выборе методов решения задач.	Обучающийся демонстрирует наличие умений в решении различных математических задач, но допускается незначительные ошибки, неточности, затруднения в завершении решения.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений. Свободно оперирует приобретенным и умениями при выборе методов и решении математических задач, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

**Шкала оценивания результатов промежуточной аттестации
и её описание**

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачета проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине, при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Выполнены все обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации, предусмотренные программой дисциплины. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнены обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации, предусмотренные программой дисциплины, ИЛИ студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Форма промежуточной аттестации: экзамен

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине, при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Шкала оценивания	Описание
Отлично	<p>Выполнены все обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации, предусмотренные программой дисциплины. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков показателям, приведенным в таблицах, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при переносе знаний и умений на новые, нестандартные задачи.</p>
Хорошо	<p>Выполнены все обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации, предусмотренные программой дисциплины. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков показателям, приведенным в таблицах, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками. В то же время при ответе допускает несущественные погрешности, задачи решает с недочетами, не влияющими на общий ход решения.</p>
Удовлетворительно	<p>Выполнены все обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации, предусмотренные программой дисциплины. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков показателям, приведенным в таблицах, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками. Но показывает неглубокие знания, при ответе не допускает грубых ошибок или противоречий, однако в формулировании ответа отсутствует должная связь между анализом, аргументацией и выводами, в решении задач могут содержаться грубые ошибки. Для получения правильного ответа требуются уточняющие вопросы.</p>

Неудовлетворительно	Не выполнены обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации , предусмотренные программой дисциплины, ИЛИ студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями.
---------------------	---

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Кудрявцев Л.Д. Краткий курс математического анализа. Т.1. Дифференциальное и интегральное исчисления функций одной переменной. Ряды: Учебник [Электронный ресурс]: учеб. - Электрон. дан. - Москва: Физматлит, 2015. - 444 с. [Режим доступа: URL: <https://e.lanbook.com/book/71994> - Загл. с экрана.]
2. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. 12-е изд. стер. М.: Юрайт, 2013. – 479 с., 139 экз.

б) дополнительная литература:

1. Миносцев В.Б., Мартыненко А.И., Ляховский В.А., Зубков В.Г. Курс высшей математики: Учебное пособие. Часть 1. М.: МГИУ, 2007; Часть 2. М.: МГИУ, 2007. Часть 3. М.: МГИУ, 2011. 400 экз. <https://e.lanbook.com/>
2. Зубков В.Г., Ляховский В.А., Мартыненко А.И., Миносцев В.Б., Пушкарь Е.А. Курс математики для технических высших учебных заведений. М.: МГИУ, 2012. 400 экз. <https://e.lanbook.com/>
3. Курс лекций по линейной алгебре и аналитической геометрии: учебное пособие. // Кудрявцев Б.Ю., Матяш В.И., Показеев В.В., Черкесова Г.В.. М.: МГТУ «МАМИ», 2009. <http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog>. Электронный ресурс.
4. Математический анализ. Теория пределов и дифференциальное исчисление: основные положения теории, методические указания и варианты расчетно-графических работ // Бодунов М.А., Бородина С.И., Короткова Н.Н., Ткаченко О.И. М.: МГТУ «МАМИ», 2009. <http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog>. Электронный ресурс.
5. Куликов, В.С. Руководство по математике для проведения практических занятий и самостоятельной работы обучающихся в : по спец. 261202.65,

261201.65, 150601.65,, 220501.65, 230102.65. 1 семестр. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии / В.С. Куликов, Джваршейшвили, И.А., Спиридонов, М.Я. ; М-во образования и науки РФ, МГУП. – М. : МГУП, 2010. – 182 с.

6. Коган Е.А. Обыкновенные дифференциальные уравнения и вариационное исчисление в приложении к расчёту автомобильных конструкций. Учебное пособие по дисциплине «Математика» для студентов всех специальностей. М.: МАМИ, 2010. 200 экз.
<http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog>. Электронный ресурс.
7. Коган Е.А. Элементы теории вероятностей и математической статистики. Учебное пособие по дисциплине «Математика» для студентов, обучающихся по специальности «Автомобиле- и тракторостроение. М. 2007. – 224 с. 423 экз.

в) программное обеспечение и интернет-ресурсы:

Программное обеспечение не предусмотрено.

Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, представленные на сайте mospolytech.ru в разделе: «Центр математического образования» (<http://mospolytech.ru/index.php?id=4486>, <http://mospolytech.ru/index.php?id=5822>);

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» для освоения дисциплины:

1. www.matematikalegko.ru>studentu, www.i-exam.ru

Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы, представленные на сайте электронно-библиотечной системы Издательства Лань (<https://e.lanbook.com/>).

2. http://function-x.ru/tests_higher_math.html Тесты по высшей математике
3. <http://pmims.000webhostapp.com/xbookM0017/index.html> Видеокурс и тесты по математическому анализу.
4. <http://pmims.000webhostapp.com/xbookM0018/index.html> Видеокурс и тесты по теории вероятностей и математической статистике.

Полезные учебно-методические и информационные материалы представлены также на сайтах:

Экспонента Центр инженерных технологий и моделирования [<http://exponenta.ru>];

EqWorld Мир математических уравнений;

[<http://eqworld.ipmnet.ru/ru/info/mathwebs.htm>].

S-mentor. Обучающая и тестирующая программа по высшей математике. М.: 2005.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально – техническая база университета обеспечивает проведение всех видов занятий, предусмотренных учебным планом и соответствует действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Для проведения учебных занятий используются:

- лекционные аудитории и аудитории для проведения практических занятий, в том числе, оснащенные мультимедийным оборудованием для проведения аудиторных занятий (проектор, ноутбук, микрофон и т.д.);
- для работы со специализированным программным обеспечением во время интерактивных практических занятий имеются компьютерные классы университета.

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Раздел: элементы линейной алгебры

Матрицы и определители. Прежде всего, студент должен понять, что матрица – это таблица чисел (причем эта таблица может иметь одинаковое число строк и столбцов, а может быть и прямоугольной), а определитель – это число, записываемое в виде квадратной таблицы, то есть определители существуют только у квадратных матриц.

Следует обратить особое внимание на операцию умножения прямоугольных матриц и понять, каким получается порядок матрицы – произведения. Особенность матриц также состоит в том, что произведение матриц не перестановочно, то есть $AB \neq BA$. Следует обязательно убедиться в этом, решив соответствующие задачи.

Важным является понятие обратной матрицы. Надо знать условие существования обратной матрицы и алгоритм ее построения. После ее вычисления целесообразно делать проверку правильности решения, выполнив операцию умножения $A^{-1}A = E$ (должна получиться единичная матрица)

При изучении определителей надо четко усвоить понятия минора, алгебраического дополнения, знать многочисленные свойства определителя. Для освоения техники вычисления определителей целесообразно, выбрав произвольный определитель выше третьего порядка, раскрыть его различными способами, применяя разложение и по строкам и по столбцам. Обратите внимание, какие строки (столбцы) предпочтительнее выбирать для раскрытия определителя, чтобы упростить его вычисление. Особенно эффективно вычисление определителей с помощью элементарных преобразований, приводящих его к треугольному виду.

При изучении решений систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) обратите внимание, прежде всего, на понятие решения системы и условия существования решений в зависимости от соотношения между рангом матрицы, рангом расширенной матрицы системы и числом неизвестных и уравнений. Обратите внимание на условия применения формул Крамера и метода обратной матрицы. Внимательно разберите примеры решения

произвольных систем линейных алгебраических уравнений методом Гаусса (введение базисных и свободных переменных).

Раздел: Элементы векторной алгебры

При изучении данной темы обратите внимание на линейные операции над векторами, на понятия линейной независимости и линейной зависимости векторов, на фундаментальное понятие базиса векторного пространства (и ортонормированного базиса), на разложение вектора по базису.

Знать определение, геометрические свойства скалярного, векторного и смешанного произведения векторов, формулы для их вычисления в векторной и в координатной форме. Обязательно знать и уметь проверять условия ортогональности, коллинеарности и компланарности векторов.

