Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Маланичева Наталья Николаевна
Должность: директор филиала
Дата подписания: 23.10.2023 09:38:25
Уникальный программный ключ:
94732c3d953a82d495dcc3155d5c573883fedd18

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ

(СамГУПС)

Филиал СамГУПС в г. Нижнем Новгороде

РАССМОТРЕНА
на заседании Ученого совета филиала
СамГУПС в г. Нижнем Новгороде
протокол от 23 июня 2020 г. № 1

УТВЕРЖДАЮ
и.о. директора филиала
_____ Н. В. Пшенисное
09 июля 2020 г.

Математика

рабочая программа дисциплины

Специальность 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов

Специализация «Электроснабжение железных дорог»

Форма обучения: заочная

Нижний Новгород 2020

Программу составил: Архаров Е.В.

Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов, специализация «Электроснабжение железных дорог» утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «27» марта 2018 г. № 217.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры «Общеобразовательные и профессиональные дисциплины»

Протокол от «18» апреля 2020 г. № 8

Зав. кафедрой, канд. техн. наук, проф. _____ И.В. Каспаров
Подпись

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

1.1. Цели и задачи дисциплины

Дисциплина «Математика» имеет своей целью дать студентам фундаментальную математическую подготовку для формирования математического мышления и освоения специальности на высоком научно-методическом уровне.

Целями освоения учебной дисциплины математика являются:

– ознакомление студентов с основами математического аппарата, необходимого для решения как теоретических, так и практических задач;

– привитие студентам умения и привычки к самостоятельному изучению учебной литературы по математике;

– развитие логического мышления и повышение общего уровня математической культуры;

– выработка навыков математического исследования прикладных задач и умения сформулировать задачи по специальности на математическом языке.

1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)

В ходе изучения дисциплины «Математика» у студента должны быть сформированы знания, умения и навыки, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательных программ:

Индикатор	**Результаты освоения учебной дисциплины**
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	
УК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию (задачу) и выделяет ее базовые составляющие. Рассматривает различные варианты решения проблемной ситуации (задачи), разрабатывает алгоритмы их реализации	**Знать:** - основные определения, термины и суть методов математического анализа; - основные определения и термины линейной и векторной алгебры; - основные определения и термины аналитической геометрии на плоскости; - правила дифференцирования функции одной и нескольких переменных; - правила вычисления интегралов и приложения определенного интеграла; - основные понятия теории дифференциальных уравнений и рядов; - основы теории вероятностей, математической статистики.
	Уметь: - дифференцировать и интегрировать функцию одной и нескольких переменных; - анализировать задачи и применять методы математического

	анализа для исследования функции одной переменной; - вычислять простейшие интегралы; - решать дифференциальные уравнения; - исследовать на сходимость ряды; - вычислять основные характеристики и оценки распределения случайных величин; - выполнять проверку статистических гипотез; - составлять уравнения регрессии; - применять математические методы для решения практических задач; - применять MathCad и Excel к решению задач.
	Владеть: - методами дифференцирования и интегрирования; - методами исследования функций; - методами решения дифференциальных уравнений; - методами исследования числовых и функциональных рядов; - навыками вычисления параметров распределения случайных величин; - навыками статистической обработки результатов эксперимента; - навыками статистической обработки и обобщения полученных данных; - методами проверки статистических гипотез и составления уравнений регрессии; - методами решения типовых инженерных задач в MathCad и Excel.
УК-1.2. Определяет и оценивает практические последствия возможных решений задачи	**Знать:** - основные разделы математики и возможные варианты их применения к типовым практическим задачам профессиональной деятельности.
	Уметь: - осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемы на основе математических методов с применением языка математики.
	Владеть: - навыками использования доступных источников информации и математических, статистических и количественных методов для поиска возможных решений сложных задач.
ОПК-1 Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования	
ОПК-1.4. Знает основы высшей математики, способен представить математическое описание процессов	**Знать:** - математический аппарат, необходимый для описания процессов; - методы математического анализа; - основы математического представления профессиональных задач и методы их решения.
	Уметь: - применять методы математического описания рассматриваемых процессов;

	Владеть: - основными методами представления прикладных задач в математической форме; - инструментами критического анализа. - приемами использования математического аппарата для описания рассматриваемых в профессиональной деятельности задач.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Учебная дисциплина Математика относится к обязательной части Блока 1. Дисциплины (модули).

Код дисциплины	Наименование дисциплины	Коды формируемых компетенций
Осваиваемая дисциплина		
Б1.О.10	Математика	УК-1, ОПК-1
Предшествующие дисциплины		
Б1.О.08	Физика	ОПК-1
Б1.О.09	Информатика	УК-1
Б1.О.12	Химия	ОПК-1
Дисциплины осваиваемые параллельно		
Б1.О.09	Информатика	УК-1
Б1.О.08	Физика	ОПК-1
Б1.О.12	Химия	ОПК-1
Б1.О.18	Математическое моделирование систем и процессов	ОПК-1
Б1.О.20	Инженерная экология	ОПК-1
Последующие дисциплины		
Б1.О.18	Математическое моделирование систем и процессов	ОПК-1
Б1.О.20	Инженерная экология	ОПК-1
Б3.01	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	УК-1, ОПК-1

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделяемых на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

3.1. Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Всего часов по учебному плану	Курсы	
		1	2
Общая трудоемкость дисциплины: - часов - зачетных единиц	 576 16	 360 10	 216 6
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), часов	60,8	37,4	23,4

из нее аудиторные занятия, всего	60,8	37,4	23,4
в т.ч.:			
лекции	30	18	12
практические занятия	24	16	8
лабораторные работы			
КА	1,6	0,8	0,8
КЭ	5,2	2,6	2,6
Самостоятельная подготовка к экзаменам в период экзаменационной сессии (контроль)	20,8	10,4	10,4
Самостоятельная работа (всего), часов	494,4	312,2	182,2
в т.ч. на выполнение:			
контрольной работы	36	18	18
расчетно-графической работы			
реферата			
курсовой работы			
курсового проекта			
Виды промежуточного контроля	Экз(2) ЗаО(2)	Экз(1) ЗаО(1)	Экз(1) ЗаО(1)
Текущий контроль (вид, количество)	К(4)	К(2)	К(2)

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Темы и краткое содержание курса

Тема 1. Введение

Предмет математики, ее роль и место в современной науке и технике. Определители второго и третьего порядков, их свойства и вычисление. Решение систем линейных уравнений по формулам Крамера.

Тема 2. Элементы векторной алгебры

Линейные операции над векторами. Линейно независимые системы векторов. Базис. Система координат. Линейные операции над векторами в координатах. Скалярное произведение в трехмерном пространстве и его свойства. Длина вектора. Угол между векторами. Векторное и смешанное произведение.

Тема 3. Аналитическая геометрия

Уравнение линии на плоскости. Уравнение прямой на плоскости. Различные виды уравнения прямой: по точке и направляющему вектору; по двум точкам; точке и угловому коэффициенту; в отрезках. Уравнение прямой по точке и нормальному вектору. Общее уравнение прямой на плоскости. Частные случаи. Угол между прямыми на плоскости. Условия параллельности и перпендикулярности двух прямых. Расстояние от точки до прямой. Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола. Их канонические уравнения, эксцен-

триситет, фокусы, асимптоты, директрисы. Полярные координаты на плоскости, их связь с декартовыми координатами. Уравнение линии в полярной системе координат. Уравнение поверхности в пространстве. Уравнение плоскости. Различные виды уравнения плоскости: по трем точкам; по двум точкам и вектору коллинеарному плоскости; точке и двум векторам коллинеарным плоскости; по точке и нормальному вектору; общее уравнение, плоскости. Частные случаи. Уравнения линии в пространстве. Уравнения прямой в пространстве. Различные виды уравнений прямой: по точке и направляющему вектору; двум точкам; общие уравнения прямой. Угол между плоскостями; угол между прямыми; угол между прямой и плоскостью. Условия параллельности и перпендикулярности статистика. Поверхности второго порядка: сфера, эллипсоид, гиперболоиды, параболоиды. Цилиндрические поверхности. Цилиндрические и сферические координаты, их связь с декартовыми координатами.

Тема 4. Элементы линейной алгебры

Понятие матрицы. Действия над матрицами: умножение матриц на число, сложение и умножение матриц. Транспонирование матриц. Определители n-го порядка, их свойства и вычисление. Алгебраические дополнения и миноры. Обратная матрица. Решение систем линейных уравнений матричным способом. Ранг матрицы. Вычисление ранга матрицы с помощью элементарных преобразований. Теорема о базисном миноре. Понятие о решении произвольных систем линейных уравнений. Теорема Кронекера-Капелли. Решение произвольных систем линейных уравнений методом Гаусса. Процедура нахождения обратной матрицы методом Гаусса. Линейное векторное пространство. Линейные преобразования, их матрицы. Собственные значения и собственные векторы линейного преобразования. Квадратичные формы. Приведение квадратичных форм к каноническому виду. Приведение к каноническому виду уравнения кривой второго порядка.

Тема 5. Элементы высшей алгебры

Понятие множества. Операции над множествами. Декартово (прямое) произведение множеств. Алгебра множеств. Отношения на множествах. Бинарные отношения, способы задания. Отображения множеств. Понятие функции. Отношения эквивалентности, порядка, доминирования. Конечные и бесконечные множества. Счетные множества. Понятие мощности множества. Эквивалентность множеств. Разбиение на классы. Понятие о некоторых алгебраических структурах: группа, кольцо, поле. Понятие изоморфизма. Поле комплексных чисел. Комплексные числа, их изображение на плоскости. Алгебраическая, тригонометрическая и показательная форма записи комплексных чисел. Алгебраические операции над комплексными числами. Формула Муавра. Корни из комплексных чисел. Формулировка основной теоремы алгебры. Теорема Безу. Разложение многочлена с действительными коэффициентами на линейные и квадратичные множители.

Тема 6. Введение в математический анализ

Числовая последовательность, предел числовой последовательности. Существование предела монотонной ограниченной последовательности. Число е. Натуральный логарифм. Предел функции в точке, односторонние пределы. Предел функции на бесконечности. Бесконечно малые функции и их свойства. Основные теоремы о пределах. Бесконечно большие функции и их свойства. Связь между бесконечно большими и бесконечно малыми функциями. Сравнение бесконечно малых. Эквивалентные бесконечно малые. Непрерывность функции в точке. Непрерывность основных элементарных функций. Непрерывность суммы, произведения, частного и суперпозиции непрерывных функций. Односторонняя непрерывность. Точки разрыва функции и их классификация. Свойства функций, непрерывных на отрезке: ограниченность, существование наибольшего и наименьшего значений, существование промежуточного значения.

Тема 7. Дифференциальное исчисление функции одной переменной

Производные основных элементарных функций. Производная сложной функции. Производная обратной функции. Дифференциал функции. Геометрический смысл дифференциала. Инвариантность формы первого дифференциала. Применения дифференциала к приближенным вычислениям. Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Лейбница. Теоремы Ролля, Лагранжа, Коши. Правило Лопиталя. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Лагранжа. Представление функций e^x, $\sin x$, $\cos x$, $\ln(1+x)$, $(1+x)^\alpha$ по формуле Тейлора. Применение формулы Тейлора к приближенным вычислениям. Монотонные функции. Теоремы о возрастании и убывании функции на интервале. Экстремумы функции. Необходимые условия экстремума. Отыскание наибольшего и наименьшего значений функции на отрезке. Выпуклость и вогнутость графика функции. Точки перегиба. Асимптоты кривых: вертикальные и наклонные. Общая схема исследования функции и построения ее графика. Векторная функция скалярного аргумента. Производная, ее геометрический и физический смысл. Параметрические уравнения кривой на плоскости и в пространстве. Функции, заданные параметрически, их дифференцирование.

Тема 8. Неопределенный и определенный интегралы

Первообразная функция. Несобственные функция интегралы. Неопределенный интеграл, его свойства. Таблица основных формул интегрирования. Непосредственное интегрирование. Интегрирование подстановкой (замена переменной) и по частям. Интегрирование рациональных функций путем разложения на простейшие дроби. Интегрирование некоторых классов тригонометрических функций. Интегрирование некоторых классов иррациональных функций. Определенный интеграл как предел интегральной суммы. Основные свойства определенного интеграла. Производная интеграла по переменному верхнему пределу. Формула Ньютона-Лейбница. Вычисление определенного интеграла: интегрирование по частям и подстановкой. Приближенное вычисление определенного интеграла: формулы прямоугольников, трапеций и Симпсона. Несоб-

ственные интегралы. Приложения определенного интеграла к вычислению площадей плоских фигур, длин дуг кривых, объемов и тел площадей поверхностей вращения.

