

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИСА

УТВЕРЖДАЮ /А.И. Толстухин/
(Ф.И.О. декана (директора института))

13.02.2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б.1.1.9 Математика

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки
(специальность)

20.03.02 Природообустройство и водопользование

Квалификация выпускника

Бакалавр

(бакалавр/магистр/специалист)

Направленность

Инженерные системы водоснабжения и водоотведения

Курс

1, 2

Семестр

1, 2, 3

Распределение учебного времени

Трудоемкость по учебному плану	432 / 12	часов/зачетных единиц
Лекции	88	часов
Лабораторные работы	-	часов
Практические занятия	104	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	192	часов
Контактная работа по экзамену	6	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	168	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	30	часов
Экзамен	1, 2	семестр
Зачет	3	семестр
БРК, ДЗ	-	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 20.03.02 Природообустройство и водопользование

Программу составили:

старший преподаватель	ВМ	СОГЛАСОВАНО	С.Н. Сусанина
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина
Кафедра высшей математики

		(наименование кафедры)	
24.01.2024	протокол №	5	
(дата)			
Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	В.А. Иванов	
		(И.О. Фамилия)	

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими)
кафедрой(ами).

СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	В.М. Поздеев
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит
выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	Ю.А. Кузнецова
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Расторгуева Елена Николаевна, директор ФГБУ "Управление
"Мармелиоводхоз"

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 11.03.2024 г.

Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.2 Систематизирует обнаруженную информацию, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи	знания: знает методики постановки цели и способы ее достижения, научное представление о результатах обработки информации умения: умеет находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи навыки: владеет механизмами поиска информации, в том числе с применением современных информационных и коммуникационных технологий
	УК-1.3 Выбирает оптимальный вариант решения задачи, аргументируя свой выбор	знания: знает источники информации, требуемой для решения поставленной задачи умения: умеет использовать различные типы поисковых запросов, рассматривать их возможные достоинства и недостатки навыки: владеет способностью поиска информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов
	УК-1.4 Разрабатывает варианты решения проблемной ситуации на основе системного подхода и критического анализа доступных источников	знания: знает возможные варианты решения типичных задач умения: умеет обосновывать варианты решений поставленных задач навыки: владеет способностью предлагать варианты решения поставленной задачи и недостатки
	УК-1.5 Формулирует и аргументирует выводы и суждения, в том числе с применением философского понятийного аппарата	знания: знает основные различия между фактами, мнениями, интерпретациями и оценками умения: умеет формировать собственное мнение о фактах, мнениях, интерпретациях и оценках информации навыки: владеет способностью формировать и аргументировать свои выводы и точку зрения

	УК-1.1 Выполняет поиск необходимой для решения поставленной задачи информации, её критический анализ, обобщение и представление на основе знаний естественно-научных дисциплин и современных информационных технологий	знания: знает механизмы и методики поиска, анализа и синтеза информации, включающие системный подход в области образования умения: умеет анализировать и выделять базовые составляющие поставленных задач осуществлять навыки: владеет методами установления причинно-следственных связей и определения наиболее значимых среди них в решении поставленных задач
2. ОПК-2 Способен принимать участие в научно-исследовательской деятельности на основе использования естественнонаучных и технических наук, учета требований экологической и производственной безопасности	ОПК-2.1 Знание и владение методами участия в научных исследованиях.	знания: Знает основные законы математических и естественнонаучных наук для решения стандартных задач в области инженерных изысканий, проектирования, строительства, эксплуатации и реконструкции объектов умения: навыки: Использует основные законы математических и естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в области инженерного проектирования, строительства, эксплуатации и реконструкции
	ОПК-2.2 Умение применять при участии в научных исследованиях знание методов научных исследований объектов природообустройства и водопользования.	знания: умения: Умеет систематизировать обнаруженную информацию, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи, выбирать оптимальный вариант решения задачи, аргументируя свой выбор, разрабатывать варианты решения проблемной ситуации на основе системного подхода и критического анализа доступных источников информации, формулировать и аргументировать выводы и суждения, в том числе с применением философского понятийного аппарата. навыки: Выполняет поиск необходимой для решения поставленной задачи информации, её критический анализ, обобщение и представление на основе знаний естественно-научных дисциплин и современных информационных технологий.

Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Начертательная геометрия и инженерная графика (УК-1), Информационные технологии (УК-1), Химия (ОПК-2)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Основы научных исследований (УК-1), Анализ и

синтез процессов природообустройства и водопользования (УК-1), Геология и гидрогеология (ОПК-2), Техническая механика (ОПК-2), Почвоведение (ОПК-2), Природно-техногенные комплексы и основы природообустройства (ОПК-2)

Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: лекционные занятия, практические занятия, процедуры самообучения

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: задания, информационные, классическая лекция

Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Раздел 1. Линейная алгебра	24	ОПК-2, УК-1
Лекция. Лекция №1. Введение в курс математики. Понятие матрицы. Квадратные матрицы. Определители 2-го и 3-го порядка. Миноры. Алгебраические дополнения. Разложение определителя по элементам первой строки. Определители n-го порядка. Основные свойства определителей. Теорема о разложении определителя по элементам произвольного ряда. Теорема об аннулировании определителя.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие №1 Определители, их свойства. Вычисление определителей. Вычисление минора, алгебраического дополнения.	2	
Лекция. Лекция № 2. Матрица, ее размер. Квадратная матрица, основные понятия (порядок, единичная матрица, невырожденная, треугольная). Равенство матриц, сложение матриц, свойства. Умножение матрицы на число, свойства. Произведение матриц, свойства. Обратная матрица, теорема существования, теорема единственности.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие № 2. Действия над матрицами: умножение на число, сложение, умножение матриц. Вычисление обратной матрицы.	2	
Лекция. Лекция № 3. Система линейных уравнений, основные понятия (решение, совместные, несовместные, определенные, неопределенные, однородные, неоднородные). Матричная запись и решение в матричной форме систем линейных уравнений. Правило Крамера, теорема Крамера. Условие существования нетривиального решения однородной системы. Решение произвольных систем линейных уравнений методом Гаусса.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие № 3. Решение систем линейных уравнений матричным методом и методом Крамера. Решение систем линейных уравнений методом	2	

Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР, РГР Изучение лекционного материала и подготовка к текущему контролю, изучение дополнительного материала, выполнение домашних заданий и расчетно-графических работ.	12	ОПК-2, УК-1
Раздел 2. Векторная алгебра	24	
Лекция. Лекция № 4. Скалярные и векторные физические величины (скорость, ускорение). Векторы, основные понятия. Равенство векторов. Линейные операции с векторами, свойства. Орт вектора. Теорема (признак коллинеарности векторов в геометрической форме). Проекция точки, вектора на ось. Составляющая вектора. Свойства проекций.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие № 4. Основные понятия алгебры. Линейные операции над векторами в геометрической форме. Базис. Координаты вектора. Линейные операции в координатной форме.	2	
Лекция. Лекция № 5. Прямоугольная система координат. Координаты точки и вектора. Для векторов, заданных своими координатами: условие равенства, линейные операции, признак коллинеарности. Скалярное произведение, его свойства, запись в координатной форме, механический смысл.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие № 5. Скалярное произведение векторов.	2	
Лекция. Лекция № 6. Векторное произведение, его свойства, запись в координатной форме, механический смысл. Смешанное произведение, его свойства, запись в координатной форме, геометрический смысл.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие № 6. Векторное, смешанное произведение векторов.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР, РГР Изучение лекционного материала и подготовка к текущему контролю, изучение дополнительного материала, выполнение домашних заданий и расчетно-графических работ.	12	ОПК-2, УК-1
Раздел 3. Аналитическая геометрия	24	
Лекция. Лекция №7. Предмет аналитической геометрии. Линии на плоскости и их уравнения. Две основные задачи аналитической геометрии. Прямая на плоскости. Уравнение прямой, проходящей через данную точку в данном направлении. Уравнение прямой с нормальным вектором и точкой. Общее уравнение прямой на плоскости и его частные случаи. Уравнение прямой с угловым коэффициентом и начальной ординатой. Геометрический смысл коэффициентов. Уравнение прямой, проходящей через две данные точки. Угол между прямыми, условие параллельности и перпендикулярности прямых.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие № 7. Прямая на плоскости.	2	
Лекция. Лекция №8. Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола. Их канонические уравнения. Исследование формы кривых второго порядка по каноническим уравнениям. Построение кривых.	2	