Раздел: элементы математического анализа

При изучении дифференциального исчисления функции одной переменной обратите внимание на понятие предела функции в точке и методы его вычисления. Предел – одно из основных понятий математического анализа. При вычислении пределов функции надо, прежде всего, выяснить характер неопределенности $\frac{0}{0}$, $\infty - \infty$, $0 \cdot \infty$, $\frac{\infty}{\infty}$, 1^∞ . Чтобы овладеть техникой решения

задач на вычисление пределов, надо знать два замечательных предела, таблицу эквивалентных бесконечно малых, правило Лопиталья, различные приемы раскрытия неопределенностей в зависимости от вида функции и решить достаточно большое количество задач.

При изучении тем, посвященных производной и дифференциалу функции, надо осмыслить их геометрический смысл, понимать различие между ними (дифференциал - это главная линейная часть приращения функции). Твердо знать (как таблицу умножения) формулы дифференцирования основных элементарных функций и правила дифференцирования (все, конечно, но особенно правило дифференцирования сложной функции).

Обратите внимание также на особенности дифференцирования функций, заданных в неявной форме, параметрически, на прием логарифмического дифференцирования.

Следует четко знать и уметь применять алгоритм исследования функций и построения графиков: определение точек разрыва (и их классификацию), асимптот графика (вертикальной, наклонной, горизонтальной), необходимые и достаточные условия монотонности функции, существования локального экстремума, промежутков выпуклости и вогнутости функции и точек перегиба.

Раздел: дифференциальное исчисление функций нескольких переменных

При изучении данного раздела обратите внимание на то, что функция двух переменных имеет наглядный геометрический смысл – это поверхность в трехмерном пространстве

Надо осмыслить понятия частных производных и полного дифференциала и особенность их вычисления, овладеть техникой вычисления производных от сложной функции нескольких переменных. Следует обратить внимание на то, что для функции $z = z(x, y)$ смешанные частные производные

второго порядка равны между собой: $\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} = \frac{\partial^2 z}{\partial y \partial x}$ (теорема Шварца), то есть

порядок дифференцирования не имеет значения.

Для функции нескольких переменных скорость изменения функции в произвольном направлении характеризуется производной по направлению, а наибольшая скорость изменения функции будет в направлении вектора градиента. Следует обратить в этой теме внимание на необходимое и достаточное условия существования экстремума функции нескольких переменных.

Раздел: интегральное исчисление

В интегральном исчислении решается задача, обратной той, которая рассматривалась в дифференциальном исчислении необходимо найти для данной функции $f(x)$ такую функцию, производная от которой была бы равна заданной. Интегрирование функций – достаточно сложный раздел математики, овладеть которым можно только, если студент «возьмет» достаточно большое количество интегралов разного типа.

Надо твердо знать таблицу интегралов от основных элементарных функций, основные методы интегрирования (замена переменной, подведение под знак дифференциала, интегрирование по частям, приемы вычисления интегралов от рациональных дробей, от разного типа тригонометрических функций).

Надо осмыслить единство подхода к построению определенных, кратных, криволинейных, поверхностных интегралов – построение некоторой интегральной суммы и предельный переход.

Знать геометрический смысл и основную формулу вычисления определенных интегралов – формулу Ньютона – Лейбница, геометрические и физические приложения определенных и кратных интегралов, уметь находить площадь плоской фигуры, длину кривой, объем и площадь поверхности тел вращения.

Раздел: обыкновенные дифференциальные уравнения

Изучение дифференциальных уравнений имеет важнейшее значение в математической подготовке инженера. Объясняется это тем, что дифференциальные уравнения представляют собой математические модели самых разнообразных процессов и явлений, так как их решения позволяют описать эволюцию изучаемого процесса, характер происходящих с материальной системой изменений в зависимости от первоначального состояния системы.

Отличительное свойство дифференциальных уравнений состоит в том, что при их интегрировании обычно получается бесчисленное множество решений. Для уравнения первого порядка это множество описывается одной произвольной постоянной. Чтобы выделить из бесконечного множества решений то, которое описывает именно данный процесс, необходимо задать дополнительную информацию, например, знать начальное состояние процесса. Такое дополнительное условие называется начальным условием.

Задача интегрирования дифференциального уравнения первого порядка совместно с начальным условием называется начальной задачей или задачей Коши.

Для дифференциальных уравнений первого порядка следует различать общее, частное и особое решения, а также общий, частный и особый интегралы.

При интегрировании уравнений первого порядка надо прежде всего определить тип уравнения, а затем уже применить тот или иной метод решения. Надо обязательно освоить процедуру приведения уравнения первого порядка к уравнению с разделенными переменными, так как именно такие уравнения можно непосредственно интегрировать.

Для дифференциальных уравнений n – го порядка обязательно знать постановки задачи Коши, краевой задачи, задачи на собственные значения.

В теме, посвященной линейным дифференциальным уравнениям n – го порядка, надо знать теоремы о структуре общего решения однородных и неоднородных уравнений, так как они указывают путь построения общего решения. Обратит внимание на то, что решение линейных однородных дифференциальных уравнений n – го порядка с постоянными коэффициентами не требует интегрирования, а сводится к чисто алгебраической проблеме нахождения корней соответствующего характеристического уравнения. Надо знать вид частных решений линейных однородных дифференциальных уравнений n – го порядка с постоянными коэффициентами в зависимости от вида корней характеристического уравнения.

Надо четко уяснить алгоритм построения частных решений линейных неоднородных дифференциальных уравнений методом подбора (методом неопределенных коэффициентов), обратив внимание на то, что в этом случае вид частных решений неоднородного уравнения соответствует по структуре заданной правой части.

Раздел: теория вероятностей

Для успешного овладения материалом данного раздела необходимо, прежде всего, четко усвоить основные понятия теории вероятностей, очень широко используемые в различных приложениях: понятие случайного события и его вероятности, суммы и произведения событий, понятия случайной величины и закона ее распределения, математического ожидания и дисперсии случайной величины.

Надо понять, что вероятность – это числовая мера степени возможности появления случайного события. Знать классическое, статистическое и геометрическое определения вероятности, связь и различие между ними. Несмотря на внешнюю простоту классической формулы определения вероятности случайного события A : $P(A) = m/n$, непосредственный подсчет числа n всевозможных исходов испытания и m - числа благоприятных исходов требует применения формул комбинаторики. При этом в каждой конкретной задаче надо проанализировать, какой тип соединений возникает, когда из некоторого множества элементов извлекается другое подмножество (это могут быть размещения, перестановки или сочетания). При вычислении вероятностей сложных событий надо уметь представить их в виде суммы или произведения (или суммы произведений) простых событий и применить соответствующие основные теоремы теории вероятностей.

Надо четко различать типы случайных величин – дискретные и непрерывные и знать основные законы их распределения (биномиальный, Пуассона, гипергеометрический, особенно, нормальный закон распределения).

Для описания законов распределения непрерывных случайных величин применяют интегральную функцию распределения вероятностей случайной величины $F(x)$ и плотность вероятностей $f(x)$. Надо усвоить определения, вероятностный смысл и свойства этих функций, связь между ними и расчетные формулы для их определения.

Надо знать определение, расчетные формулы и вероятностный смысл основных числовых характеристик случайной величины – математического ожидания (среднего значения) и дисперсии (характеристики разброса возможных значения случайной величины относительно среднего значения).

Раздел: математическая статистика

При изучении математической статистики надо понять, что она теснейшим образом связана с теорией вероятностей, и большинство ее выводов базируется на предельных теоремах теории вероятностей.

Все характеристики, изучаемые в курсе математической статистики, являются статистическими аналогами соответствующих характеристик, рассматриваемых в теории вероятностей, полученными на основе ограниченного числа опытных данных. Следовательно, если, например, математическое ожидание и дисперсия случайной величины, изучаемые в теории вероятностей, являются характерными неслучайными числами, то их статистические аналоги – выборочная средняя и выборочная (или исправленная) дисперсия являются случайными величинами, зависящими от объема и типа выборки и различными для разных выборок.

Надо обязательно знать и уметь вычислять точечные оценки неизвестных параметров распределения случайной величины - выборочную среднюю и выборочную (или исправленную) дисперсию, так как любая статистическая обработка сводится, прежде всего, к нахождению именно этих характеристик.