Тема 9. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных, кратные интегралы

Функции нескольких переменных; область определения, способы задания. Предел функции в точке. Непрерывность. Частные приращения и частные производные. Геометрический смысл частных производных функции двух переменных. Полное приращение и полный дифференциал. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Геометрический смысл полного дифференциала функции двух переменных. Приближенные вычисления с помощью полного дифференциала. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Теорема о независимости частных производных от порядка дифференцирования. Экстремумы функции нескольких переменных. Необходимые условия. Формулировка достаточных условий. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа. Производная по направлению и градиент; их связь. Геометрический и физический смысл градиента. Кратные интегралы: задачи, приводящие к ним. Двойные и тройные интегралы; их свойства, вычисление в декартовых координатах. Замена переменных в кратных интегралах: переход от декартовых координат к полярным, цилиндрическим и сферическим. Геометрические и физические приложения кратных интегралов.

Тема 10. Криволинейные и поверхностные интегралы

Криволинейные интегралы первого и второго рода, их свойства и вычисление. Геометрические и физические приложения. Связь между криволинейными интегралами первого и второго рода. Формула Грина. Площадь поверхности. Поверхностные интегралы первого и второго рода, их свойства и вычисление.

Тема 11. Обыкновенные дифференциальные уравнения и системы обыкновенных дифференциальных уравнений

Задачи, приводящие к обыкновенным дифференциальным уравнениям. Обыкновенные дифференциальные уравнения (основные понятия и определения). Задача Коши для дифференциального уравнения первого порядка. Теорема существования и единственности решения задачи Коши (без доказательства). Понятие об общем, частном и особом решениях дифференциальных уравнений. Основные классы уравнений первого порядка, интегрируемые в квадратурах: уравнения с разделяющимися переменными, однородные, линейные, уравнения Бернулли, уравнения в полных дифференциалах. Геометрическая интерпретация решений дифференциальных уравнений первого порядка. Дифференциальные уравнения высших порядков. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения. Понятие однородного и неоднородного уравнения. Линейные однородные дифференциальные уравнения. Си-

стема фундаментальных решений. Общее решение. Линейные однородные уравнения с постоянными коэффициентами. Нормальные системы обыкновенных дифференциальных уравнений, векторная форма их записи. Задача Коши. Метод исключения. Нормальные системы линейных однородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Структура общего решения. Решение в случае действительных различных корней характеристического уравнения.

Тема 12. Ряды

Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости. Действия со сходящимися рядами. Числовые ряды с положительными членами. Достаточные признаки сходимости: сравнения, Даламбера, радикальный признак Коши, интегральный признак Коши. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимости. Знакочередующиеся ряды. Признак Лейбница. Функциональные ряды. Область сходимости. Понятие равномерной сходимости. Теорема Вейерштрасса. Свойства равномерно сходящихся рядов. Степенные ряды. Теорема Абеля. Радиус сходимости. Основные свойства степенных рядов. Разложение функций в степенные ряды. Ряд Тейлора для функций: e^x, $\sin x$, $\cos x$, $\ln(1+x)$, $arctg\ x$, $(1+x)^n$. Применение степенных рядов к приближенным вычислениям: вычисление значений функций, вычисление пределов, вычисление определенных интегралов.

Тема 13. Теория вероятностей

Элементы комбинаторики. Конечные множества и операции над ними. Подмножества данного множества. Число подмножеств данного множества (сочетания). Упорядоченные множества. Перестановки и размещения. Бином Ньютона и полиномиальная формула. Предмет теории вероятностей. Случайные события, операции над событиями и отношения между ними. Пространство элементарных событий. Классическое определение вероятности. Теорема сложения вероятностей. Частота. Геометрическая вероятность. Условная вероятность. Независимость событий. Вероятность произведения событий. Теорема о полной вероятности. Формулы Байеса. Определение случайной величины. Дискретные и непрерывные случайные величины. Функция распределения и ее свойства, плотность вероятностей непрерывной случайной величины. Биномиальное распределение. Распределение Пуассона. Числовые характеристики дискретных случайных величин. Математическое ожидание, его свойства. Дисперсия и среднеквадратическое отклонение, основные свойства и вычисление. Закон распределения вероятностей (плотность вероятностей) непрерывных случайных величин. Математическое ожидание, дисперсия и среднеквадратическое отклонение непрерывной случайной величины, их вычисление и свойства. Равномерное, показательное и нормальное распределения. Их числовые характеристики. Функция Лапласа. Вероятность попадания в заданный интервал нормальной случайной величины. Вероятность отклонения от математического ожидания. Правило «трех сигм». Система двух случайных величин. Условные законы распределе-

ния. Условные математические ожидания. Зависимые и независимые случайные величины. Корреляционный момент. Коэффициент корреляции. Линейная корреляция, линейная регрессия. Закон больших чисел. Неравенство Чебышева. Теорема Бернулли. Теорема Чебышева. Предельные теоремы. Характеристические функции и их свойства. Центральная предельная теорема Ляпунова. Последовательность независимых испытаний (схема Бернулли). Предельные теоремы Муавра–Лапласа и Пуассона.

Тема 14. Математическая статистика

Основные задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности данных. Репрезентативность выборки. Статистическое распределение выборки. Варианты. Частоты. Эмпирическая функция распределения. Полигон. Гистограмма. Статистические оценки параметров распределения. Точечные оценки: несмещенные, эффективные и состоятельные. Генеральная и выборочная средняя. Оценка генеральной средней по выборочной средней. Генеральная и выборочная дисперсия. Оценка генеральной дисперсии по исправленной выборочной. Интервальные оценки параметров распределения. Доверительный интервал. Надежность. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания нормального распределения при известном и неизвестном среднеквадратических отклонениях. Доверительный интервал для оценки среднеквадратического отклонения нормального распределения. Метод наибольшего правдоподобия. Функция правдоподобия. Оценка наибольшего правдоподобия. Уравнение правдоподобия. Элементы корреляционного анализа. Выборочный коэффициент корреляции; его интервальные оценки. Основные свойства регрессии. Уравнение линейной регрессии. Нахождение параметров линейной регрессии методом наименьших квадратов. Оценка тесноты связи с помощью коэффициента корреляции и корреляционного отношения. Статистическая проверка статистических гипотез. Нулевая и конкурирующая гипотезы. Ошибки первого и второго рода. Статистический критерий проверки нулевой гипотезы критическая область. Проверка гипотезы о законе распределения. Распределения Стьюдента и Фишера. Критерий согласия Пирсона (хи – квадрат).

4.2. Распределение часов по видам и темам аудиторной работы

Названия разделов и тем	Всего часов по учебному плану	Виды учебных занятий			
		Контактная работа (Аудиторная работа)			СРС
		ЛК	ПЗ	ЛБ	
1 курс					
Раздел 1 Введение	12	1	1		10
Раздел 2 Элементы векторной алгебры	33	2	1		30
Раздел 3 Аналитическая геометрия	34	2	2		30
Раздел 4 Элементы линейной алгебры	34	2	2		30
Раздел 5 Элементы высшей алгебры	34	2	2		30
Раздел 6 Введение в математический анализ	34	2	2		30

Раздел 7 Дифференциальное исчисление функции одной переменной	34	2	2		30
Раздел 8 Неопределенный и определенный интегралы	34	2	2		30
Раздел 9 Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных, кратные интегралы	53	2	1		50
Раздел 10 Криволинейные и поверхностные интегралы	44,2	1	1		42,2
КА	0,8				
КЭ	2,6				
Контроль	10,4				
Всего по I курсу	**360**	**18**	**16**		**312,2**
2 курс					
Раздел 11 Обыкновенные дифференциальные уравнения и системы обыкновенных дифференциальных уравнений	52	4	2		46
Раздел 12 Ряды	53	4	3		46
Раздел 13 Теория вероятностей	48	2	1		45
Раздел 14 Математическая статистика	49,2	2	2		45,2
КА	0,8				
КЭ	2,6				
Контроль	10,4				
Всего по II курсу	**216**	**12**	**8**		**182,2**

4.2. Тематика практических занятий

Тема практического занятия	Количество часов
	всего
I курс	
Определители матриц	1
Элементы векторной алгебры	1
Аналитическая геометрия	2
Элементы линейной алгебры	2
Элементы высшей алгебры	2
Введение в математический анализ	2
Дифференциальное исчисление функции одной переменной	2
Неопределенный и определенный интегралы	2
Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных, кратные интегралы	1
Криволинейные и поверхностные интегралы	1
Всего по I курсу	**16**
II курс	
Обыкновенные дифференциальные уравнения и системы обыкновенных дифференциальных уравнений	2
Ряды	3
Теория вероятностей	1
Математическая статистика	2
Всего по II курсу	**8**

Всего	**24**

4.3. Тематика лабораторных работ

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

4.4. Тематика контрольных работ

1 курс

Контрольная работа № 1

Тема: Элементы векторной алгебры, аналитической геометрии и линейной алгебры

Контрольная работа № 2

Тема: Дифференциальное и интегральное исчисление.

2 курс

Контрольная работа № 3

Тема: Дифференциальные уравнения. Ряды.

Контрольная работа № 4

Тема: Теория вероятностей. Математическая статистика.

5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

5.1. Распределение часов по темам и видам самостоятельной работы

Разделы и темы	Всего часов по учебному плану	Вид самостоятельной работы
I курс		
Тема 1 Введение	10	Самостоятельное изучение отдельных тем учебной литературы. Выполнение контрольной работы. Подготовка к промежуточной аттестации и текущему контролю знаний.
Тема 2 Элементы векторной алгебры	30	Самостоятельное изучение отдельных тем учебной литературы. Выполнение контрольной работы. Подготовка к промежуточной аттестации и текущему контролю знаний.
Тема 3 Аналитическая геометрия	30	Самостоятельное изучение отдельных тем учебной литературы. Выполнение контрольной работы. Подготовка к промежуточной аттестации и текущему контролю знаний.
Тема 4 Элементы линейной алгебры	30	Самостоятельное изучение отдельных тем учебной литературы. Выполнение контрольной работы. Подготовка к промежуточной аттестации и текущему

		контролю знаний.
Тема 5 Элементы высшей алгебры	30	Самостоятельное изучение отдельных тем учебной литературы. Выполнение контрольной работы. Подготовка к промежуточной аттестации и текущему контролю знаний.
Тема 6 Введение в математический анализ	30	Самостоятельное изучение отдельных тем учебной литературы. Выполнение контрольной работы. Подготовка к промежуточной аттестации и текущему контролю знаний.
Тема 7 Дифференциальное исчисление функции одной переменной	30	Самостоятельное изучение отдельных тем учебной литературы. Выполнение контрольной работы. Подготовка к промежуточной аттестации и текущему контролю знаний.
Тема 8 Неопределенный и определенный интегралы	30	Самостоятельное изучение отдельных тем учебной литературы. Выполнение контрольной работы. Подготовка к промежуточной аттестации и текущему контролю знаний.
Тема 9 Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных, кратные интегралы	50	Самостоятельное изучение отдельных тем учебной литературы. Выполнение контрольной работы. Подготовка к промежуточной аттестации и текущему контролю знаний.
Тема 10 Криволинейные и поверхностные интегралы	42,2	Самостоятельное изучение отдельных тем учебной литературы. Выполнение контрольной работы. Подготовка к промежуточной аттестации и текущему контролю знаний.
Всего по I курсу	312,2	
II курс		
Тема 11 Обыкновенные дифференциальные уравнения и **с**истемы обыкновенных дифференциальных уравнений	46	Самостоятельное изучение отдельных тем учебной литературы. Выполнение контрольной работы. Подготовка к промежуточной аттестации и текущему контролю знаний.
Тема 12 Ряды	46	Самостоятельное изучение отдельных тем учебной литературы. Выполнение контрольной работы. Подготовка к промежуточной аттестации и текущему контролю знаний.
Тема 13 Теория вероятностей	45	Самостоятельное изучение отдельных тем учебной литературы. Выполнение контрольной работы. Подготовка к промежуточной аттестации и текущему контролю знаний.
Тема 14 Математическая статистика	45,2	Самостоятельное изучение отдельных тем учебной литературы. Выполнение

		контрольной работы. Подготовка к промежуточной аттестации и текущему контролю знаний.
Всего по II курсу	**182,2**	

5.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы студентов с указание места их нахождения:

- учебная литература – библиотека филиала
- методические рекомендации по выполнению контрольной работы;
- методические рекомендации по самостоятельной работе – сайт филиала.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).