Поверхности и их уравнения. Поверхности второго порядка.		
Практическое занятие. Практическое занятие № 8. Полярная система координат. Кривые второго порядка.	2	
Лекция. Лекция №9. Линии в пространстве. Прямая линия, общее уравнение прямой, каноническое, векторное и параметрическое. Взаимное расположение прямых и плоскостей. Условие параллельности и перпендикулярности прямой с плоскостью. Угол между прямой и плоскостью. Пересечение прямой с плоскостью.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие № 9. Плоскость, прямая в пространстве.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР, РГР Изучение лекционного материала и подготовка к текущему контролю, изучение дополнительного материала, выполнение домашних заданий и расчетно-графических работ.	12	
Раздел 4. Введение в математический анализ	24	ОПК-2, УК-1
Лекция. Лекция №10. Понятие окрестности точки. Бесконечно малые функции и их свойства. Предел функции в точке и на бесконечности. Асимптотическое разложение функции, имеющей предел. Горизонтальная асимптота графика функции. Основные теоремы о пределах: предел постоянной, предел суммы, произведения и частного двух функций. Предел сложной функции. Теоремы об ограниченности функции, имеющей предел, о сохранении знака функции и ее предела, о предельном переходе в неравенстве, о пределе сложной функции.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие № 10. Функции действительной переменной, область определения. Вычисление пределов. Раскрытие неопределенностей.	2	
Лекция. Лекция №11. Сравнение бесконечно малых функций. Эквивалентные бесконечно малые функции и их свойства. Первый и второй замечательные пределы и следствия из них. Натуральные логарифмы. Таблица эквивалентных бесконечно малых. Односторонние пределы. Непрерывность функции в точке. Асимптотическое выражение для непрерывной функции в малой окрестности точки. Свойства функций, непрерывных в точке.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие № 11. Замечательные пределы.	2	
Лекция. Лекция №12. Точки разрыва функции, их классификация. Непрерывность элементарных функций. Бесконечно большая функция в точке и на бесконечности. Теоремы о связи бесконечно большой и бесконечно малой функций. Вертикальная асимптота графика функции. Определение наклонной асимптоты графика функции, необходимое и достаточное условия их существования. Свойства функций непрерывных на отрезке.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие № 12. Сравнение бесконечно малых. Непрерывность. Точки разрыва.	2	

Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР, РГР Изучение лекционного материала и подготовка к текущему контролю, изучение дополнительного материала, выполнение домашних заданий и расчетно-графических работ.	12	ОПК-2, УК-1
Раздел 5. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	36	
Лекция. Лекция № 13. Понятие производной. Условие существования производной. Геометрический и физический смысл производной. Правила дифференцирования. Производная обратной функции. Вывод формул производных основных элементарных функций. Логарифмическое дифференцирование.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие № 13. Вычисление производной с помощью правил дифференцирования и таблицы производных. Дифференцирование сложной функции. Логарифмическое дифференцирование.	2	
Лекция. Лекция № 14. Производные высших порядков. Дифференциал функции и его смысл. Выражение производных высших порядков через дифференциал. Приложение дифференциала к приближенным вычислениям. Дифференцирование функций заданных неявно и параметрически.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие № 14. Производные высших порядков. Дифференцирование функций, заданных неявно и параметрически.	2	
Лекция. Лекция № 15. Теорема Ферма и ее геометрический смысл. Теорема Ролля и ее геометрический смысл. Теорема Коши и следствие из нее. Теорема Лагранжа и ее геометрический смысл. Формула конечных приращений. Правило Лопиталя. Раскрытие неопределенностей.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие № 15. Дифференциал и его использование для приближенных вычислений.	2	
Лекция. Лекция № 16. Возрастание и убывание функции на интервале. Достаточный признак возрастания и убывания функции. Точки экстремума. Необходимый признак существования экстремума. Первый и второй достаточные признаки существования экстремума. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие № 16. Физический и геометрический смысл производной. Уравнение касательной и нормали. Правило Лопиталя. Монотонность функции. Экстремумы. Наибольшее и наименьшее значение на отрезке. Текстовые задачи на экстремум.	2	
Лекция. Лекция № 17. Выпуклость и вогнутость графика функции. Достаточный признак выпуклости или вогнутости графика функции. Точки перегиба. Асимптоты графика функции. Необходимый и достаточный признаки существования асимптот.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие № 17. Точки	2	