Следует обратить внимание на то, что эти оценки являются приближенными, особенно для выборок малого объема, и для суждения о точности и надежности этих оценок надо уметь применять интервальные оценки и знать методику построения доверительных интервалов.

Следует также обратить внимание на постановку и решение задачи проверки правдоподобия статистических гипотез и применение критериев согласия, количественно описывающих степень расхождения между теоретическим и эмпирическим распределениями.

Отметим в заключение, что успешное изучение дисциплины «Высшая математика», приобретение необходимых компетенций, умений и навыков владения математическим аппаратом требует от студентов большой самостоятельной работы. Обратите внимание, что количество часов, отводимых на самостоятельную работу в соответствии с учебным планом, равно или, как правило, больше часов, отводимых на все виды аудиторных занятий.

10. Методические рекомендации для преподавателя

Прежде всего, следует обратить внимание студентов на то, что практически весь изучаемый ими материал является для них новым, не изучавшимся в программе средней школы. Однако он не требует какой-либо специальной (дополнительной) подготовки и вполне может быть успешно изучен, если студенты будут посещать занятия, своевременно выполнять домашние задания и пользоваться (при необходимости) системой плановых консультаций в течение каждого семестра. Вошедшие в курс математики разделы являются классическими, в то же время они практически ориентированы, так как имеют широкое распространение для решения разного рода задач внутри самой математики и прикладных задач. Их освоение поможет студентам логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь, успешно применять накопленные знания в профессиональной деятельности.

Необходимо с самого начала занятий рекомендовать студентам основную и дополнительную литературу, а в конце семестра дать список вопросов для подготовки к экзамену.

На первом занятии по дисциплине следует обязательно проинформировать студентов о виде и форме промежуточной аттестации по дисциплине, сроках ее проведения, условиях допуска к промежуточной аттестации, применяемых видах промежуточного контроля.

Соображения и рекомендации, приведенные в п. 9 рабочей программы для студентов, должны быть четко сформулированы и изложены именно преподавателем на лекциях, практических занятиях и консультациях.

Изложение теоретического материала должно сопровождаться иллюстративными примерами, тщательно отобранными преподавателем так, чтобы технические трудности и выкладки при решении задачи не отвлекали от главного: осмысления идеи и сути применяемых методов. Следует всегда

указывать примеры практического применения рассмотренных на занятиях уравнений и формул.

Практические занятия должны быть организованы преподавателем таким образом, чтобы оставалось время на периодическое выполнение студентами небольшой самостоятельной работы в аудитории для проверки усвоения изложенного материала.

Преподаватель, ведущий практические занятия, должен согласовывать учебно – тематический план занятий с лектором, использовать единую систему обозначений.

Преподавателю следует добиваться систематической непрерывной работы студентов в течение семестра, необходимо выявлять сильных студентов и привлекать их к научной работе, к участию в разного рода олимпиадах и конкурсах.

Студент должен ощущать заинтересованность преподавателя в достижении конечного результата: в приобретении обучающимися прочных знаний, умений и владения накопленной информацией для решения задач в профессиональной деятельности.


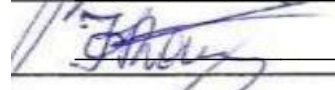
Подробные методические рекомендации преподавателю, задания для самостоятельной работы и методические указания обучающимся содержатся в методических разработках кафедры, которые издаются отдельными брошюрами для каждого семестра.

Программа дисциплины «Высшая математика» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению подготовки **22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»**. Профиль «Современные материалы для защиты от фальсификации».

Программу составили:

проф., д.ф.-м.н.

доц., к.ф.-м.н.

 /В.Н. Самохин/
 /Е.А. Коган/

Программа дисциплины «Высшая математика» по направлению **22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»**, профиль «Современные материалы для защиты от фальсификации» утверждена на заседании кафедры «Математика»

« _____ » _____ 2020 г., протокол № _____


Зав. кафедрой «Математика»

проф., д.ф.-м.н.

 /Г.С. Жукова/

Программа согласована с зав. кафедрой «Инновационные материалы
принтмедиаиндустрии»

« _____ » _____ 2020 г.

 / А.П. Кондратов /

	неопределенностей различного типа														
1.9	Непрерывность функций в точке и на промежутке, Точки разрыва функции, их классификация. Асимптоты графика функции, их классификация, условия существования, методы нахождения.	1	9	2			3								
1.10	Производная функции. Геометрический и механический смысл производной. Правила дифференцирования и формулы вычисления производных. Таблица производных основных элементарных функций.	1	10	2	2		3								
1.11	Дифференцирование обратных функций, функций, заданных неявно, параметрически, логарифмическое дифференцирование. Дифференциал. Производные и дифференциалы высших порядков. Приближенные вычисления с помощью дифференциалов.	1	11	2			3								
1.12	Раскрытие неопределенностей различного типа. Правило Лопиталья. Формула Тейлора. Разложения основных элементарных функций по формуле Маклорена. Приближенные вычисления с помощью формулы Тейлора.	1	12	2	2		3								
1.13	Основные теоремы дифференциального исчисления. Монотонность функции, экстремумы Необходимые и достаточные условия монотонности, локального экстремума. Исследование выпуклости графика функции. Точки перегиба графика функции.	1	13	2			3								
1.14	Общая схема исследования функции и	1	14	2	2		3							+	

	порядка. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Основные классы уравнений, интегрируемых в квадратурах.													
2.8	Ду высших порядков. Постановки задачи Коши и краевой задачи. Интегрирование методом понижения порядка.	2	8		2		2							
2.9	Однородные линейные ду n-го порядка (лду). Теорема о структуре общего решения. Понятие фундаментальной системы решений однородного лду. Ее построение для уравнений с постоянными коэффициентами	2	9	2	2									
2.10	Решение неоднородных лду второго порядка методом вариации произвольных постоянных и методом подбора при некоторых специальных видах правой части	2	10		2		2						+	
2.11	Системы обыкновенных дифференциальных уравнений. Основные понятия. Нормальные системы линейных однородных и неоднородных ду. Решение линейных однородных и неоднородных систем обыкновенных ду с постоянными коэффициентами. Самостоятельная работа № 5 на семинаре	2	11	2	2								+	
2.12	Раздел 7. Теория вероятностей Введение. Элементы комбинаторики. Случайные события, их типы. Классическое и статистическое	2	12		2		2						+	

	эмпирической функции распределения выборки, полигона и гистограммы относительных частот.													
2.18	Точечные оценки параметров распределения. Несмещенные, эффективные и состоятельные оценки. Выборочная средняя. Выборочная и исправленная дисперсии. Интервальные оценки. Доверительный интервал для математического ожидания при известном среднем квадратическом отклонении. Случай малой выборки	2	18	2	2									
	<i>Форма аттестации</i>		19-21										Э	
	Всего часов по дисциплине во втором семестре			18	36		18	36			3 РГР		3 сам раб	
	Всего часов по дисциплине на первом курсе			54	54		72	36			5 РГР		6 сам раб	

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

Направление подготовки:

22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»

ОП (профиль): **«Современные материалы для защиты от фальсификации»**

Форма обучения: очная

Вид профессиональной деятельности:

научно-исследовательская и расчетно-аналитическая

Кафедра: «Математика»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Высшая математика»

Состав:

1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Показатель уровня сформированности компетенций
3. Примерный перечень оценочных средств
4. Описание оценочных средств

Составители:

проф., д.ф-м н. Самохин В.Н.

доц., к.ф-м н. Коган Е.А.

Москва, 2020 г.