Вид оценочных средств	Количество
Текущий контроль	
Контрольная работа	4
Курсовая работа	Учебным планом не предусмотрено
Курсовой проект	Учебным планом не предусмотрено
Промежуточный контроль	
Экзамен	2
Зачет с оценкой	2

Фонд оценочных средств представлен в приложении к рабочей программе.

7. Перечень основной и дополнительной литературы

7.1 Основная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество
Л1.1	Шипачев В. С.	Высшая математика: учебное пособие для вузов	Москва : Издательство Юрайт, 2019. – 447 с. Режим доступа: https://urait.ru/bcode/447322	[Электронный ресурс]
Л1.2	Гмурман В. Е.	Теория вероятностей и математическая статистика: учебник для вузов	Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 479 с. Режим доступа: https://urait.ru/bcode/449646	[Электронный ресурс]
Л1.3	Васильев А. А.	Теория вероятностей и математическая статистика: учебник и практикум для вузов	Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 232 с. Режим доступа: https://urait.ru/bcode/453255	[Электронный ресурс]
7.2 Дополнительная литература				
Л2.1	Вечтомов Е. М.	Математика: основные математические структуры: учебное	Москва : Издательство Юрайт, 2020.	[Электрон-

		пособие для вузов	— 296 с. — Режим доступа https://urait.ru/book/matematika-osnovnye-matematicheskie-struktury-454363	ный ресурс]
Л2.2	Макаров, С.И.	Высшая математика: математический анализ и линейная алгебра: учебное пособие	Москва : КноРус, 2020. — 320 с. — Режим доступа https://www.book.ru/book/936531	[Электронный ресурс]
Л2.3	Под общ. ред. Хрипуновой М.Б., Цыганок И.И.	Высшая математика : учебник и практикум для вузов	Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 478 с. Режим доступа https://urait.ru/bcode/450527	[Электронный ресурс]

8. Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Официальный сайт филиала
2. Электронная библиотечная система

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Лекционные занятия составляют основу теоретического обучения, включают в себя систематизированные основы знаний по дисциплине, концентрируют внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах. Студентам рекомендуется конспектировать предлагаемый материал, для этого на занятиях необходимо иметь письменные принадлежности.

2. Практические занятия являются дополнением лекционных курсов и самостоятельной работы обучающихся, а также средством проверки усвоения ими знаний, даваемых на лекции и в процессе изучения рекомендуемой литературы. Практические занятия включают решение задач разного уровня с помощью графического редактора MS Excel и программы компьютерной математики MathCA. При подготовке к практическим занятиям по дисциплине необходимо ознакомиться с лекционным материалом на соответствующую тему.

3. Самостоятельная работа студентов по изучению дисциплины является основным видом учебных занятий. Умение самостоятельно работать необходимо для успешного овладения курсом. В рамках самостоятельной работы студент должен выполнить контрольные работы. Вариант контрольной работы выбирается в соответствии с последней цифрой шифра зачетной книжки студента. Выполнение и защита контрольной работы являются непременным условием для допуска к зачету, экзамену. Во время выполнения контрольной работы можно получить групповые или индивидуальные консультации у преподавателя.

4. Подготовка к зачету, экзамену предполагает:

- изучение рекомендуемой литературы;
- изучение конспектов лекций;
- выполнение контрольных работ.

10. Перечень информационных технологий, программного обеспечения и информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Программное обеспечение для проведения лекций, демонстрации презентаций: Microsoft Office 2010 и выше.

Профессиональные базы данных, используемые для изучения дисциплины (свободный доступ)

1. Общероссийский математический портал (информационная система) - http://www.mathnet.ru/
2. Mathcad-справочник по высшей математике - http://www.exponenta.ru/soft/Mathcad/learn/learn.asp
3. Портал интеллектуального центра – научной библиотеки им. Е.И. Овсянкина https://library.narfu.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=500&Itemid=569&lang=ru

11. Описание материально - технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

11.1. Требования к аудиториям (помещениям, кабинетам) для проведения занятий с указанием соответствующего оснащения занятий с указанием соответствующего оснащения

Учебная аудитория для проведения учебных занятий, предусмотренных программой специалитета (для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, промежуточной аттестации, индивидуальных консультаций) - кабинет «Математики» (аудитория № 619) соответствует требованиям пожарной безопасности и охраны труда по освещенности, количеству рабочих (посадочных) мест студентов.

Оборудование: специализированная мебель: столы ученические - 23 шт., стулья ученические – 46 шт., доска настенная – 1 шт., стол преподавателя – 1 шт., стул преподавателя – 1 шт.

Технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: (переносной экран, переносной проектор, ноутбук)

Учебно-наглядные пособия - комплект плакатов, презентаций

Макеты – макеты объемных геометрических фигур

11.2. Перечень лабораторного оборудования

Лабораторное оборудование не предусмотрено.

Приложение к рабочей программе

ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по учебной дисциплине

МАТЕМАТИКА

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения учебной дисциплины

1.1. Перечень компетенций

УК-1: способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

Индикатор УК-1.1: анализирует проблемную ситуацию (задачу) и выделяет ее базовые составляющие. Рассматривает различные варианты решения проблемной ситуации (задачи), разрабатывает алгоритмы их реализации.

Индикатор УК-1.2: определяет и оценивает практические последствия возможных решений задачи.

ОПК-1: способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования.

Индикатор ОПК-1.4: знает основы высшей математики, способен представить математическое описание процессов

1.2. Этапы формирования компетенций в процессе освоения учебной дисциплины

Наименование этапа	Содержание этапа (виды учебной работы)	Коды формируемых на этапе компетенций, индикаторов
Этап 1. Формирование теоретической базы знаний	Лекции, самостоятельная работа студентов с теоретической базой, практические занятия	УК-1(УК-1.1, УК-1.2), ОПК-1 (ОПК-1.4)
Этап 2. Формирование умений	Практические занятия	УК-1(УК-1.1, УК-1.2), ОПК-1 (ОПК-1.4)
Этап 3. Формирование навыков практического использования знаний и умений	Выполнение контрольных работ	УК-1(УК-1.1, УК-1.2), ОПК-1 (ОПК-1.4)
Этап 4. Проверка усвоенного материала	Защита контрольных работ, зачеты с оценкой, экзамены	УК-1(УК-1.1, УК-1.2), ОПК-1 (ОПК-1.4)

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

2.1. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Этап формирования компетенции	Код компетенции, индикатор	Показатели оценивания компетенций	Критерии	Способы оценки
Этап 1. Формирование теоретической базы	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2),	- посещение лекционных и практических заня-	- наличие конспекта лекций по всем темам,	участие в дискуссии

знаний	ОПК-1 (ОПК-1.4)	тий; - ведение конспекта лекций;	вынесенным на лекционное обсуждение;	
Этап 2. Формирование умений (решение задачи по образцу)	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2), ОПК-1 (ОПК-1.4)	- решение задач практического занятия	- задачи решены верно	- решение типовых задач на практических занятиях
Этап 3. Формирование навыков практического использования знаний и умений	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2), ОПК-1 (ОПК-1.4)	- наличие правильно выполненной контрольной работы	- контрольная работа имеет положительную рецензию и допущена к защите	контрольная работа
Этап 4. Проверка усвоенного материала	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2), ОПК-1 (ОПК-1.4)	- успешная защита контрольной работы; - экзамены; - зачеты с оценкой	- ответы на все вопросы по контрольной работе; - ответы на вопросы экзаменационного билета, на вопросы зачета и на дополнительные вопросы	устный ответ

2.2. Критерии оценивания компетенций по уровню их сформированности

Код компетенции, индикатор	Уровни сформированности компетенций		
	базовый	средний	высокий
УК-1(УК-1.1)	**Знать:** частично владеет основными понятиями и методами математического анализа, аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, теории дифференциальных уравнений и рядов, а также теории вероятностей, математической статистики. **Уметь:** использовать основные правила и типичные алгоритмы для решения учебных задач:	**Знать:** уверенно владеет основными понятиями и методами математического анализа, аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, теории дифференциальных уравнений и рядов, а также теории вероятностей, математической статистики. **Уметь:** применять известные алгоритмы при решении нетиповых учебных задач на: – дифференцирование	**Знать:** свободно владеет основными понятиями и методами математического анализа, аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, теории дифференциальных уравнений и рядов, а также теории вероятностей, математической статистики. **Уметь:** определять действия и возможные алгоритмы решения задач: – дифференцирования и интегрирования

	– дифференцировать и интегрировать функции одной и нескольких переменных; – применять методы математического анализа для исследования функций; – вычислять интегралы; – решать дифференциальные уравнения; – исследовать ряды; – вычислять основные характеристики и оценки распределения случайных величин; – выполнять проверку статистических гипотез; – составлять уравнения регрессии. **Владеть:** частично навыками – дифференцирования и интегрирования; – исследования функций; – решения дифференциальных уравнений и исследования числовых и функциональных рядов; – вычисления параметров распределения случайных величин; – статистической обработки результатов эксперимента; – навыками статистической обработки и обобщения полученных данных; – проверки статистических гипотез и составления уравнений регрессии; – решения типовых инженерных задач в MathCad и Excel.	и интегрирование функций одной и нескольких переменных; – исследование функций; – вычисление интегралов; – решение дифференциальных уравнений; – исследование рядов; – вычисление основных характеристик и оценок распределения случайных величин; – проверку статистических гипотез; – составление уравнений регрессии. **Владеть:** уверенно навыками – дифференцирования и интегрирования; – исследования функций; – решения дифференциальных уравнений и исследования числовых и функциональных рядов; – вычисления параметров распределения случайных величин; – статистической обработки результатов эксперимента; – навыками статистической обработки и обобщения полученных данных; – проверки статистических гипотез и составления уравнений регрессии; – решения типовых инженерных задач в MathCad и Excel.	функций одной и нескольких переменных; – исследования функций; – вычисления интегралов; – решения дифференциальных уравнений; – исследования рядов; – вычисления основных характеристик и оценок распределения случайных величин; – проверки статистических гипотез; – составления уравнений регрессии. **Владеть:** свободно навыками – дифференцирования и интегрирования; – исследования функций; – решения дифференциальных уравнений и исследования числовых и функциональных рядов; – вычисления параметров распределения случайных величин; – статистической обработки результатов эксперимента; – навыками статистической обработки и обобщения полученных данных; – проверки статистических гипотез и составления уравнений регрессии; – решения типовых инженерных задач в MathCad и Excel.

УК-1(УК-1.2)	**Знать:** частично владеет основными понятиями математики и их приложениями к стандартным практическим задачам профессиональной деятельности. **Уметь:** частично использует математические методы, математический язык и математическую символику при определении и оценивании практических последствий возможных решений задач в профессиональной деятельности. **Владеть:** частично владеет навыками использования математических, статистических и количественных методов решения типовых задач необходимых для определения и оценивания практических последствий решений задач в профессиональной деятельности.	**Знать:** уверенно владеет основными разделами математики и их приложениями к стандартным практическим задачам профессиональной деятельности. **Уметь:** уверенно использует математические методы, математический язык и математическую символику при определении и оценивании практических последствий возможных решений задач в профессиональной деятельности. **Владеть:** уверенно владеет навыками использования математических, статистических и количественных методов решения типовых и комбинированных задач необходимых для определения и оценивания практических последствий решений задач в профессиональной деятельности.	**Знать:** свободно владеет основными разделами математики и их приложениями к стандартным практическим задачам профессиональной деятельности. **Уметь:** свободно использует математические методы, математический язык и математическую символику при определении и оценивании практических последствий возможных решений задач в профессиональной деятельности. **Владеть:** свободно владеет навыками использования математических, статистических и количественных методов решения типовых и нестандартных задач необходимых для определения и оценивания практических последствий решений задач в профессиональной деятельности.
ОПК-1 (ОПК-1.4)	**Знать:** – методы математического анализа. **Уметь:** – применять методы математического анализа. **Владеть:** – методами математического анализа.	**Знать:** – основы теоретического и экспериментального исследования. **Уметь:** – проводить теоретические и экспериментальные исследования. **Владеть:** – методами математического моделирования профессиональных задач.	**Знать:** – основы математического моделирования для решения профессиональных задач. **Уметь:** – применять математическое моделирование решения профессиональных задач. **Владеть:** – навыками математического исследования прикладных задач.