перегиба, выпуклость и вогнутость графика функции. Асимптоты графика функции. Производная и ее приложения. Построение графика функции.		
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР, РГР Изучение лекционного материала и подготовка к текущему контролю, изучение дополнительного материала, выполнение домашних заданий и расчетно-графических работ.	16	
Раздел 6. Комплексные числа. Элементы теории функции комплексного переменного	12	ОПК-2, УК-1
Лекция. Лекция №18. Комплексные числа, арифметические действия над комплексными числами в алгебраической форме. Изображение комплексных чисел на плоскости (точечная и векторная интерпретация). Модуль и аргумент комплексного числа. Тригонометрическая форма комплексного числа. Умножение и деление комплексных чисел в тригонометрической форме и их геометрическая интерпретация. Возведение в степень. Извлечение корня из комплексного числа в тригонометрической форме. Геометрический смысл операции извлечения корня. Показательная функция с комплексным показателем и ее свойства. Формула Эйлера. Показательная форма комплексного числа. Действия над комплексными числами в показательной форме. Основные функции	2	
Практическое занятие. Практическое занятие №18. Комплексные числа, действия над ними в различных формах. Функция комплексного переменного.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР, РГР Изучение лекционного материала и подготовка к текущему контролю, изучение дополнительного материала, выполнение домашних заданий и расчетно-графических работ.	8	
Иная контактная работа:	0	
Подготовка к экзамену	30	
Проведение экзамена	6	

2 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Раздел 1. Функции нескольких переменных. Элементы теории поля	18	УК-1
Лекция. Лекция № 1. Функция двух и нескольких переменных. Естественная область определения. Геометрическое изображение функции двух переменных. Частные производные и дифференциалы. Дифференцируемость функции двух переменных. Необходимое и достаточное условия дифференцируемости. Частные производные второго порядка. Дифференциал второго порядка.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие № 1. Область определения функции двух переменных. Поверхности второго порядка. Частные производные первого и второго порядков.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие № 2. Уравнение касательной плоскости и нормали к поверхности.	2	

Дифференциал первого порядка. Применение полного дифференциала к приближенным вычислениям.		
Лекция. Лекция № 2. Экстремум функции двух переменных. Необходимое условие существования экстремума и его геометрический смысл. Достаточные условия (без доказательства). Абсолютный экстремум, алгоритм его нахождения. Скалярное поле. Производная по направлению. Градиент.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие № 3. Экстремумы, наибольшее и наименьшее значения функции	2	
Практическое занятие. Практическое занятие № 4. Скалярное поле. Производная по направлению и градиент.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР, РГР Изучение лекционного материала и подготовка к текущему контролю, изучение дополнительного материала, выполнение домашних заданий и расчетно-графических работ.	6	
Раздел 2. Интегральное исчисление	36	УК-1
Лекция. Лекция № 3. Первообразная функции. Неопределенный интеграл и его свойства. Основные методы интегрирования: непосредственное, замена переменной, интегрирование по частям.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие № 5. Неопределенный интеграл. Непосредственное интегрирование. Подведение под знак дифференциала.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие № 6. Замена переменной и интегрирование по частям в неопределенном интеграле.	2	
Лекция. Лекция № 4. Интегрирование рациональных функций. Интегрирование иррациональных функций. Интегрирование тригонометрических функций. Понятие о неберущихся интегралах.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие № 7. Интегрирование рациональных функций. Интегрирование иррациональных функций.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие № 8. Интегрирование тригонометрических функций.	2	
Лекция. Лекция № 5. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла по фигуре. Определенный интеграл по фигуре и его свойства. Геометрические и физические приложения. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной, интегрирование по частям. Приближенное вычисление определенного интеграла. Несобственные интегралы.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие № 9. Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Метод замены переменной, метод интегрирования по частям.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие № 10. Геометрические и физические приложения определенного интеграла. Несобственные интегралы.	2	
Лекция. Лекция № 6. Двойной интеграл в декартовой и полярной системах координат. Понятие многомерного интеграла. Криволинейные интегралы 1 и 2 рода.	2	