**П2.1 Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине
«Высшая математика»**

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Линейная алгебра и аналитическая геометрия	ОПК-3.ОПК-4	УО, К/Р, К, 3
2	Введение в математический анализ	ОПК-3.ОПК-4	УО, К/Р, К, 3
3	Дифференциальное исчисление функций одной переменной	ОПК-3.ОПК-4	УО, К/Р, К, 3,Э
4	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	ОПК-3.ОПК-4	УО, К/Р, К, 3,Э
5	Интегральное исчисление функций одной переменной	ОПК-3.ОПК-4	УО, К/Р, К, Э
6	Обыкновенные дифференциальные уравнения	ОПК-3.ОПК-4	УО, К/Р, К, Э
7	Теория вероятностей	ОПК-3.ОПК-4	УО, К/Р, К, Э
8	Математическая статистика	ОПК-3.ОПК-4	УО, К/Р, К, Э

II.2.2. ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Высшая математика					
ФГОС ВО 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов». Профиль: «Материалы для защиты от фальсификации»					
В процессе освоения данной дисциплины обучающийся формирует и демонстрирует следующие					
Общекультурные компетенции:					
КОМПЕТЕНЦИИ		Перечень компонентов	Технология формирования компетенций	Форма оценочного средства**	Степени уровней освоения компетенций
ИН-ДЕКС	ФОРМУЛИРОВКА				
ОПК-3	Готовность применять фундаментальные математические, естественнонаучные и общепрофессиональные знания в профессиональной деятельности	<p>знать: основы математического моделирования</p> <p>уметь: переводить на математический язык задачи, возникающие в смежных областях знаний</p> <p>владеть: математическими знаниями и техникой математических операций.</p>	лекция, самостоятельная работа, лабораторные работы.	УО, П/З, К, К/Р, Э, З	<p>Базовый уровень - способен применять математические знания для анализа социально- значимых и технических проблем в области материаловедения и технологии материалов в стандартных ситуациях.</p> <p>Повышенный уровень - способен проводить математический анализ социально- значимых научно-технических проблем в области разработки перспективных технологий наномодификации материалов для прикладной промышленности</p>

ОПК-4	Способность сочетать теорию и практику для решения инженерных задач	<p>знать: методы решения математических задач</p> <p>уметь: ставить строгую математическую задачу на основе возникающей профессиональной проблемы</p> <p>владеть: математическим аппаратом для решения различных практических задач</p>	лекция, самостоятельная работа, лабораторные работы.	УО, П/З, К, К/Р, Э, З	<p>Базовый уровень - способен ставить и решать математические задачи применительно к области материаловедения и технологии материалов в стандартных ситуациях.</p> <p>Повышенный уровень - способен выбирать оптимальные методы и решать математические задачи, связанные с социально- значимыми научно-техническими проблемами в области разработки перспективных технологий наномодификации материалов для прикладной промышленности</p>
-------	---	--	--	-----------------------	--

Сокращения форм оценочных средств см. в приложении 2 к РП.

П.2.3. Примерный перечень оценочных средств по дисциплине «Высшая математика»

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Практические занятия (П/З)	Средство проверки умений обучающегося самостоятельно выполнять практические задания и оценки уровня освоения обучающимся практических навыков	Бланки отчетов с результатами выполнения практической работы с индивидуальным или групповым заданием
2	Коллоквиум (К)	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования педагогического работника с обучающимися.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
3	Контрольная работа (К/Р)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
4	Устный опрос собеседование, (УО)	Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
5	Экзамен (Э)	Форма промежуточной аттестации обучающегося, определяемые учебным планом подготовки по направлению	Комплект экзаменационных билетов
6	Зачет (З)	Форма промежуточной аттестации обучающегося, определяемые учебным планом подготовки по направлению	Положительные результаты выполнения контрольных работ

Критерии оценки ответа на экзамене (формирование компетенций ОПК-3, ОПК-4)

«5» (отлично): обучающийся демонстрирует системные теоретические знания, владеет терминами, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, показывает свободное владение монологической речью и способность быстро реагировать на уточняющие вопросы.

Обучающийся:

демонстрирует полное соответствие следующих знаний: критериев, факторов и показателей конкурентоспособности организации; механизмов изыскания и обеспечения

конкурентных преимуществ организации, свободно оперирует приобретенными знаниями. (ОПК-4);

показывает прочные знания раздела курса, свободно оперирует приобретенными навыками. (ОПК-3);

«4» (хорошо): обучающийся демонстрирует прочные теоретические знания, владеет терминами, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, показывает свободное владение монологической речью, но при этом делает несущественные ошибки, которые быстро исправляет самостоятельно или при незначительной коррекции преподавателем.

Обучающийся:

демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: критериев, факторов и показателей конкурентоспособности организации; механизмов изыскания и обеспечения конкурентных преимуществ организации, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях. (ОПК-4);

демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: основных определений, формулировок теорем, содержания математических операций. При этом допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях. (ОПК-3);

«3» (удовлетворительно): обучающийся демонстрирует неглубокие теоретические знания, проявляет слабо сформированные навыки анализа явлений и процессов, недостаточное умение делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает не достаточно свободное владение монологической речью, терминами, логичностью и последовательностью изложения, делает ошибки, которые может исправить только при коррекции преподавателем.

Обучающийся:

допускает значительные ошибки, проявляет недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые производственные ситуации. (ОПК-4);

демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: основных определений, формулировок теорем, содержания математических операций. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации. (ОПК-3);

«2» (неудовлетворительно): обучающийся демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает слабое владение монологической речью, не владеет терминами, проявляет отсутствие логичности и последовательности изложения, делает ошибки, которые не может исправить даже при коррекции преподавателем, отказывается отвечать на дополнительные вопросы.

Обучающийся:

демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: критериев, факторов и показателей работоспособности организации; механизмов изыскания и обеспечения эффективности производства. (ОПК-4);

демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: основных определений, формулировок теорем и основных математических операций, не умеет или в недостаточной степени умеет применять математический аппарат для решения стандартных учебных задач. (ОПК-3);

Критерии оценки работы обучающегося на практических занятиях (формирование компетенций ОПК-3, ОПК-4)

«5» (отлично): выполняет все практические задания, предусмотренные планом, четко и без ошибок отвечает на все контрольные вопросы.

Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: критериев, факторов и показателей конкурентоспособности организации; механизмов изыскания и обеспечения конкурентных преимуществ организации, свободно оперирует приобретенными знаниями при решении математических задач. (ОПК-4);

Обучающийся демонстрирует прочные знания раздела курса, свободно оперирует приобретенными знаниями различных разделов курса математики при решении контрольных примеров и задач. (ОПК-3);

«4» (хорошо): выполнены все лабораторные работы, предусмотренные планом, обучающийся с корректирующими замечаниями преподавателя ответил на все контрольные вопросы.

Обучающийся:

Обучающийся частично владеет методами стратегического планирования, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации (ОПК-4);

Обучающийся частично владеет математическими методами научного исследования, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации. (ОПК-3);

«3» (удовлетворительно): выполнены все лабораторные работы, предусмотренные планом, с замечаниями преподавателя; обучающийся ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

Обучающийся на удовлетворительном уровне владеет математическими методами стратегического планирования, методикой анализа внешней среды предприятия в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях. (ОПК-4);

Обучающийся на удовлетворительном уровне владеет методами необходимыми для усвоения дисциплин профессионального и естественнонаучного циклов, но при этом допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях. (ОПК-3);

«2» (неудовлетворительно): обучающийся не выполнил или выполнил неправильно практические задания, предусмотренные планом; обучающийся ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы.

Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами стратегического анализа внешней среды предприятия, знаниями ключевых факторов развития предприятия; знаниями выбора базовых и альтернативных стратегий развития предприятия (ОПК-4);

Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет математическими методами, необходимыми для усвоения дисциплин профессионального и естественнонаучного циклов (ОПК-3);

Критерии оценки контрольной работы (формирование компетенций ОПК-3, ОПК-4)

Результаты контрольной работы оцениваются в соответствии с процентом правильных ответов, данных обучающимся на вопросы.

«5» (отлично): обучающийся демонстрирует системные теоретические знания, владеет математическим аппаратом и обладает способностью быстро реагировать на вопросы контрольной работы.

«4» (хорошо): обучающийся в целом демонстрирует системные теоретические знания, владеет большинством приемов математического аппарата и обладает способностью реагировать на вопросы контрольной работы., но с некоторой заторможенностью.

«3» (удовлетворительно): системные теоретические знания у обучающегося отсутствуют, он владеет некоторыми математическими действиями и на вопросы контрольной работы. реагирует достаточно медленно.

«2» (неудовлетворительно): системные теоретические знания у обучающегося отсутствуют, он не владеет математическими расчетами и на вопросы контрольной работы. реагирует безразлично.