2.3. Шкалы оценивания формирования индикаторов достижения компетенций

а) Шкала оценивания экзамена:

Шкала оценивания	Критерии оценивания
оценка **«отлично»**	Все индикаторы достижений компетенции сформированы на высоком уровне и студент отвечает на все дополнительные вопросы. Теоретическое содержание дисциплины освоено полностью, без пробелов. Студент демонстрирует полное соответствие знаний, умений и навыков показателям и критериям оценивания индикаторов достижения компетенции на формируемом дисциплиной уровне. Оперирует приобретенными знаниями, умениями и навыками, в том числе в ситуациях повышенной сложности. Отвечает на все вопросы билета без наводящих вопросов со стороны преподавателя. Не испытывает затруднений при ответе на дополнительные вопросы.
оценка **«хорошо»**	Один индикатор достижения компетенции сформирован на высоком уровне, а другие индикаторы достижения компетенции сформирован на среднем уровне; - все индикаторы достижений компетенции сформированы на среднем уровне, но студент аргументированно отвечает на все дополнительные вопросы; - один индикатор достижений компетенции сформирован на среднем уровне, а другие на базовом уровне, но студент уверенно отвечает на все дополнительные вопросы. Теоретическое содержание дисциплины освоено полностью, без пробелов. Студент демонстрирует полное соответствие знаний, умений и навыков показателям и критериям оценивания индикаторов достижения компетенции на формируемом дисциплиной уровне. Оперирует приобретенными знаниями, умениями и навыками; его ответ представляет грамотное изложение учебного материала по существу; отсутствуют существенные неточности в формулировании понятий; правильно применены теоретические положения, подтвержденные примерами. На два теоретических вопроса студент дал полные ответы, на третий - при наводящих вопросах преподавателя. При ответе на дополнительные вопросы допускает неточности.
оценка **«удовлетворительно»**	Все индикаторы достижений компетенции сформированы на базовом уровне; - один индикатор достижения компетенции сформирован на базовом уровне, другие на среднем уровне, но студент затрудняется ответить на дополнительные вопросы. Теоретическое содержание дисциплины освоено частично, но проблемы не носят принципиального характера. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений и навыков показателям и критериям оценивания индикаторов достижения компетенции на формируемом дисципли-

	ной уровне: допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний по ряду вопросов. Затрудняется отвечать на дополнительные вопросы.
оценка **«неудовлетворительно»**	Индикаторы достижения компетенции сформированы на уровне ниже базового и студент затрудняется ответить на дополнительные вопросы. Теоретическое содержание дисциплины освоено частично. Студент демонстрирует явную недостаточность или полное отсутствие знаний, умений и навыков на заданном уровне сформированности индикаторов достижения компетенции.

б) Шкала оценивания зачета с оценкой:

Шкала оценивания	Критерии оценивания
оценка **«отлично»**	Все индикаторы достижений компетенции сформированы на высоком уровне и студент отвечает на все дополнительные вопросы. Теоретическое содержание дисциплины освоено полностью, без пробелов. Студент демонстрирует полное соответствие знаний, умений и навыков показателям и критериям оценивания индикаторов достижения компетенции на формируемом дисциплиной уровне. Оперирует приобретенными знаниями, умениями и навыками, в том числе в ситуациях повышенной сложности. Отвечает на все вопросы билета без наводящих вопросов со стороны преподавателя. Не испытывает затруднений при ответе на дополнительные вопросы.
оценка **«хорошо»**	Один индикатор достижения компетенции сформирован на высоком уровне, а другие индикаторы достижения компетенции сформированы на среднем уровне; - все индикаторы достижений компетенции сформированы на среднем уровне, но студент аргументированно отвечает на все дополнительные вопросы; - один индикатор достижений компетенции сформирован на среднем уровне, а другие на базовом уровне, но студент уверенно отвечает на все дополнительные вопросы. Теоретическое содержание дисциплины освоено полностью, без пробелов. Студент демонстрирует полное соответствие знаний, умений и навыков показателям и критериям оценивания индикаторов достижения компетенции на формируемом дисциплиной уровне. Оперирует приобретенными знаниями, умениями и навыками; его ответ представляет грамотное изложение учебного материала по существу; отсутствуют существенные неточности в формулировании понятий; правильно применены теоретические положения, подтвержденные примерами. На два теоретических вопроса студент дал полные ответы, на третий - при наводящих вопросах преподавателя. При ответе на дополнительные вопросы допускает неточности.
оценка **«удовлетворитель-**	Все индикаторы достижений компетенции сформированы

но»	на базовом уровне; - один индикатор достижения компетенции сформирован на базовом уровне, другие на среднем уровне, но студент затрудняется ответить на дополнительные вопросы. Теоретическое содержание дисциплины освоено частично, но проблемы не носят принципиального характера. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений и навыков показателям и критериям оценивания индикаторов достижения компетенции на формируемом дисциплиной уровне: допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний по ряду вопросов. Затрудняется отвечать на дополнительные вопросы.
оценка **«неудовлетворительно»**	Индикаторы достижения компетенции сформированы на уровне ниже базового и студент затрудняется ответить на дополнительные вопросы. Теоретическое содержание дисциплины освоено частично. Студент демонстрирует явную недостаточность или полное отсутствие знаний, умений и навыков на заданном уровне сформированности индикаторов достижения компетенции.

в) Шкала оценивания контрольных работ:

Шкала оценивания	Критерии оценивания
Зачтено	Все индикаторы достижений компетенции сформированы на уровне не ниже базового. Даны ответы на все теоретические вопросы. Все расчеты выполнены верно и имеют необходимые пояснения
Не зачтено	Все индикаторы достижений компетенции сформированы на уровне ниже базового. В расчетах допущены ошибки, необходимые пояснения отсутствуют, имеются ошибки в теоретических вопросах.

3. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Код компетенции, индикатор	Этапы формирования компетенции, индикаторов	Типовые задания (оценочные средства)
УК-1 (УК-1.1, УК-1.2), ОПК-1 (ОПК-1.4)	Этап 1. Формирование теоретической базы знаний	- решение задач по образцу
	Этап 2. Формирование умений (решение задачи по образцу)	- решение типовых задач на практических занятиях
	Этап 3. Формирование навыков практического использования знаний и умений	- контрольная работа: перечень задач по вариантам
	Этап 4. Проверка усвоенного материала	- вопросы к экзаменам, зачетам с оценкой (приложение 1)

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков

Зачет с оценкой

Зачет проводится в заданный срок, согласно графику учебного процесса. Зачет проходит в форме собеседования по билетам, в которые включаются теоретические вопросы и задача. При выставлении оценок учитывается уровень приобретенных компетенций студента. Аудиторное время, отведенное студенту, на подготовку – 30 мин.

Экзамен

Проводится в заданный срок, согласно графику учебного процесса. Экзамен проходит в форме собеседования по билетам, в которые включаются теоретические вопросы. При выставлении оценок учитывается уровень приобретенных компетенций студента. Аудиторное время, отведенное студенту, на подготовку – 30 мин.

Контрольная работа

Это внеаудиторный вид самостоятельной работы студентов. Контрольная работа включает в себя задачи, охватывающих изучаемые разделы математики. Работа выполняется по вариантам, согласно последней цифре шифра и сдается на проверку.

После проверки контрольная работа возвращается студентам для подготовки ее защите.

Защита контрольной работы проводится на экзаменационной сессии и является основанием для допуска студента к экзамену. При защите контрольной работы студенты должны ответить на теоретические вопросы по тематике контрольной работы.

Тематика контрольных работ:

1 курс

Контрольная работа № 1

Тема: Элементы векторной алгебры, аналитической геометрии и линейной алгебры

Контрольная работа № 2

Тема: Дифференциальное и интегральное исчисление.

2 курс

Контрольная работа № 3

Тема: Дифференциальные уравнения. Ряды.

Контрольная работа № 4

Тема: Теория вероятностей. Математическая статистика.

Практические занятия

Практические занятия — метод репродуктивного обучения, обеспечивающий связь теории и практики, содействующий выработке у студентов умений и навыков применения знаний, полученных на лекции и в ходе самостоятельной работы.

При проведении практических занятий студентам предлагаются два вида задач по темам, отведенным на практическое занятие:

- типовые задачи, образцы, решения которых были рассмотрены на лекции, при их решении применяется одно правило (формула, закон);
- задачи, требующие для решения применения нескольких правил (формул, законов), построения графиков. Как правило, образцы таких задач на лекциях не рассматриваются.

Дискуссия

При проведении дискуссии студентам для обсуждения предлагаются вопросы по теме, отведенной на практическое или лабораторное занятие (согласно рабочей программе учебной дисциплины). При ответе на вопрос студент должен раскрыть тему, указать размерности используемых физических величин и их смысл.

Приложение 1

Вопросы к экзамену
по дисциплине «Математика»

Вопросы для проверки уровня обученности «ЗНАТЬ»
1 курс

1. Определители второго и третьего порядков, их свойства и вычисление.
2. Векторы. Линейные операции над векторами. Линейно независимые системы векторов. Базис. Система координат
3. Линейные операции над векторами в координатах.
4. Скалярное произведение в трехмерном пространстве и его свойства. Длина вектора. Угол между векторами. Векторное и смешанное произведение.
5. Уравнение линии на плоскости.
6. Уравнение прямой на плоскости.
7. Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола. Их канонические уравнения, эксцентриситет, фокусы, асимптоты, директрисы.
8. Полярные координаты на плоскости, их связь с декартовыми координатами. Уравнение линии в полярной системе координат.
9. Уравнение поверхности в пространстве.
10. Уравнения плоскости.
11. Уравнение линии в пространстве.
12. Уравнение прямой в пространстве.
13. Угол между плоскостями; угол между прямыми; угол между прямой и плоскостью. Условия параллельности и перпендикулярности.
14. Поверхности второго порядка: сфера, эллипсоид, гиперболоиды, параболоиды. Цилиндрические поверхности.
15. Определители n – го порядка, их свойства и вычисление. Алгебраические дополнения и миноры.
16. Ранг матрицы. Вычисление ранга матрицы с помощью элементарных преобразований. Теорема о базисном миноре. Понятие о решении произвольных систем линейных уравнений. Теорема Кронекера – Капелли.
17. Линейное векторное пространство. Линейные преобразования, их матрицы. Собственные значения и собственные векторы линейного преобразования.
18. Квадратичные формы. Приведение квадратичных форм к каноническому виду. Приведение к каноническому виду уравнения кривой второго порядка.
19. Поле комплексных чисел. Комплексные числа, их изображение на плоскости. Алгебраическая, тригонометрическая и показательная форма записи комплексных чисел.
20. Алгебраические операции над комплексными числами. Формула Муавра. Корни из комплексных чисел.