Практическое занятие. Практическое занятие № 11. Двойной интеграл в декартовой и полярной системах координат.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие № 12. Геометрические и физические приложения двойного интеграла.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР, РГР Изучение лекционного материала и подготовка к текущему контролю, изучение дополнительного материала, выполнение домашних заданий и расчетно-графических работ.	12	
Раздел 3. Дифференциальные уравнения	18	
Лекция. Лекция № 7. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Основные понятия. Теорема и задача Коши. Дифференциальные уравнения I порядка: с разделяющимися переменными, однородные, линейные, уравнения Бернулли. Дифференциальные уравнения II порядка, основные понятия. Теорема Коши. Начальные и краевые условия. Дифференциальные уравнения II порядка, допускающие понижение порядка. Понятие о дифференциальных уравнениях высших порядков.	2	УК-1
Практическое занятие. Практическое занятие № 13. Дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными, однородные. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнения Бернулли.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие № 14. Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка.	2	
Лекция. Лекция № 8. Линейные однородные дифференциальные уравнения II порядка. Определитель Вронского. Линейная зависимость функций. Теорема о структуре общего решения. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Три случая корней характеристического уравнения. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка, теорема о структуре общего решения. Метод неопределенных коэффициентов решения линейного неоднородного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами. Метод вариации произвольной постоянной. Понятие о системах дифференциальных уравнений. Решение нормальных систем уравнений первого порядка методом исключения неизвестной.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие № 15. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие № 16. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.	2	

Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР, РГР	
Изучение лекционного материала и подготовка к текущему контролю, изучение дополнительного материала, выполнение домашних заданий и расчетно-графических работ.	6
Иная контактная работа:	0
Подготовка к экзамену	30
Проведение экзамена	6

3 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Раздел 1. Числовые и функциональные ряды	42	УК-1
Лекция. Лекция № 1. Числовая последовательность и ее предел. Признак Вейерштрасса. Понятие числового ряда. Сходимость ряда. Сумма ряда. Ряд геометрической прогрессии. Свойства сходящихся рядов (без док-ва). Необходимый признак сходимости ряда.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие №1. Числовые ряды. Признаки сходимости рядов. Признак Даламбера, радикальный признак Коши.	2	
Лекция. Лекция № 2. Ряды с положительными членами. Достаточные признаки сходимости: признак сравнения, признак Даламбера, интегральный и радикальный признаки Коши (радикальный – без док-ва). Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница. Оценка остатка знакопередающегося ряда. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость. Свойства абсолютно сходящихся рядов (без док-ва).	2	
Практическое занятие. Практическое занятие №2. Интегральный признак Коши. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Условная и абсолютная сходимость.	2	
Лекция. Лекция № 3. Функциональные ряды. Основные понятия. Степенные ряды. Конструкция области сходимости степенного ряда. Радиус сходимости. Дифференцирование и интегрирование степенных рядов.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие №3. Степенные ряды. Нахождение области сходимости.	2	
Лекция. Лекция № 4. Разложение функций в степенной ряд. Ряд Тейлора и Маклорена. Остаточный член формулы Тейлора и Маклорена. Необходимое и достаточное условие сходимости ряда Тейлора к порождающей его функции. Разложение функций $\sin x$, $\cos x$, $(1+x)$, $\ln(1+x)$ в ряд Маклорена. Применение степенных рядов к приближенным вычислениям: вычисление значения функции, определенного интеграла; решение дифференциальных уравнений.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие №4. Ряды Тейлора. Разложение функций в ряд Тейлора. Приложение рядов к вычислениям интегралов, функций.	2	
Лекция. Лекция № 5. Постановка задачи, приводящая к понятию ряда Фурье. Ряд Фурье на $[-\pi; \pi]$. Теорема Дирихле (без доказательства). Ряд Фурье для четных и нечетных функций. Разложение в ряд Фурье функций с произвольным периодом. Разложение в ряд Фурье непериодических функций.	2	