П.2.4. Описание оценочных средств

П.2.4.1. Тематика заданий текущего контроля

В качестве примерных вопросов для текущего контроля, проводимого в письменной форме – контрольной работы, используются вопросы к экзамену.

Коллоквиум проводится в виде ответа обучающегося на контрольные вопросы по тематике дисциплины на основе лекционного материала и практических занятий.

Раздел 1. Линейная алгебра и аналитическая геометрия

1. Определители и их свойства.
2. Миноры и алгебраические дополнения. Теорема о разложении определителя по элементам строки или столбца.
3. Системы трех линейных уравнений с тремя неизвестными. Правило Крамера.
4. Векторы. Сложение векторов и умножение их на число.
5. Базис. Координаты вектора. Координаты линейной комбинации векторов.
6. Скалярное произведение и его свойства.
7. Вычисление скалярного произведения через координаты сомножителей. Вычисление угла между векторами.
8. Векторное произведение и его свойства. Геометрический смысл модуля.
9. Вычисление координат векторного произведения. Применение к вычислению площадей.
10. Смешанное произведение векторов и его геометрический смысл.
11. Вычисление смешанного произведения в координатах. Свойства смешанного произведения. Признак компланарности трех векторов.
12. Системы координат. Выражение координат вектора через координаты его конца и начала.
13. Декартова система координат. Расстояние между двумя точками. Деление отрезка в данном отношении.
14. Уравнение прямой, проходящей через данную точку перпендикулярно данному вектору.
15. Угол между двумя прямыми на плоскости. Условия параллельности и перпендикулярности.
16. Уравнение прямой, проходящей через данную точку параллельно данному вектору. Угол между прямыми.
17. Приведение общего уравнения прямой в пространстве к каноническому виду.
18. Эллипс, его каноническое уравнение и свойства.
19. Гипербола, ее каноническое уравнение и свойства.
20. Парабола, ее каноническое уравнение и свойства.

Раздел 2. Введение в математический анализ

1. Определение предела функции. Бесконечно малые. Представление функции в виде суммы константы и бесконечно малой.
2. Свойства бесконечно малых.
3. Предел суммы, произведения и частного.
4. Предел функции на бесконечности. Предел числовой последовательности.
5. Теорема о двух полинейских. Первый замечательный предел.
6. Теорема о пределе монотонной ограниченной функции. Второй замечательный предел.
7. Сравнение бесконечно малых. Эквивалентные бесконечно малые.
8. Таблица эквивалентных бесконечно малых.
9. Односторонние пределы. Непрерывность функции в точке. Классификация точек разрыва.
10. Свойства функций, непрерывных на отрезке.

Раздел 3. Дифференциальное исчисление функций одной переменной

1. Определение производной. Вычислить по определению производные функций $y = x^2$, $y = e^x$, $y = \sin x$.
2. Определение производной и ее геометрический смысл. Уравнение касательной и нормали к графику функции.
3. Доказать, что дифференцируемая функция непрерывна.
4. Производная суммы и произведения функций.
5. Производная частного. Производная функций $y = \operatorname{tg} x$, $y = \operatorname{ctg} x$.
6. Производная сложной функции.
7. Обратная функция и ее производная. Производная функций $y = \arcsin x$, $y = \operatorname{arctg} x$, $y = \ln x$.
8. Дифференциал функции, определение и формула для вычисления. Эквивалентность дифференцируемости и существования производной.
9. Правила Лопиталя.
10. Формула Тейлора.
11. Возрастающие и убывающие функции. Доказать, что при положительной производной функция возрастает.
12. Точки экстремума. Достаточные условия экстремума на основе первой производной.
13. Точки экстремума. Достаточные условия экстремума по второй производной.
14. Выпуклость и вогнутость, связь со второй производной.
15. Точки перегиба.
16. Асимптоты.

Раздел 4. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных

1. Частные производные. Независимость смешанных частных производных от порядка дифференцирования.
2. Дифференцируемость функции нескольких переменных. Дифференциал функции.
3. Частные производные сложной функции.
4. Неявные функции и их производные.
5. Экстремумы функций двух переменных. Необходимое условие экстремума.
6. Достаточные условия экстремума функции двух переменных.
7. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа.
8. Производная по направлению. Градиент функции.

Раздел 5. Интегральное исчисление функций одной переменной

1. Первообразные и их свойства.
2. Неопределенный интеграл и его свойства.
3. Замена переменной в неопределенном интеграле.
4. Вывести формулу интегрирования по частям для неопределенного интеграла.
5. Определенный интеграл и его свойства. Доказать любые два.
6. Дифференцирование интеграла по верхнему пределу.
7. Формула Ньютона–Лейбница. Доказать, привести пример.
8. Замена переменной в определенном интеграле.
9. Теорема о среднем для определенного интеграла.
10. Несобственные интегралы с бесконечными пределами. Сходимость.
11. Вычисление площади криволинейной трапеции.
12. Вычисление площади фигуры в полярных координатах.
13. Вычисление объема тела по площадям параллельных сечений.
14. Вычисление объема тела вращения.
15. Вычисление дуги гладкой кривой.

Раздел 6. Обыкновенные дифференциальные уравнения

1. Геометрический смысл уравнения $y' = f(x, y)$. Теорема существования и единственности.
2. Уравнения с разделяющимися переменными.
3. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка.
4. Линейные уравнения первого порядка.
5. Интегрирование дифференциальных уравнений n -го порядка методом понижения порядка.
6. Теорема Лиувилля. Фундаментальная система решений.
7. Структура общего решения линейного однородного уравнения.
8. Структура общего решения линейного неоднородного уравнения.
9. Система дифференциальных уравнений в нормальной форме. Решение системы методом исключения.

Раздел 7. Теория вероятностей

1. Вероятность и её свойства. Классическая, статистическая и геометрическая вероятность. Привести примеры.
2. Алгебра событий и аксиомы теории вероятностей.
3. Зависимые и независимые события. Доказать теоремы о вероятности произведения событий.
4. Доказать теорему о вероятности суммы событий.
5. Формула полной вероятности. Доказать.
6. Формулы Т. Бейеса. Доказать.
7. Формула Бернулли.
8. Формула С. Пуассона в схеме независимых испытаний Бернулли.
9. Локальная теорема и формула Муавра-Лапласа.
10. Интегральная теорема и формула Муавра-Лапласа.
11. Дискретная случайная величина, ее закон и функция распределения.
12. Числовые характеристики дискретной случайной величины.
13. Непрерывная случайная величина. Функция и плотность распределения.
14. Математическое ожидание случайной величины и его свойства.
15. Дисперсия случайной величины и ее свойства. Доказать.
16. Равномерно распределенная непрерывная случайная величина, ее определение и числовые характеристики. Вывести.

17. Нормально распределенная случайная величина, ее определение и числовые характеристики. Без доказательства.
18. Теорема П. Чебышева о математическом ожидании.
19. Закон больших чисел Я. Бернулли и П. Чебышева.

Раздел 8. Математическая статистика.

1. Вариационный ряд. Статистическое распределение выборки. Полигон частот. Гистограмма. Эмпирическая функция распределения.
2. Выборочные числовые характеристики случайной величины.
3. Классификация точечных оценок. Несмещенные, эффективные и состоятельные оценки. Несмещенность и состоятельность выборочной средней.
4. Несмещенная оценка для дисперсии.
5. Интервальные оценки. Доверительный интервал и вероятность.
6. Построение доверительного интервала для оценки математического ожидания нормального распределения при известном σ .
7. Построение доверительного интервала для оценки математического ожидания нормального распределения при неизвестном σ . Случай малой выборки.