21. Числовая последовательность, предел числовой последовательности. Существование предела монотонной ограниченной последовательности. Число e. Натуральные логарифмы.
22. Предел функции в точке, односторонние пределы. Предел функции на бесконечности. Бесконечно малые функции и их свойства. Основные теоремы о пределах.
23. Непрерывность функции в точке. Непрерывность основных элементарных функций. Непрерывность суммы, произведения, частного и суперпозиции непрерывных функций.
24. Односторонняя непрерывность. Точки разрыва функции и их классификация.
25. Свойства функций, непрерывных на отрезке: ограниченность, существование наибольшего и наименьшего значений, существование промежуточного значения.
26. Дифференциал функции. Геометрический смысл дифференциала. Инвариантность формы первого дифференциала. Применения дифференциала к приближенным вычислениям.
27. Теоремы Ролля, Лагранжа, Коши. Правило Лопиталя.
28. Многочлен и формула Тейлора. Представление функций $e^x, \sin x, \cos x, \ln(1+x), (1+x)^\alpha$ по формуле Тейлора.
29. Экстремумы функции. Необходимые условия экстремума. Отыскание наибольшего и наименьшего значений функции на отрезке.
30. Выпуклость и вогнутость графика функции. Точки перегиба.
31. Асимптоты кривых: вертикальные и наклонные.
32. Векторная функция скалярного аргумента. Производная, ее геометрический и физический смысл.
33. Параметрические уравнения кривой на плоскости и в пространстве. Функции, заданные параметрически, их дифференцирование.
34. Кривизна плоской кривой. Центр и круг кривизны. Эволюта и эвольвента. Кривизна пространственной кривой. Понятие о формулах Френе.
35. Первообразная функция. Неопределенный интеграл, его свойства. Таблица основных формул интегрирования. Непосредственное интегрирование. Интегрирование подстановкой (замена переменной) и по частям.
36. Интегрирование рациональных функций путем разложения на простейшие дроби.
37. Интегрирование некоторых классов тригонометрических функций.
38. Интегрирование некоторых классов иррациональных функций.
39. Определенный интеграл как предел интегральной суммы. Основные свойства определенного интеграла.
40. Производная интеграла по переменному верхнему пределу. Формула Ньютона–Лейбница.
41. Приближенное вычисление определенного интеграла: формулы прямоугольников, трапеций и Симпсона.

42. Приложения определенного интеграла к вычислению площадей плоских фигур, длин дуг кривых, объемов и тел площадей поверхностей вращения.
43. Функции нескольких переменных; область определения, способы задания. Предел функции в точке. Непрерывность.
44. Частные приращения и частные производные. Геометрический смысл частных производных функции двух переменных.
45. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Теорема о независимости частных производных от порядка дифференцирования.
46. Экстремумы функции нескольких переменных. Необходимые условия. Формулировка достаточных условий.
47. Криволинейные интегралы первого и второго рода, их свойства и вычисление. Геометрические и физические приложения. Связь между криволинейными интегралами первого и второго рода. Формула Грина.

2 курс

1. Задачи, приводящие к обыкновенным дифференциальным уравнениям.
2. Основные классы уравнений первого порядка, интегрируемые в квадратурах: уравнения с разделяющимися переменными, однородные, линейные, уравнения Бернулли, уравнения в полных дифференциалах.
3. Нормальные системы линейных однородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Структура общего решения. Решение в случае действительных различных корней характеристического уравнения.
4. Уравнение Лапласа. Решение задачи Дирихле в круге методом Фурье.
5. Разностные уравнения первого и второго порядка. Примеры разностных схем. Общее решение неоднородного разностного уравнения второго порядка. Понятие о методе сеток решения краевых задач математической физики.
6. Числовые ряды с положительными членами. Достаточные признаки сходимости: сравнения, Даламбера, радикальный признак Коши, интегральный признак Коши.
7. Функциональные ряды. Область сходимости. Понятие равномерной сходимости. Теорема Вейерштрасса. Свойства равномерно сходящихся рядов.
8. Разложение функций в степенные ряды. Ряд Тейлора для функций: e^x, $\sin x$, $\cos x$, $\ln(1+x)$, $arctg\ x$, $(1+x)^n$.
9. Ортогональные системы функций. Тригонометрическая система ортогональных функций.
10. Ряд Фурье. Разложение в ряд Фурье. Формулировка условий разложимости в точке. Условие равномерной сходимости.
11. Интеграл Фурье. Преобразование Фурье, его свойства и применение.
12. Преобразование Лапласа. Оригинал и изображение. Свойства изображений. Таблица изображений простейших функций.

13. Теорема о свертке, теорема запаздывания, теорема о сдвиге. Интеграл Дюамеля.
14. Ориентированные и неориентированные поверхности. Поток векторного поля через ориентированную поверхность: его свойства и физический смысл. Формула Остроградского – Гаусса.
15. Дивергенция векторного поля, ее физический смысл. Вычисление дивергенции. Соленоидальные поля.
16. Криволинейный интеграл в векторном поле. Работа силового поля.
17. Предмет теории вероятностей. Случайные события, операции над событиями и отношения между ними. Пространство элементарных событий.
18. Классическое определение вероятности. Теорема сложения вероятностей. Частота. Геометрическая вероятность.
19. Условная вероятность. Независимость событий. Вероятность произведения событий. Теорема о полной вероятности. Формулы Байеса.
20. Определение случайной величины.
21. Дискретные и непрерывные случайные величины.
22. Функция распределения и ее свойства, плотность вероятностей непрерывной случайной величины.
23. Биномиальное распределение. Распределение Пуассона.
24. Числовые характеристики дискретных случайных величин. Математическое ожидание, его свойства.
25. Дисперсия и среднеквадратическое отклонение, основные свойства и вычисление.
26. Равномерное, показательное и нормальное распределения. Их числовые характеристики.
27. Зависимые и независимые случайные величины. Корреляционный момент. Коэффициент корреляции.
28. Линейная корреляция, линейная регрессия.
29. Закон больших чисел. Неравенство Чебышева. Теорема Бернулли. Теорема Чебышева.
30. Предельные теоремы. Характеристические функции и их свойства. Центральная предельная теорема Ляпунова.
31. Понятие о случайном процессе. Классификация случайных процессов. Примеры случайных процессов.
32. Потоки событий, их свойства и классификация. Простейший поток. Потоки Эрланга. Предельная теорема для суммарного потока.
33. Цепи Маркова. Определение марковского случайного процесса. Граф состояний. Вероятности перехода. Теорема о предельных вероятностях.
34. Системы массового обслуживания и их классификация. Основные понятия: поток, очередь, канал обслуживания. Показатели эффективности систем массового обслуживания.
35. Марковские системы массового обслуживания. Задача Эрланга. Размеченный граф состояний. Определение основных характеристик обслуживания.

Условие существования предельного распределения вероятностей состояний. Формула Литтла.

36. Основные задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности данных. Репрезентативность выборки. Статистическое распределение выборки. Варианты. Частоты.
37. Эмпирическая функция распределения. Полигон. Гистограмма.
38. Статистические оценки параметров распределения. Точечные оценки: несмещенные, эффективные и состоятельные.
39. Интервальные оценки параметров распределения. Доверительный интервал. Надежность.
40. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания нормального распределения при известном и неизвестном среднеквадратических отклонениях.
41. Проверка гипотезы о законе распределения. Распределения: χ^2, Стьюдента и Фишера. Критерий согласия Пирсона (хи – квадрат).

Вопросы для проверки уровня обученности «УМЕТЬ»

1 курс

1. Элементы комбинаторики. Конечные множества и операции над ними. Подмножества данного множества. Число подмножеств данного множества (сочетания). Упорядоченные множества. Перестановки и размещения. Бином Ньютона и полиномиальная формула.
2. Площадь поверхности. Поверхностные интегралы первого рода, их свойства и вычисление.
3. Поверхностные интегралы второго рода, их свойства и вычисление.
4. Геометрические и физические приложения кратных интегралов.
5. Замена переменных в кратных интегралах: переход от декартовых координат к полярным.
6. Замена переменных в кратных интегралах: переход от декартовых координат к цилиндрическим.
7. Замена переменных в кратных интегралах: переход от декартовых координат к сферическим.
8. Кратные интегралы: задачи, приводящие к ним. Двойные и тройные интегралы; их свойства, вычисление в декартовых координатах.
9. Производная по направлению и градиент; их связь. Геометрический и физический смысл градиента.
10. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа.
11. Приближенные вычисления с помощью полного дифференциала.
12. Полное приращение и полный дифференциал. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Геометрический смысл полного дифференциала функции двух переменных.
13. Несобственные интегралы I рода.

14. Несобственные интегралы II рода.
15. Вычисление определенного интеграла: интегрирование по частям.
16. Вычисление определенного интеграла: интегрирование с подстановкой.
17. Монотонные функции. Теоремы о возрастании и убывании функции на интервале.
18. Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Лейбница.
19. Производные основных элементарных функций. Производная сложной функции. Производная обратной функции.
20. Бесконечно большие функции и их свойства. Связь между бесконечно большими и бесконечно малыми функциями.
21. Сравнение бесконечно малых. Эквивалентные бесконечно малые.
22. Формулировка основной теоремы алгебры. Теорема Безу. Разложение многочлена с действительными коэффициентами на линейные и квадратичные множители.
23. Решение произвольных систем линейных уравнений методом Гаусса.
24. Процедура нахождения обратной матрицы методом Гаусса.
25. Обратная матрица. Решение систем линейных уравнений матричным способом.
26. Понятие матрицы. Действия над матрицами: умножение матриц на число, сложение и умножение матриц. Транспонирование матриц.
27. Цилиндрические координаты, их связь с декартовыми координатами.
28. Сферические координаты, их связь с декартовыми координатами.
29. Угол между прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности двух прямых. Расстояние от точки до прямой.
30. Решение систем линейных уравнений по формулам Крамера.

2 курс

1. Понятие об уравнениях в частных производных. Решение линейных уравнений первого порядка в частных производных.
2. Уравнение колебаний струны. Решение задачи Коши методом Даламбера и методом разделения переменных.
3. Уравнение теплопроводности. Метод Фурье решения задачи Коши.
4. Нормальные системы обыкновенных дифференциальных уравнений, векторная форма их записи. Задача Коши. Метод исключения.
5. Линейные дифференциальные уравнения. Понятие однородного и неоднородного уравнения. Линейные однородные дифференциальные уравнения. Система фундаментальных решений. Общее решение. Линейные однородные уравнения с постоянными коэффициентами.
6. Дифференциальные уравнения высших порядков. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Уравнения, допускающие понижение порядка.
7. Геометрическая интерпретация решений дифференциальных уравнений первого порядка.
8. Обыкновенные дифференциальные уравнения (основные понятия и определения). Задача Коши для дифференциального уравнения первого поряд-

ка. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Понятие об общем, частном и особом решениях дифференциальных уравнений.

9. Применение степенных рядов к приближенным вычислениям: вычисление значений функций, вычисление пределов, вычисление определенных интегралов.
10. Степенные ряды. Теорема Абеля. Радиус сходимости. Основные свойства степенных рядов.
11. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимости. Знакочередующиеся ряды. Признак Лейбница.
12. Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости. Действия со сходящимися рядами.
13. Ряды Фурье для функций с произвольным переходом. Ряды Фурье для четных и нечетных функций. Разложение в ряд Фурье непериодических функций.
14. Оператор Гамильтона. Запись градиента, дивергенции и ротора векторного поля с помощью оператора Гамильтона. Оператор Лапласа. Понятие об уравнении Лапласа и гармонической функции.
15. Потенциальное поле, условия потенциальности. Определение потенциала векторного поля.
16. Ротор векторного поля, его свойства и физический смысл. Вычисление ротора в декартовых координатах.
17. Циркуляция векторного поля. Формула Стокса.
18. Операционный метод решения обыкновенных линейных дифференциальных уравнений и их систем.
19. Скалярное и векторное поля. Физические примеры. Векторные линии и их дифференциальные уравнения.
20. Система двух случайных величин. Условные законы распределения. Условные математические ожидания.
21. Функция Лапласа. Вероятность попадания в заданный интервал нормальной случайной величины. Вероятность отклонения от математического ожидания. Правило «трех сигм».
22. Закон распределения вероятностей (плотность вероятностей) непрерывных случайных величин. Математическое ожидание, дисперсия и среднеквадратическое отклонение непрерывной случайной величины, их вычисление и свойства.
23. Вычисление предельных вероятностей. Стационарное распределение. Процесс гибели и размножения.
24. Последовательность независимых испытаний (схема Бернулли). Предельные теоремы Муавра–Лапласа и Пуассона.
25. Генеральная и выборочная дисперсия. Оценка генеральной дисперсии по исправленной выборочной.
26. Генеральная и выборочная средняя. Оценка генеральной средней по выборочной средней.

27. Уравнение линейной регрессии. Нахождение параметров линейной регрессии методом наименьших квадратов.
28. Оценка тесноты связи с помощью коэффициента корреляции и корреляционного отношения.
29. Элементы корреляционного анализа. Выборочный коэффициент корреляции; его интервальные оценки. Основные свойства регрессии.
30. Доверительный интервал для оценки среднеквадратического отклонения нормального распределения.

Вопросы для проверки уровня обученности «ВЛАДЕТЬ»

Студент должен владеть навыками применения математики, позволяющими решать типовые задачи по математике, представленные в контрольных работах. Примеры задач:

1 курс.

Элементы векторной алгебры, аналитической геометрии и линейной алгебры

1. Даны координаты вершин пирамиды A_1, A_2, A_3, A_4. Найти площадь грани $A_1A_2A_3$ и объем пирамиды. Сделать чертеж.

$$A_1\,(4;\,2;\,5),\quad A_2\,(0;\,7;\,2),\quad A_3\,(0;\,2;\,7),\quad A_4\,(1;\,5;\,0)\,.$$

2. Составить уравнение перпендикуляра, проходящего через середину отрезка AB, если $A(1,3)$; $B(3,1)$.

3. Составить уравнения прямой, проходящей через т. $M_1\,(2;3;-1)$ и $M_2\,(3;1;4)$ и указать какая из т. A,B,C,D,E лежит на этой прямой. Сделать чертеж.

а) $A(5;-3;14)$; б) $B(5;14;-3)$; в) $C(-3;5;14)$; г) $D(-3;14;5)$; д) $E(14;-3;5)$.

4. Составить уравнение и построить линию, расстояния каждой точки которой от начала координат и от точки $A(5;\,0)$ относятся как 2:1. Сделать чертеж.

5. Систему линейных уравнений решить тремя способами матричным методом, методом Крамера и методом Гаусса (методом исключения неизвестных). Сделать проверку.

$$\begin{cases} 3x_1 + 2x_2 + x_3 = 5, \\ 2x_1 + 3x_2 + x_3 = 1, \\ 2x_1 + x_2 + 3x_3 = 11 \end{cases}$$

Введение в математический анализ. Производная и ее приложения.

Найти пределы функций, не пользуясь правилом Лопиталя.

6. а) $\lim\limits_{x\to\infty}\dfrac{1-2x}{3x-2}$, б) $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{\sqrt{1+x}-\sqrt{1-x}}{3x}$, в) $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{1-\cos x}{5x^2}$, г) $\lim\limits_{x\to\infty}\left(\dfrac{x+3}{x-2}\right)^x$

7. Задана функция $y=f\,(x)$. Найти точки разрыва функции, если они существуют. Сделать схематический чертеж.

$$f(x)=\begin{cases} x+4, & x<-1; \\ x^2+2, & -1\le x<1; \\ 2x, & x\ge 1. \end{cases}$$

8. Найти производные $\dfrac{dy}{dx}$ данных функций.

а) $y=x^2\sin 3x$; б) $\begin{cases} y=t+arctg\,2t, \\ x=t^3-6arcctgt \end{cases}$ при $t=1$; в) $y=\left(tgx^3\right)^{\ln 4x}$.

9. Найти пределы функции, применяя правило Лопиталя.

$$\lim_{x\to 0}\frac{e^x-e^{-x}-2x}{x-\sin x}$$

10. Найти наибольшее и наименьшее значения функции $y=f(x)$ на отрезке $[a;b]$. $f(x)=x^3-12x+7$; $[0;3]$.

Неопределенный и определенный интегралы.

11. Найти неопределенные интегралы. В п. а) и б) результаты проверить дифференцированием.

а) $\int e^{\sin^2 x}\sin 2x dx$; б) $\int \mathrm{arctg}\sqrt{x}dx$; в) $\int\dfrac{dx}{x^3+8}$; г) $\int\dfrac{dx}{1+\sqrt[3]{x+1}}$.

12. Вычислить определенный интеграл $\int\limits_0^{\frac{\pi}{2}} x\sin x dx$;

13. С помощью определенного интеграла вычислить площадь фигуры, ограниченной параболой $y=3x^2+1$ и прямой $y=3x+7$.

Функции нескольких переменных.

14. Найти производные функции двух переменных.

$$\frac{\partial z}{\partial x},\ \text{если}\ z=u\sin(uv),\ \text{где}\ u=\frac{y}{x},\quad v=x-y.$$

15. Вычислить двойной интеграл.

$\iint\limits_D 2xydxdy$; где область D – прямоугольник $\begin{pmatrix} 0\le x\le 2 \\ 0\le y\le 3 \end{pmatrix}$.

2 курс

Дифференциальные уравнения и системы.

16. Найти решения дифференциальных уравнений первого порядка, удовлетворяющие указанным начальным условиям. Сделать проверку.

$$2x+2xy^2+\sqrt{2-x^2}\,y'=0, \mathrm{y}(1)=0.$$

17. Решить дифференциальные уравнения второго порядка: а) найти общее решение; б) найти решение, удовлетворяющее указанным начальным условиям. Сделать проверку подстановкой ршения в исходное уравнение.

а) $xy''+2y'=x^3$.

б) $y^{//} - 3y^{/} - 4 = e^{-x}$. $y(0) = 0, y^{/}(0) = -1$.

18. Найти закон движения материальной точки массы m, если известно, что работа силы, действующей в направлении движения, пропорциональна пути от начала этого движения (коэффициент пропорциональности k).

19. Найти общее решение системы линейных дифференциальных уравнений. Сделать проверку найденного решения подстановкой в исходную систему уравнений.

$$\begin{cases} x^{/} = 5x + 2y \\ y^{/} = 2x + 2y \end{cases}$$

Ряды. Операционный метод. Элементы теории векторных полей

20. Исследовать ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n-1}{n^3+3}$. на сходимость.

21. Определить область сходимости ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sqrt{(n+1)^n}}{n!} x^n$..

22. Разложить функцию f(x) в ряд Фурье в указанном интервале. Выписать полученный ряд и три первых члена разложения отдельно. Построить графики функции f(x) и ее приближения.

f(x) = x–1 в интервале $(-\pi;\pi)$.

23. Найти решения дифференциального уравнения, удовлетворяющего заданным начальным условиям, применяя метод операционного исчисления.

$y'' - y' = te^t$, $y(0) = 1$, $y'(0) = 0$.

24. Найти поток векторного поля $\vec{F}$ в направлении нормали $\vec{n}$ через поверхность S треугольника, высекаемого координатными плоскостями из плоскости, проходящей через точку P перпендикулярно вектору $\vec{n}$.

$\vec{F} = (x - y)\vec{i}, \vec{n}(2,-3,1), P(1,2,3)$.

25. Проверить, является ли векторное поле $\vec{F}$ потенциальным или соленоидальным. В случае потенциальности поля $\vec{F}$ найти его потенциал. Решение проверить в MathCad.

$$\vec{F} = (5x + 6yz; 5y + 6xz; 5z + 6xy).$$

Задачи на теорию вероятностей и элементы массового обслуживания и математическую статистику

26. В ящике десять стандартных деталей и пять бракованных. Наудачу извлекают три детали. Каковы вероятности того, что среди них: а) одна бракованная; б) две бракованных; в) хотя бы одна стандартная?

27. Задана непрерывная случайная величина X своей плотностью распределения f(x). Требуется: определить коэффициент A; найти функцию распределения F(x); схематично построить графики функций f(x) и F(x); вычислить математическое ожидание и дисперсию X; определить вероятность того, что X примет значение из интервала (a, b).

$$f(x) = \begin{cases} A\cos 2x & при \ -\frac{\pi}{4} \le x \le \frac{\pi}{4}, \\ 0 \ при \ x < 0 \ или \ |x| > \frac{\pi}{4}. \end{cases} \quad a = \frac{\pi}{6};\ b = 2.$$

28. Нормально распределенная случайная величина X задана своими параметрами a (математическое ожидание) и σ (среднее квадратическое отклонение). Требуется: написать плотность вероятности и схематически изобразить ее график; найти вероятность того, что X примет значение из интервала $(\alpha;\beta)$; найти вероятность того, что X отклонится (по модулю) от a не более чем на δ; применяя правило « 3σ» найти крайние (допустимые) значения случайной величины X.

$$a = 7, \sigma = 2, \alpha = 6, \beta = 10, \delta = 3.$$

29. АТС имеет k линий связи. Поток вызовов – простейший с интенсивностью λ вызовов в минуту. Среднее время переговоров составляет t минут. Время переговоров распределено по показательному закону. Найти: 1) абсолютную и относительную пропускные способности АТС; 2) вероятность того, что все линии связи заняты; 3) среднее число занятых линий связи; 4) определить число линий связи АТС достаточное для того, чтобы вероятность отказа не превышала α.

$$k = 5,\ \lambda = 0{,}6,\ t = 3{,}5,\ \alpha = 0{,}06.$$

30. Данные наблюдений над двумерной случайной величиной (X, У) представлены в корреляционной таблице. Методом наименьших квадратов найти выборочное уравнение прямой регрессии У на X. Выполнить чертеж

X \ Y	23	25	27	29	31	33	n_x
					1	2	3
3				5	4	1	10
5		1	7	10	2		20
7		2	13	7			22
9	1	4	15	2			22
11	2	1					3
n_y	3	8	35	24	7	3	80

31. Известно эмпирическое распределение выборки объема n случайной величины X. Проверить гипотезу о распределении по закону Пуассона генеральной совокупности этой величины. Использовать критерий согласия Пирсона (хи–квадрат) при уровне значимости α = 0,05.

x_i	0	1	2	3	4	5	n
n_i	400	380	165	50	3	2	1000

Так же студент должен владеть навыками работы в программе MathCad, чтобы уметь решать в ней типовые задачи, представленные в контрольных, осуществлять проверку аналитического решения.

Вопросы для зачета с оценкой
1 курс

Вопросы для проверки уровня обученности «ЗНАТЬ»

1. Определители второго и третьего порядков, их свойства и вычисление.
2. Векторы. Линейные операции над векторами. Линейно независимые системы векторов. Базис. Система координат
3. Линейные операции над векторами в координатах.
4. Скалярное произведение в трехмерном пространстве и его свойства. Длина вектора. Угол между векторами. Векторное и смешанное произведение.
5. Уравнение линии на плоскости.
6. Уравнение прямой на плоскости.
7. Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола. Их канонические уравнения, эксцентриситет, фокусы, асимптоты, директрисы.
8. Полярные координаты на плоскости, их связь с декартовыми координатами. Уравнение линии в полярной системе координат.
9. Уравнение поверхности в пространстве.
10. Уравнения плоскости.
11. Уравнение линии в пространстве.
12. Уравнение прямой в пространстве.
13. Угол между плоскостями; угол между прямыми; угол между прямой и плоскостью. Условия параллельности и перпендикулярности.
14. Поверхности второго порядка: сфера, эллипсоид, гиперболоиды, параболоиды. Цилиндрические поверхности.
15. Определители n – го порядка, их свойства и вычисление. Алгебраические дополнения и миноры.
16. Ранг матрицы. Вычисление ранга матрицы с помощью элементарных преобразований. Теорема о базисном миноре. Понятие о решении произвольных систем линейных уравнений. Теорема Кронекера – Капелли.
17. Линейное векторное пространство. Линейные преобразования, их матрицы. Собственные значения и собственные векторы линейного преобразования.
18. Квадратичные формы. Приведение квадратичных форм к каноническому виду. Приведение к каноническому виду уравнения кривой второго порядка.
19. Поле комплексных чисел. Комплексные числа, их изображение на плоскости. Алгебраическая, тригонометрическая и показательная форма записи комплексных чисел.
20. Алгебраические операции над комплексными числами. Формула Муавра. Корни из комплексных чисел.
21. Числовая последовательность, предел числовой последовательности. Существование предела монотонной ограниченной последовательности. Число e. Натуральные логарифмы.