П.2.4.2 Примеры заданий к контрольным работам

Контрольная работа

Тема. Матричные преобразования и операции с матрицами

1. Выполнить сложение и вычитание матриц

$$A_1 = \begin{pmatrix} 2 & -4 & 1 & -7 \\ -4 & 3 & 2 & 5 \\ -2 & 8 & 3 & 4 \end{pmatrix}; B_1 = \begin{pmatrix} -3 & -7 & 4 & 6 \\ 6 & 3 & 11 & -2 \\ -4 & 5 & 8 & 5 \end{pmatrix};$$

$$C_{11} = 2 A_1 + 4 B_1; C_{12} = 3 B_1 - 2 A_1$$

2. Выполнить умножение матриц

$$A_{21} = A_1^T B_1; A_{22} = A_1 B_1^T$$

3. Операции с квадратными матрицами

$$A_{31} = \begin{pmatrix} 3 & -1 \\ 2 & -4 \end{pmatrix}; A_{32} = \begin{pmatrix} -2 & 3 & -4 \\ 1 & -2 & 3 \\ 2 & 3 & -5 \end{pmatrix}.$$

3.1. Найти матрицы

$$C_{31} = A_{31}^2; C_{32} = A_{32}^2.$$

3.2. Рассчитать определители второго порядка

$$D_1 = |A_{31}|; D_3 = |C_{32}|.$$

3.3. Рассчитать определители 3-го порядка по методу треугольника, по формуле Лапласа и приведением к треугольному виду с верхним углом нулей

$$D_2 = \begin{vmatrix} -2 & 3 & -4 \\ 1 & -2 & 3 \\ 2 & 3 & -5 \end{vmatrix}.$$

Контрольная работа

Тема. Векторные преобразования на плоскости и в пространстве

Задача 1

На плоскости заданы три точки с координатами $A_1(-2; -3)$, $B_1(4; 5)$ и $C_1(6; -4)$.

1. Найти радиус-векторы точек A_1 , B_1 и C_1 .
2. Определить координаты векторов $\overline{A_1B_1}$; $\overline{A_1C_1}$ и $\overline{C_1B_1}$, соединяющих вершины треугольника.
3. Найти длины сторон треугольника.
4. Определить векторное произведение $\overline{A_1B_1} \times \overline{A_1C_1}$.
5. Найти площадь треугольника $A_1B_1C_1$.
6. Определить длину высоты, опущенной из вершины C_1 на сторону A_1B_1 .
7. Найти координаты вектора медианы, проведенной из вершины B_1 на сторону A_1C_1 .
8. Определить длину медианы, проведенной из вершины B_1 на сторону A_1C_1 .
9. Найти угол α_{A_1} при вершине A_1 .

Задача 2

В трехмерном пространстве заданы координаты четырех точек: $A(-1; 2; 4)$, $B(2; 0; 6)$, $C(2; -5; -1)$, $D(1; 1; 1)$.

1. Найти радиус-векторы точек A , B , C и D .
2. Определить координаты векторов \overline{AB} ; \overline{AC} и \overline{AD} .
3. Найти длины векторов \overline{AB} ; \overline{AC} и \overline{AD} .
4. Найти сумму векторов $\overline{EF} = \overline{AB} + 2 \overline{AC} - 3 \overline{AD}$.
5. Найти скалярное произведение векторов \overline{EF} и \overline{AB} .
6. Определить в десятичных градусах угол между векторами \overline{EF} и \overline{AB} .
7. Найти векторное произведение векторов \overline{EF} и \overline{AB} .
8. Определить площадь параллелограмма, построенного на векторах \overline{EF} и \overline{AB} .
9. Оценить перпендикулярность векторов \overline{AB} и \overline{AD} .
10. Оценить коллинеарность векторов \overline{AC} и \overline{AD} .
11. Найти смешанное произведение векторов; \overline{AB} , \overline{AC} и \overline{AD} .
12. Определить объем параллелепипеда, построенного на плоскости векторов \overline{AC} и \overline{AD} , имеющего высоту, определяемую вектором \overline{AB} .

Контрольная работа

Тема. Вычисление пределов

	Вариант 1	Задание
1	Отношение полиномов	$\lim \frac{2x^2 + x - 1}{2x^2 - 3x + 1}, \text{ при } x \rightarrow \frac{1}{2}$
2	Отношение одного или двух радикалов	$\lim \frac{\sqrt{x+7} - 3}{x-2}, \text{ при } x \rightarrow 2$
3	Первый замечательный предел	$\lim \frac{1 - \cos(3x)}{x \sin(2x)}, \text{ при } x \rightarrow 0$
4	Второй замечательный предел	$\lim \frac{3x-2}{3x+1}^{3x+1}, \text{ при } x \rightarrow$
5	Применение бесконечно малых приближений	$\lim \frac{2 \sin(3x)}{\ln(1-4x)}, \text{ при } x \rightarrow 0$

Контрольная работа Тема. Функции нескольких переменных

Найти частные производные второго порядка, убедиться, что $Z_{xy} = Z_{yx}$

1. $z = e^{x^2-y^2}$, 2. $z = \cos(x^3 - 2xy)$, 3. $z = \sqrt{y^2 - 2x}$, 4. $z = \ln(xy - x^2)$, 5. $z = \frac{x^2 + 3y^2}{xy}$,

6. $z = \operatorname{ctg}(2x + 3y)$, 7. $z = \sin(x^2 y)$, 8. $z = e^{x/y}$,

Найти градиент функции $z = f(x, y)$ в точке $M_0(x_0, y_0)$

1. $z = \frac{y^2}{\sqrt{x}}$, $M_0(4, 6)$; 2. $z = \frac{x^4 + 3y^2}{4xy}$, $M_0(1, -1)$; 3. $z = \frac{y^2}{x^3}$, $M_0(2, -2)$;

4. $z = x^3 - 3y^2 x$, $M_0(3, 2)$.

Исследовать на экстремум функцию

1. $z = x^2 - x + y^2 + 2y$, 2. $z = 2x^2 + xy - x + y^2$,

3. $z = x^2 - 2x + 4y - y^2$, 4. $z = x^2 - 3x + 3y^2 + 4y$

Тестовое задание по обыкновенным дифференциальным уравнениям

ЗАДАНИЕ 1.

Установите соответствие между номером уравнения и его типом

1) $xy + 2y = x^4 \sin 2x$ 2) $(1 + y^2 \sin 2x)dx - 2y \cos^2 x dy = 0$

3) $y - \frac{4y}{x} = 2x\sqrt{y}$ 4) $y\sqrt{3+2x^2}y = x\sqrt{3+2y^2}$.

- уравнение с разделяющимися переменными,
- линейное дифференциальное уравнение,
- уравнение в полных дифференциалах,
- уравнение Бернулли,
- уравнение, приводящееся к однородному.

ЗАДАНИЕ 2.

Дано уравнение первого порядка $(5xy^2 + x^3)dx - (y^2 - 5x^2y)dy = 0$ в форме, содержащей дифференциалы. Приведите его к виду, разрешенному относительно производной.

Ответ

ЗАДАНИЕ 3.

Дано дифференциальное уравнение $y = (2k + 3)x^4$, тогда функция $y = 2x^5$ является его решением при k , равном:

Ответ

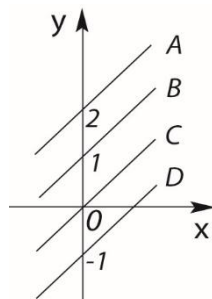
ЗАДАНИЕ 4.

Общий интеграл дифференциального уравнения $y^2 dy = \frac{dx}{x^2}$ имеет вид

Ответ

ЗАДАНИЕ 5.

Укажите интегральную кривую решения задачи Коши для обыкновенного дифференциального уравнения $xy = y - 1$; $y(1) = 2$.



ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ: 1) A 2) B 3) C 4) D.

ЗАДАНИЕ 6.

Дано дифференциальное уравнение второго порядка $y = x^2 + x$. Тогда общее решение уравнения имеет вид

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1) $y = \frac{1}{12}x^4 + \frac{1}{3}x^3 + C_1x + C_2$ 2) $y = \frac{1}{12}x^4 + \frac{1}{6}x^3 + C_1x + C_2$

3) $y = \frac{1}{24}x^4 + \frac{1}{3}x^3 + C_1x + C_2$ 4) $y = 6x^4 + 2x^3 + C_1x$.

ЗАДАНИЕ 7.

Решение задачи Коши $y = 2x + 1$, $y(0) = y'(0) = 0$ имеет вид

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1) $y = \frac{x^3}{3} + x^2$ 2) $y = \frac{x^3}{3} + \frac{x^2}{2}$ 3) $y = \frac{x^3}{6} + x^2$ 4) $y = \frac{x^3}{2} - x$.

ЗАДАНИЕ 8.

Дано дифференциальное уравнение второго порядка $2xy - y = 0$, тогда его общее решение имеет вид:

Ответ

ЗАДАНИЕ 9.