22. Предел функции в точке, односторонние пределы. Предел функции на бесконечности. Бесконечно малые функции и их свойства. Основные теоремы о пределах.
23. Непрерывность функции в точке. Непрерывность основных элементарных функций. Непрерывность суммы, произведения, частного и суперпозиции непрерывных функций.
24. Односторонняя непрерывность. Точки разрыва функции и их классификация.
25. Свойства функций, непрерывных на отрезке: ограниченность, существование наибольшего и наименьшего значений, существование промежуточного значения.
26. Дифференциал функции. Геометрический смысл дифференциала. Инвариантность формы первого дифференциала. Применения дифференциала к приближенным вычислениям.
27. Теоремы Ролля, Лагранжа, Коши. Правило Лопиталя.
28. Многочлен и формула Тейлора. Представление функций $e^x, \sin x,\ \cos x, \ln(1+x), (1+x)^\alpha$ по формуле Тейлора.
29. Экстремумы функции. Необходимые условия экстремума. Отыскание наибольшего и наименьшего значений функции на отрезке.
30. Выпуклость и вогнутость графика функции. Точки перегиба.
31. Асимптоты кривых: вертикальные и наклонные.
32. Векторная функция скалярного аргумента. Производная, ее геометрический и физический смысл.
33. Параметрические уравнения кривой на плоскости и в пространстве. Функции, заданные параметрически, их дифференцирование.
34. Кривизна плоской кривой. Центр и круг кривизны. Эволюта и эвольвента. Кривизна пространственной кривой. Понятие о формулах Френе.
35. Первообразная функция. Неопределенный интеграл, его свойства. Таблица основных формул интегрирования. Непосредственное интегрирование. Интегрирование подстановкой (замена переменной) и по частям.
36. Интегрирование рациональных функций путем разложения на простейшие дроби.
37. Интегрирование некоторых классов тригонометрических функций.
38. Интегрирование некоторых классов иррациональных функций.
39. Определенный интеграл как предел интегральной суммы. Основные свойства определенного интеграла.
40. Производная интеграла по переменному верхнему пределу. Формула Ньютона–Лейбница.
41. Приближенное вычисление определенного интеграла: формулы прямоугольников, трапеций и Симпсона.
42. Приложения определенного интеграла к вычислению площадей плоских фигур, длин дуг кривых, объемов и тел площадей поверхностей вращения.

43. Функции нескольких переменных; область определения, способы задания. Предел функции в точке. Непрерывность.
44. Частные приращения и частные производные. Геометрический смысл частных производных функции двух переменных.
45. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Теорема о независимости частных производных от порядка дифференцирования.
46. Экстремумы функции нескольких переменных. Необходимые условия. Формулировка достаточных условий.
47. Криволинейные интегралы первого и второго рода, их свойства и вычисление. Геометрические и физические приложения. Связь между криволинейными интегралами первого и второго рода. Формула Грина.

Вопросы для проверки уровня обученности «УМЕТЬ»

1. Элементы комбинаторики. Конечные множества и операции над ними. Подмножества данного множества. Число подмножеств данного множества (сочетания). Упорядоченные множества. Перестановки и размещения. Бином Ньютона и полиномиальная формула.
2. Площадь поверхности. Поверхностные интегралы первого рода, их свойства и вычисление.
3. Поверхностные интегралы второго рода, их свойства и вычисление.
4. Геометрические и физические приложения кратных интегралов.
5. Замена переменных в кратных интегралах: переход от декартовых координат к полярным, цилиндрическим и сферическим.
6. Кратные интегралы: задачи, приводящие к ним.
7. Двойные и тройные интегралы; их свойства, вычисление в декартовых координатах.
8. Производная по направлению и градиент; их связь. Геометрический и физический смысл градиента.
9. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа.
10. Приближенные вычисления с помощью полного дифференциала.
11. Полное приращение и полный дифференциал.
12. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Геометрический смысл полного дифференциала функции двух переменных.
13. Несобственные интегралы I рода.
14. Несобственные интегралы II рода.
15. Вычисление определенного интеграла: интегрирование по частям и подстановкой.
16. Монотонные функции. Теоремы о возрастании и убывании функции на интервале.
17. Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Лейбница.
18. Производные основных элементарных функций.
19. Производная сложной функции. Производная обратной функции.

20. Бесконечно большие функции и их свойства. Связь между бесконечно большими и бесконечно малыми функциями. Сравнение бесконечно малых. Эквивалентные бесконечно малые.
21. Формулировка основной теоремы алгебры. Теорема Безу. Разложение многочлена с действительными коэффициентами на линейные и квадратичные множители.
22. Решение произвольных систем линейных уравнений методом Гаусса.
23. Процедура нахождения обратной матрицы методом Гаусса.
24. Обратная матрица. Решение систем линейных уравнений матричным способом.
25. Понятие матрицы. Действия над матрицами: умножение матриц на число и сложение.
26. Действия над матрицами: умножение матриц. Транспонирование матриц.
27. Цилиндрические координаты, их связь с декартовыми координатами.
28. Сферические координаты, их связь с декартовыми координатами.
29. Угол между прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности двух прямых. Расстояние от точки до прямой.
30. Решение систем линейных уравнений по формулам Крамера.

Вопросы для проверки уровня обученности «ВЛАДЕТЬ»

Студент должен владеть навыками применения математики, позволяющими решать типовые задачи по математике, представленные в контрольных работах. Примеры задач:

Элементы векторной алгебры, аналитической геометрии и линейной алгебры

1. Даны координаты вершин пирамиды A_1, A_2, A_3, A_4. Найти площадь грани $A_1A_2A_3$ и объем пирамиды. Сделать чертеж.

$$A_1\,(4;\,2;\,5),\quad A_2\,(0;\,7;\,2),\quad A_3\,(0;\,2;\,7),\quad A_4\,(1;\,5;\,0)\,.$$

2. Составить уравнение перпендикуляра, проходящего через середину отрезка AB, если $A(1,3)$; $B(3,1)$.

3. Составить уравнения прямой, проходящей через т. $M_1\,(2;3;-1)$ и $M_2\,(3;1;4)$ и указать какая из т. A,B,C,D,E лежит на этой прямой. Сделать чертеж.

а) $A(5;-3;14)$; б) $B(5;14;-3)$; в) $C(-3;5;14)$; г) $D(-3;14;5)$; д) $E(14;-3;5)$.

4. Составить уравнение и построить линию, расстояния каждой точки которой от начала координат и от точки $A(5;\,0)$ относятся как 2:1. Сделать чертеж.

5. Систему линейных уравнений решить тремя способами матричным методом, методом Крамера и методом Гаусса (методом исключения неизвестных). Сделать проверку.

$$\begin{cases} 3x_1 + 2x_2 + x_3 = 5, \\ 2x_1 + 3x_2 + x_3 = 1, \\ 2x_1 + x_2 + 3x_3 = 11 \end{cases}$$

Введение в математический анализ. Производная и ее приложения.

Найти пределы функций, не пользуясь правилом Лопиталя.

6. а) $\lim\limits_{x\to\infty}\dfrac{1-2x}{3x-2}$, б) $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{\sqrt{1+x}-\sqrt{1-x}}{3x}$, в) $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{1-\cos x}{5x^2}$, г) $\lim\limits_{x\to\infty}\left(\dfrac{x+3}{x-2}\right)^x$

7. Задана функция $y=f(x)$. Найти точки разрыва функции, если они существуют. Сделать схематический чертеж.

$$f(x)=\begin{cases} x+4, & x<-1; \\ x^2+2, & -1\le x<1; \\ 2x, & x\ge 1. \end{cases}$$

8. Найти производные $\dfrac{dy}{dx}$ данных функций.

а) $y=x^2\sin 3x$; б) $\begin{cases} y=t+arctg\,2t, \\ x=t^3-6arcctgt \end{cases}$ при $t=1$; в) $y=\left(tgx^3\right)^{\ln 4x}$.

9. Найти пределы функции, применяя правило Лопиталя.

$$\lim_{x\to 0}\frac{e^x-e^{-x}-2x}{x-\sin x}$$

10. Найти наибольшее и наименьшее значения функции $y=f(x)$ на отрезке $[a;b]$. $f(x)=x^3-12x+7;\quad [0;3]$.

Неопределенный и определенный интегралы.

11. Найти неопределенные интегралы. В п. а) и б) результаты проверить дифференцированием.

а) $\int e^{\sin^2 x}\sin 2x dx$; б) $\int \mathrm{arctg}\sqrt{x}dx$; в) $\int\dfrac{dx}{x^3+8}$; г) $\int\dfrac{dx}{1+\sqrt[3]{x+1}}$.

12. Вычислить определенный интеграл $\int\limits_0^{\frac{\pi}{2}} x\sin x dx$;

13. С помощью определенного интеграла вычислить площадь фигуры, ограниченной параболой $y=3x^2+1$ и прямой $y=3x+7$.

Функции нескольких переменных.

14. Найти производные функции двух переменных.

$$\frac{\partial z}{\partial x},\ \text{если}\ z=u\sin(uv),\ \text{где}\ u=\frac{y}{x},\quad v=x-y.$$

15. Вычислить двойной интеграл.

$\iint\limits_D 2xydxdy$; где область D – прямоугольник $\begin{pmatrix} 0\le x\le 2 \\ 0\le y\le 3 \end{pmatrix}$.

2 курс

Вопросы для проверки уровня обученности «ЗНАТЬ»

1. Задачи, приводящие к обыкновенным дифференциальным уравнениям.
2. Обыкновенные дифференциальные уравнения (основные понятия и определения).
3. Задача Коши для дифференциального уравнения первого порядка.
4. Теорема существования и единственности решения задачи Коши.
5. Понятие об общем, частном и особом решениях дифференциальных уравнений.
6. Основные классы уравнений первого порядка, интегрируемые в квадратурах: уравнения с разделяющимися переменными, однородные, линейные, уравнения Бернулли, уравнения в полных дифференциалах.
7. Геометрическая интерпретация решений дифференциальных уравнений первого порядка.
8. Дифференциальные уравнения высших порядков.
9. Задача Коши для дифференциальных уравнений высших порядков.
10. Теорема существования и единственности решения задачи Коши для дифференциальных уравнений высших порядков.
11. Уравнения, допускающие понижение порядка.
12. Линейные дифференциальные уравнения. Понятие однородного и неоднородного уравнения.
13. Линейные однородные дифференциальные уравнения. Система фундаментальных решений. Общее решение.
14. Линейные однородные уравнения с постоянными коэффициентами.
15. Нормальные системы обыкновенных дифференциальных уравнений, векторная форма их записи. Задача Коши. Метод исключения.
16. Нормальные системы линейных однородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Структура общего решения.
17. Методика решения системы линейных однородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами в случае действительных различных корней характеристического уравнения.
18. Понятие устойчивости решения системы дифференциальных уравнений по Ляпунову.
19. Устойчивость решения системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Типы точек покоя для системы двух уравнений.
20. Автономные нелинейные автономные системы. Понятие о функции Ляпунова. Формулировка теоремы Ляпунова об устойчивости.
21. Понятие об уравнениях в частных производных. Формула для решения линейных уравнений первого порядка в частных производных.
22. Уравнение колебаний струны. Задача Коши.
23. Уравнение теплопроводности. Метод Фурье решения задачи Коши.
24. Уравнение Лапласа. Задача Дирихле.
25. Разностные уравнения первого и второго порядка. Примеры разностных схем.

26. Общее решение неоднородного разностного уравнения второго порядка. Понятие о методе сеток решения краевых задач математической физики.

27. Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости. Действия со сходящимися рядами.

28. Числовые ряды с положительными членами. Достаточные признаки сходимости: сравнения, Даламбера, радикальный признак Коши, интегральный признак Коши.

29. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимости. Знакочередующиеся ряды. Признак Лейбница.

30. Функциональные ряды. Область сходимости. Понятие равномерной сходимости. Теорема Вейерштрасса. Свойства равномерно сходящихся рядов.

31. Степенные ряды. Теорема Абеля. Радиус сходимости. Основные свойства степенных рядов.

32. Разложение функций в степенные ряды. Ряд Тейлора для функций: e^x, $\sin x$, $\cos x$, $\ln(1+x)$, $arctg\ x$, $(1+x)^n$.

33. Измеримые множества и измеримые функции.

34. Ортогональные системы функций. Тригонометрическая система ортогональных функций.

35. Ряд Фурье. Формулировка условий разложимости в точке. Условие равномерной сходимости.

36. Ряды Фурье для функций с произвольным переходом. Ряды Фурье для четных и нечетных функций.

37. Интеграл Фурье. Преобразование Фурье, его свойства и применение.

38. Преобразование Лапласа. Оригинал и изображение. Свойства изображений. Таблица изображений простейших функций.

39. Теорема о свертке, теорема запаздывания, теорема о сдвиге. Интеграл Дюамеля.

40. Операционный метод решения обыкновенных линейных дифференциальных уравнений и их систем.

41. Скалярное и векторное поля. Физические примеры. Векторные линии и их дифференциальные уравнения.

42. Ориентированные и неориентированные поверхности. Поток векторного поля через ориентированную поверхность: его свойства и физический смысл. Формула Остроградского – Гаусса.

43. Дивергенция векторного поля, ее физический смысл. Соленоидальные поля.