Дано дифференциальное уравнение второго порядка $y \operatorname{ctg} 4x + 4y = 0$, тогда его общее решение имеет вид

- ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ: 1) $y = 0,25C_1 \sin 4x + C_2$ 2) $y = -C_1 \cos 4x + C_2$
3) $y = C_1 \sin 4x + C_2$ 4) $y = -C_1 \sin 4x + C_2$.

ЗАДАНИЕ 10.

Корни характеристического уравнения равны $k_1 = k_2 = -1$, $k_{3,4} = \pm 2$, тогда фундаментальная система решений линейного однородного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами будет иметь вид

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- 1) $y_1 = e^x$, $y_2 = e^{2x}$, $y_3 = \cos 3x$, $y_4 = \sin 3x$
2) $y_1 = e^{-x}$, $y_2 = e^{-2x}$, $y_3 = e^{3x}$, $y_4 = e^{-3x}$
3) $y_1 = e^x$, $y_2 = e^{2x}$, $y_3 = \cos 3x$, $y_4 = -\sin 3x$
4) $y_1 = e^{-x}$, $y_2 = xe^{-x}$, $y_3 = e^{2x}$, $y_4 = e^{-2x}$.

ЗАДАНИЕ 11.

Корни характеристического уравнения равны $k_1 = k_2 = 5$, $k_{3,4} = 5 \pm i$. тогда общее решение линейного однородного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами будет иметь вид:

Ответ	
-------	--

ЗАДАНИЕ 12.

Известна фундаментальная система решений однородного линейного дифференциального уравнения: $y_1 = 1$, $y_2 = x$, $y_3 = x^2$. Тогда частное решение уравнения, удовлетворяющее начальным условиям $y(0) = 2$, $y'(0) = -1$,

$y(0) = -2$, равно:

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- 1) $y = 2 + x - x^2$ 2) $y = 2 - x - 2x^2$ 3) $y = 2 - x - x^2$ 4) $y = 2 - x - 0,5x^2$.

ЗАДАНИЕ 13.

Функция $y = C_1 e^x + C_2 x e^x$ является общим решением линейного однородного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами, тогда его характеристическое уравнение имеет вид

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- 1) $k^2 - 1 = 0$ 2) $k^2 - k = 0$ 3) $k^2 + 2k + 1 = 0$ 4) $k^2 - 2k + 1 = 0$.

ЗАДАНИЕ 14.

Общее решение дифференциального уравнения $y'' + 4y' + 3y = 0$ имеет вид

Ответ	
-------	--

ЗАДАНИЕ 15.

Частному решению линейного неоднородного дифференциального уравнения $y'' - 3y' + 2y = 2x - 1$ по виду его правой части соответствует функция

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- 1) $y_* = Ax^2 + Bx$ 2) $y_* = Ax + B$ 3) $y_* = Ax$ 4) $y_* = Ax^2 + Bx + C$.

ЗАДАНИЕ 16.

Дано линейное неоднородное дифференциальное уравнение с постоянными коэффициентами $2y' + y = xe^x \sin 2x$. Записать вид частного решения с неопределенными коэффициентами

Ответ	
-------	--

ЗАДАНИЕ 17.

Дано линейное неоднородное дифференциальное уравнение с постоянными коэффициентами $y' + 4y = 2ctg 2x$. В каком виде следует искать частное решение неоднородного уравнения методом вариации произвольных постоянных ?

Ответ	
-------	--

ЗАДАНИЕ 18.

Решение краевой задачи $y = 2x + 1$, $0 \leq x \leq 3$, $y(0) = 1$, $y(3) = 9/2$ имеет вид

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ: 1) $y = \frac{x^3}{3} + \frac{x^2}{2} - 3x + 1$ 2) $y = \frac{x^3}{6} + \frac{x^2}{2} - 3x + 1$ 3)

$y = \frac{x^3}{3} + \frac{x^2}{2} - \frac{10}{3}x + 1$ 4) $y = \frac{x^3}{3} + \frac{x^2}{2} + \frac{10}{3}x + 1$.

ЗАДАНИЕ 19.

Дано дифференциальное уравнение $y' = y^3 + 2x$ и начальное условие $y(0) = 1$. Тогда первые три члена разложения его решения в степенной ряд имеют вид

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1) $1 + x + 5x^2$ 2) $1 + x + 0,25x^2$ 3) $1 + x + 0,5x^2$ 4) $1 + x + 2,5x^2$.

ЗАДАНИЕ 20.

Общее решение системы дифференциальных уравнений $y_1' = 3y_2$, $y_2' = 2y_1 - y_2$

имеет вид

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1) $y_1 = C_1 e^{2x} + C_2 e^{-3x}$, $y_2 = \frac{2}{3} C_1 e^{2x} - C_2 e^{-3x}$ 2) $y_1 = C_1 e^{-2x} + C_2 e^{-3x}$, $y_2 = -\frac{2}{3} C_1 e^{-2x} - C_2 e^{-3x}$

3) $y_1 = C_1 e^{2x} + C_2 e^{3x}$, $y_2 = \frac{2}{3} C_1 e^{2x} + C_2 e^{-3x}$ 4) $y_1 = C_1 e^{-2x} + C_2 e^{3x}$, $y_2 = -\frac{2}{3} C_1 e^{2x} + C_2 e^{-3x}$.

Тестовое задание

по дисциплине Теория вероятностей и математическая статистика
(наименование дисциплины)

ЗАДАНИЕ 1

Количество способов распределения трех призовых мест в олимпиаде по теории вероятностей среди 10 участников равно

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ: 1) 120 2) 720 3) 240 4) 1000.

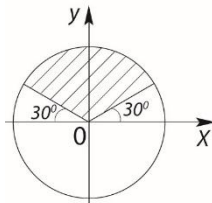
ЗАДАНИЕ 2

Из урны, в которой находятся 6 белых и 4 черных шара, извлекают наудачу 2 шара. Тогда вероятность того, что оба шара будут белыми, равна

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ: 1) $1/3$ 2) $2/3$ 3) $1/4$ 4) $14/33$.

ЗАДАНИЕ 3

В круг радиуса R брошена точка. Тогда вероятность того, что она попадет в заштрихованную область, равна



ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ: 1) $1/2$ 2) $1/3$ 3) $1/4$ 4) $1/6$.

ЗАДАНИЕ 4

Несовместные события A, B, C не образуют полную группу событий, если их вероятности равны:

- 1) $P(A) = 2/3, P(B) = 1/6, P(C) = 1/6$ 2) $P(A) = 1/3, P(B) = 1/2, P(C) = 1/6$
3) $P(A) = 1/4, P(B) = 1/3, P(C) = 1/6$ 4) $P(A) = 1/4, P(B) = 1/3, P(C) = 5/12$.

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ: 1) 2) 3) 4).

ЗАДАНИЕ 5

Бросают 2 монеты. События: A - герб на первой монете, B - цифра на второй монете являются:

- ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ: 1) несовместными 2) совместными
3) независимыми 4) зависимыми.

ЗАДАНИЕ 6

Студент знает 20 вопросов программы из 30. Тогда вероятность правильного ответа на 3 вопроса равна

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ: 1) $57/203$ 2) $8/27$ 3) $19/75$ 4) $146/203$.

ЗАДАНИЕ 7

В первой урне 6 белых и 8 черных шаров, во второй 7 белых и 3 черных шара. Из наудачу взятой урны вынут один шар. Тогда вероятность того, что этот шар окажется белым, равна

Ответ	
-------	--

ЗАДАНИЕ 8

Событие A может наступить лишь при условии появления одного из 2-х несовместных событий B_1 и B_2 , образующих полную группу. Известны вероятность $P(B_1) = 2/3$ и условные вероятности $P_{B_1}(A) = 1/3, P_{B_2}(A) = 2/5$. Тогда вероятность события A равна

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ: 1) $16/45$ 2) $28/45$ 3) $22/45$ 4) $17/45$.