44. Криволинейный интеграл в векторном поле. Работа силового поля.

45. Циркуляция векторного поля. Формула Стокса.

46. Ротор векторного поля, его свойства и физический смысл

47. Потенциальное поле, условия потенциальности.

48. Оператор Гамильтона.

49. Оператор Лапласа. Понятие об уравнении Лапласа и гармонической функции.

Вопросы для проверки уровня обученности «УМЕТЬ»

1. Решение дифференциальных уравнений с разделяющимися переменными.
2. Решение однородных дифференциальных уравнений.
3. Решение линейных дифференциальных уравнений.
4. Решение дифференциальных уравнений Бернулли.
5. Решение дифференциальных уравнений в полных дифференциалах.
6. Решение дифференциальных уравнений, допускающих понижение порядка.
7. Решение линейных однородных дифференциальных уравнений. Решение линейных однородных уравнений с постоянными коэффициентами. Решение линейных неоднородных уравнений с постоянными коэффициентами.
8. Запись векторной формы для нормальной системы обыкновенных дифференциальных уравнений.
9. Структура решения нормальной системы обыкновенных дифференциальных уравнений.
10. Решение нормальной системы обыкновенных дифференциальных уравнений методом исключения.
11. Решение нормальных систем линейных однородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.
12. Решение нормальных систем линейных однородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами в случае действительных различных корней характеристического уравнения.
13. Проверка устойчивости решения системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.
14. Решение линейных уравнений первого порядка в частных производных.
15. Решение задачи Коши для линейных уравнений первого порядка в частных производных методом Даламбера, методом разделения переменных.
16. Решение задачи Коши для линейных уравнений первого порядка в частных производных методом Фурье.
17. Решение задачи Дирихле в круге методом Фурье.
18. Решение разностных уравнений первого и второго порядка. Проверка необходимого условия сходимости.
19. Выполнение действий со сходящимися рядами.
20. Проверка сходимости числовых рядов с положительными членами по признаку сравнения, признаку Даламбера, признаку Коши.
21. Проверка сходимости числовых рядов с положительными членами по интегральному признаку Коши.
22. Проверка сходимости знакопеременных рядов по признаку Лейбница. Нахождение радиуса сходимости степенного ряда. Определение области сходимости степенного ряда.
23. Разложение функций в ряд Тейлора. Вычисление значений функций с

помощью степенных рядов.

24. Вычисление пределов с помощью степенных рядов.

25. Вычисление определенных интегралов с помощью степенных рядов.

26. Разложение в ряд Фурье непериодических функций. Применение преобразования Фурье.

27. Решение обыкновенных линейных дифференциальных уравнений и их систем операционным методом.

28. Вычисление потока векторного поля через ориентированную поверхность. Вычисление дивергенции векторного поля.

29. Проверка соленоидальности поля. Вычисление работы силового поля.

30. Вычисление циркуляции векторного поля. Определение ротора векторного поля в декартовых координатах.

31. Определение потенциала векторного поля. Запись градиента, дивергенции и ротора векторного поля с помощью оператора Гамильтона.

Вопросы для проверки уровня обученности «ВЛАДЕТЬ»

Студент должен владеть навыками применения математики, позволяющими решать типовые задачи по математике, представленные в контрольных работах. Примеры задач:

1 курс.

1. Найти производные $\frac{dy}{dx}$ данных функций

а) $y = \arccos\sqrt{x}$; б) $y = \ln ctg\frac{x}{3}$; в) $x = 2t^2 + t,\ y = \ln t.$

2. Найти $y^{///}$, если $x^2 + y^2 = 1$.

3. Найти d^2y, если $y = e^{3x}$.

4. Найти пределы функции, применяя правило Лопиталя.

$a)\ \lim\limits_{x\to\frac{\pi}{6}} \frac{1-2\sin x}{1-\sqrt{3}tgx};\ б)\ \lim\limits_{x\to\frac{\pi}{4}} \frac{\cos 2x}{1-tgx}.$

5. Найти наибольшее и наименьшее значения функции $y = f(x)$ на отрезке $[a;b]$. $f(x) = x^3 - 12x + 7;\quad [0;3]$.

6. Найти асимптоты и построить график функции $y = \frac{9x}{9-x^2}$.

7. Найти асимптоты и построить график функции $y = \frac{x^2-2x+3}{x+2}$.

8. Применяя непосредственное интегрирование вычислить: $\int(5x^2 + 7x - \frac{2}{x})dx$.

9. Вычислить $\int x(x^2+1)^{3/2}dx.$

10. Вычислить $\int x^2 \sin x dx$.

11. Вычислить $\int e^{2x}\cos x dx$.

12. Вычислить $\int \frac{\sqrt{2-x^2}+\sqrt{2+x^2}}{\sqrt{4-x^4}}dx$.

13. Вычислить $\int \frac{dx}{\sqrt{-x^2-2x+8}}$.

14. Вычислить $\int \frac{7x-2}{3x^2-5x+4}dx$.

15. Вычислить $\int \frac{dx}{4\sin x+3\cos x+5}$.

16. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями: $y=-x^2,\ x+y+2=0$

17. Вычислить определенный интеграл: $\int\limits_1^2 \frac{e^{\frac{1}{x}}}{x^2}dx$

18. Вычислить несобственный интеграл: $\int\limits_0^{+\infty} \frac{arctgx}{1+x^2}dx$

19. Вычислить определенный интеграл $\int\limits_0^{\frac{\pi}{2}} x\sin x dx;$

20. Найти область определения функции: $u=\sqrt{x^2+y^2-1}$

21. Найти экстремумы функции: $z=(x^2+y^2)(e^{-(x^2+y^2)}-1)$

22. Найти частную производную второго порядка функции: $\frac{\partial^2 u}{\partial x \partial y}$, если $u=\ln(tg(x+y))$

23. Найти частную производную второго порядка функции: $\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y}$, если $z=x^2\ln(x+y)$

24. Найти частную производную третьего порядка функции: $\frac{\partial^3 u}{\partial x^2 \partial y}$, если $u=\sin(x+\cos y)$

25. Вычислить приближенно $\sqrt{5e^{0,02}+2,03^2}$, исходя из значений функции $z=\sqrt{5e^x+y^2}$ при $x=0,\ y=2$.

26. Показать, что функция $z=\frac{x^2}{2y}+\frac{x}{2}+\frac{1}{x}-\frac{1}{y}$ удовлетворяет уравнению $x^2\frac{\partial z}{\partial x}+y^2\frac{\partial z}{\partial y}=\frac{x^3}{y}$.

27. Вычислить $\iint\limits_D e^{x+\sin y}\cos y dxdy$, если область D – прямоугольник $0\le x\le\pi,\ 0\le y\le\pi/2$.

28. Вычислить повторный интеграл: $\int\limits_0^{2\pi}\cos^2 xdx\int\limits_0^a ydy$.

29. Вычислить $\iint\limits_D y\ln xdxdy$, если область D ограничена линиями $xy=1,\ y=\sqrt{x},\ x=2$.

30. Изменить порядок интегрирования: $\int\limits_1^e dx\int\limits_0^{\ln x} f(x,y)dy$.

2 курс

Дифференциальные уравнения и системы.

1. Решить дифференциальное уравнение I порядка

$x^2dy=(y^2+xy)dx$

2. Найти общее решение (общий интеграл) дифференциального уравнения

$y^/=\frac{y^2}{x^2}+\frac{4y}{x}+2$

3. Найти решение задачи Коши

$y^/-\frac{y}{x}=x^2,\ y(1)=0$

4. Решить линейное дифференциальное уравнение

$$y^{//}+9y=6e^{3x}.$$

5. Найти общее решение (общий интеграл) дифференциального уравнения

$$2xy^{///}=y^{//}$$

6. Написать простейшую формулу n-го члена по указанным членам.

$1+\frac{1}{3}+\frac{1}{5}+\frac{1}{7}+\frac{1}{9}+\cdots$

7. Исследовать сходимость ряда

$$\sum_{n=1}^{\infty}\frac{n}{(n+1)3^n}$$

8. Исследовать ряд на сходимость (абсолютная, условная)

$$\sum_{n=1}^{\infty}\frac{(-1)^n}{(n+1)3^n}$$

9. Найти область сходимости ряда

$$\sum_{n=1}^{\infty} n\,3^n(x-1)^n$$

10. Найти закон движения материальной точки массы m, если известно, что работа силы, действующей в направлении движения, пропорциональна пути от начала этого движения (коэффициент пропорциональности k).

11. Найти общее решение системы линейных дифференциальных уравнений. Сделать проверку найденного решения подстановкой в исходную систему уравнений.

$$\begin{cases} x' = 5x + 2y \\ y' = 2x + 2y \end{cases}$$

12. Разложить функцию f(x) в ряд Фурье в указанном интервале. Выписать полученный ряд и три первых члена разложения отдельно. Построить графики функции f(x) и ее приближения. f(x) = x–1 в интервале $(-\pi;\pi)$.

13. Найти решения дифференциального уравнения, удовлетворяющего заданным начальным условиям, применяя метод операционного исчисления.

$$y'' - y' = te^t,\ y(0) = 1,\ y'(0) = 0.$$

14. Найти поток векторного поля $\vec{F}$ в направлении нормали $\vec{n}$ через поверхность S треугольника, высекаемого координатными плоскостями из плоскости, проходящей через точку P перпендикулярно вектору $\vec{n}$.

$$\vec{F} = (x-y)\vec{i}, \vec{n}(2,-3,1), P(1,2,3).$$

15. Проверить, является ли векторное поле $\vec{F}$ потенциальным или соленоидальным. В случае потенциальности поля $\vec{F}$ найти его потенциал.

$$\vec{F} = (5x + 6yz; 5y + 6xz; 5z + 6xy).$$

16. Решить дифференциальное уравнение I порядка

$$x\sqrt{1+y^2} + yy'\sqrt{1+x^2} = 0$$

17. Найти общее решение (общий интеграл) дифференциального уравнения

$$y' = \frac{3y^3 + 2yx^2}{2y^2x + x^3}$$

18. Найти решение задачи Коши

$$y' - \frac{y}{x} = x^2,\ \ y(1) = 0$$

19. Решить линейное дифференциальное уравнение

$$y' - \frac{y}{x+2} = x^2 + 2x,\ \ y(-1) = \frac{3}{2}.$$

20. Найти общее решение (общий интеграл) дифференциального уравнения

$$xy''' + 2y'' = 0$$

21. Написать простейшую формулу n-го члена по указанным членам.

$$\frac{1}{2}+\frac{1}{4}+\frac{1}{6}+\frac{1}{8}+\cdots$$

22. Исследовать сходимость ряда

$$\sum_{n=1}^{\infty}\frac{n^2+5}{2^n}$$

23. Исследовать сходимость ряда

$$\sum_{n=1}^{\infty}\frac{3n^2}{2n^4+1}$$

24. При каких значениях p из множества {0,1,2,3,4,5} заданный ряд сходится условно?

$$\sum_{n=1}^{\infty}\frac{(-1)^n 2n}{3n^p+5}$$

25. Исследовать ряд на сходимость (абсолютная, условная)

$$\sum_{n=1}^{\infty}\frac{(-1)^n}{\sqrt{n+1}}$$

26. Найти область сходимости ряда

$$\sum_{n=1}^{\infty}\frac{x^n}{5^n(n-4)}$$

27. Найти общее решение системы линейных дифференциальных уравнений. Сделать проверку найденного решения подстановкой в исходную систему уравнений.

$$\begin{cases} x^{/} = 2x+3y \\ y^{/} = x+2y \end{cases}$$

28. Разложить функцию f(x) в ряд Фурье в указанном интервале. Выписать полученный ряд и три первых члена разложения отдельно. Построить графики функции f(x) и ее приближения. f(x) = -x в интервале $(-1;1)$.

29. Найти решения дифференциального уравнения, удовлетворяющего заданным начальным условиям, применяя метод операционного исчисления.

$$y^{//}-y^{/}=te^t, \quad y(0)=1, \qquad y^{/}(0)=0.$$

30. Проверить, является ли векторное поле $\vec{F}$ потенциальным или соленоидальным. В случае потенциальности поля $\vec{F}$ найти его потенциал.

$$\vec{F}=(\mathrm{yz}-xy;xz-\frac{x^2}{2}+yz^2;xy+y^2z).$$