ЗАДАНИЕ 9

Дискретная случайная величина задана законом распределения вероятностей

X	1	3	5
P	0,1	0,3	0,6

Тогда её функция распределения вероятностей $F(x)$ имеет вид

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- 1) $F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < 1 \\ 0,3 & \text{при } 1 < x < 3 \\ 0,6 & \text{при } 3 < x < 5 \\ 1 & \text{при } x > 5 \end{cases}$ 2) $F(x) = \begin{cases} 0,1 & \text{при } x < 1 \\ 0,4 & \text{при } 1 < x < 3 \\ 1 & \text{при } 3 < x < 5 \\ 0 & \text{при } x > 5 \end{cases}$

$$3) F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 1 \\ 0,1 & \text{при } 1 < x \leq 3 \\ 0,4 & \text{при } 3 < x \leq 5 \\ 1 & \text{при } x > 5 \end{cases} \quad 4) F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 1 \\ 0,1 & \text{при } 1 < x \leq 3 \\ 0,3 & \text{при } 3 < x \leq 5 \\ 0,6 & \text{при } x > 5. \end{cases}$$

ЗАДАНИЕ 10

Непрерывная случайная величина задана интегральной функцией

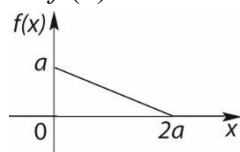
$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0, \\ x^2/9 & \text{при } 0 < x \leq 3, \\ 1 & \text{при } x > 3. \end{cases}$$

Тогда плотность вероятностей $f(x)$ имеет вид

Ответ	
-------	--

ЗАДАНИЕ 11

График плотности вероятностей $f(x)$ показан на рисунке. Тогда значение a



равно

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ: 1) 0,5 2) 1 3) $\sqrt{2}$ 4) 2.

ЗАДАНИЕ 12

Дискретная случайная величина задана законом распределения вероятностей

X	0	1	3
P	0,2	0,3	0,5

Тогда её математическое ожидание и дисперсия равны

Ответ	
-------	--

ЗАДАНИЕ 13

Вероятность появления события A в 30 независимых испытаниях, проводимых по схеме Бернулли, равна 0,6. Тогда дисперсия числа появлений этого события равна

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ: 1) 0,24 2) 18 3) 7,2 4) 12.

ЗАДАНИЕ 14

Непрерывная случайная величина распределена равномерно на интервале (6, 10). Тогда её математическое ожидание и дисперсия соответственно равны

Ответ	
-------	--

ЗАДАНИЕ 15

Непрерывная случайная величина X подчинена нормальному закону распределения с математическим ожиданием $M(X) = a = 20$. Вероятность её попадания в интервал (20, 25) равна 0,4. Тогда вероятность её попадания в интервал (15, 20) равна

Ответ	
-------	--

ЗАДАНИЕ 16

Статистическое распределение выборки имеет вид

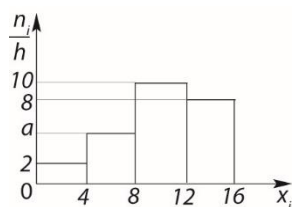
x_i	2	4	5	8
n_i	2	5	7	6

Тогда относительная частота варианты $x_1 = 4$ равна

Ответ	
-------	--

ЗАДАНИЕ 17

По выборке объема $n = 100$ построена гистограмма частот.



Тогда значение a равно:

Ответ	
-------	--

ЗАДАНИЕ 18

Известно статистическое распределение выборки

x_i	6	7	10	12	13
n_i	5	6	8	7	4

Тогда её выборочная средняя \bar{X}_e равна

Ответ	
-------	--

ЗАДАНИЕ 19

Дана выборка объема n . Если каждый элемент выборки уменьшить в три раза, то выборочная средняя \bar{X}_e :

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ: 1) не изменится 2) уменьшится в 3 раза
3) увеличится в 3 раза 4) уменьшится в 9 раз.

ЗАДАНИЕ 20

Мода M_0 и медиана m_e вариационного ряда

x_i	12	13	15	16	18	20
n_i	4	9	18	14	11	5

равны

Ответ	
-------	--

ЗАДАНИЕ 21

Выборочная средняя для данного статистического распределения выборки

x_i	2	4	5	8	10
n_i	4	7	14	8	7

равна $\bar{x}_e = 6$. Тогда выборочная дисперсия D_e равна

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ: 1) 41 2) 2,20 3) 1,025 4) 6,25.

ЗАДАНИЕ 22

Найти доверительный интервал для оценки с надежностью $\gamma = 0,95$ неизвестного математического ожидания нормально распределенного признака X генеральной совокупности x_0 , если известны объем выборки $n = 30$, выборочная средняя $\bar{x}_e = 2500$, среднее квадратическое отклонение генеральной совокупности $\sigma = 100$, квантиль нормального распределения $t = 2,58$.

Ответ	
-------	--

ЗАДАНИЕ 23

При построении уравнения линейной регрессии Y на X : $y = ax + b$ получены следующие результаты: $r_e = 0,5$, $\sigma_x = 2$, $\sigma_y = 1,1$. Тогда выборочный коэффициент регрессии будет равен

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ: 1) 0,55 2) 1,1 3) 0,22 4) 0,275.

ЗАДАНИЕ 24

Выборочное уравнение линейной регрессии Y на X имеет вид: $y = 2x - 3$. Тогда выборочный коэффициент корреляции может быть равен

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ: 1) 0,6 2) -0,6 3) -2 4) -3.

ЗАДАНИЕ 25

Если основная гипотеза имеет вид $H_0: a = 16$, то конкурирующей будет гипотеза:

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ: 1) $H_1: a < 16$ 2) $H_1: a = 16$
3) $H_1: a = 16$ 4) $H_1: a > 14$.

Оценка «отлично» выставляется студенту за 90 – 100% правильных ответов,
оценка «хорошо» - за не менее 75% правильных ответов;
оценка «удовлетворительно» - за не менее 50-60% правильных ответов;
оценка «неудовлетворительно» - за менее 50 % правильных ответов.

Контрольная работа

Тема. Вероятности случайных событий

- 1 В ящике содержится 8 деталей первого сорта, 7 деталей второго и 4 детали третьего сорта. Сборщик наудачу одновременно берет 5 деталей. Найти вероятность того, что среди них будет 3 детали первого сорта и 2 детали второго сорта.
- 2 Зачет по дисциплине сдают четыре студента, которые соответственно освоили 75%, 80%, 85% и 90% программы. Найти вероятность того, что зачет сдадут больше двух студентов.
- 3 В первой урне находится 6 белых и 8 черных шаров, во второй 8 белых и 6 черных шаров. Из первой урны наудачу берутся два шара и перекладываются во вторую урну. Найти вероятность того, что после этого из второй урны будет извлечен белый шар.

П.2.4.3. Примеры экзаменационных билетов

1-й семестр

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
профессионального образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет базовых компетенций

Кафедра «Математика»

Дисциплина «Высшая математика»

Направление 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»

Курс 1, семестр 1

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 7

1. Определители третьего порядка: определение, свойства, теорема о разложении по строке (столбцу).
2. Градиент и производная по направлению вектора.
3. Найти асимптоты кривой

$$y = \frac{x^3}{3 - x^2}$$

4. Составить канонические уравнения прямой, проходящей через точку $M(1;2;4)$ и отсекающей на оси абсцисс отрезок 7.
5. Вычислить предел

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{4x}{1+4x} \right)^{3x-5}$$

Утверждено на заседании кафедры «Математика» «___» _____ 202_ г., протокол № _____

Зав. кафедрой

/Г.С. Жукова/

2-й семестр

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
профессионального образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет базовых компетенций

Кафедра «Математика»

Дисциплина «Высшая математика»

Направление 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»

Курс 1, семестр 2

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 7

1. Вычисление длины гладкой параметрически заданной кривой.
2. Вычислить интеграл
$$(x-1) \cos x dx$$
3. Решить задачу Коши
 $y - 3y' = 0, \quad y(0) = 1, \quad y'(0) = 0$.
4. Вероятность поражения мишени при одном выстреле равна 0,7. Найти вероятность того, что при ста выстрелах мишень будет поражена не менее 60 раз.
5. В коробке 15 деталей, среди которых 10 окрашенных. Сборщик извлекает наудачу 4 детали. Найти вероятность того, что среди них поровну окрашенных и неокрашенных.

Утверждено на заседании кафедры «Математика» «___» _____ 202_ г., протокол № _____

Зав. кафедрой

/Г.С. Жукова/