Практическое занятие. Практическое занятие №5. Ряды Фурье на $(-\pi; \pi)$. Ряды Фурье с произвольным периодом.	2	УК-1
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР, РГР Изучение лекционного материала и подготовка к текущему контролю, изучение дополнительного материала, выполнение домашних заданий и расчетно-графических работ.	22	
Раздел 2. Комбинаторика. Теория вероятностей	54	
Лекция. Лекция №6. Комбинаторные объекты: размещения, перестановки, сочетания. Основные формулы. Простейшие свойства. Учет повторений. Правила суммы и произведения.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие №6. Элементы комбинаторики.	2	
Лекция. Лекция №7. Предмет теории вероятностей. Классическое определение вероятности. Ее свойства. Понятие об аксиоматическом построении теории вероятностей. Статистическая и геометрическая вероятности.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие №7. Классическая вероятность. Геометрическая вероятность.	2	
Лекция. Лекция №8. Алгебра событий. Теорема сложения вероятностей, следствия. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей. Независимость событий. Формула полной вероятности. Формула Байеса.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие №8. Теорема сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности и формула Байеса.	2	
Лекция. Лекция №9. Последовательность независимых испытаний. Формула Бернулли. Предельные теоремы Муавра-Лапласа и Пуассона. Вероятность отклонения относительной частоты от постоянной вероятности. Наивероятнейшее число появлений события.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие №9. Испытания Бернулли. Формула Бернулли и теоремы Лапласа.	2	
Лекция. Лекция №10. Дискретные случайные величины. Закон их распределения. Числовые характеристики: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение. Их свойства. Типичные распределения: биномиальное, пуассоновское.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие №10. Дискретные случайные величины. Закон распределения. Числовые характеристики.	2	
Лекция. Лекция №11. Функция распределения вероятностей и ее свойства. Пример нахождения функции распределения для дискретной случайной величины. Непрерывные случайные величины и функции их распределения. Плотность распределения вероятности и ее свойства. Числовые характеристики.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие №11. Непрерывная случайная величина. Функция распределения, плотность. Числовые характеристики непрерывных случайных величин.	2	
Лекция. Лекция №12. Типичные распределения: равномерное,	2	

показательное, нормальное. Свойства нормального распределения. Понятие о законе больших чисел и центральной предельной теореме.		
Практическое занятие. Практическое занятие №12. Равномерное и нормальное распределение.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР, РГР Изучение лекционного материала и подготовка к текущему контролю, изучение дополнительного материала, выполнение домашних заданий и расчетно-графических работ.	26	
Раздел 3. Математическая статистика	48	УК-1
Лекция. Лекция №13. Предмет и задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупность. Статистическое распределение. Вариационный ряд. Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие №13. Статистическое распределение выборки. Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма. Точечные оценки. Нахождение числовых характеристик выборки. Метод моментов.	2	
Лекция. Лекция №14. Точечные оценки и их свойства. Выборочная средняя и выборочная дисперсия как оценки соответствующих характеристик генеральной совокупности. Исправленная дисперсия. Метод моментов построения точечных оценок. Интервальные оценки. Построение доверительного интервала для математического ожидания нормального распределения.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие №14. Интервальные оценки. Доверительный интервал. Сравнение двух средних генеральных совокупностей.	2	
Лекция. Лекция №15. Статистическая проверка гипотез. Основные понятия. Сравнение средних двух нормально распределенных генеральных совокупностей, дисперсии которых известны.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие №15. Проверка гипотезы о равномерном распределении генеральной совокупности.	2	
Лекция. Лекция №16. Проверка гипотезы о законе распределения генеральной совокупности. Критерий согласия. Критерий хи-квадрат Пирсона.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие №16. Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности по критерию Пирсона.	2	
Лекция. Лекция №17. Выборочное уравнение регрессии. Оценка выборочного коэффициента регрессии методом наименьших квадратов.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие №17. Выборочное уравнение регрессии.	2	
Лекция. Лекция №18. Корреляция. Выборочный коэффициент корреляции. Теснота связи. Интервальная оценка и проверка значимости коэффициента корреляции.	2	

Практическое занятие. Практическое занятие №18. Корреляция. Выборочный коэффициент корреляции. Проверка значимости коэффициента корреляции.	2
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР, РГР Изучение лекционного материала и подготовка к текущему контролю, изучение дополнительного материала, выполнение домашних заданий и расчетно-графических работ.	24
Иная контактная работа:	0

Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины Б.1.1.9 "Математика" рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности.

Занятия лекционного типа дают систематизированные знания по дисциплине "Математика", концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы и практические рекомендации.

Подготовка к **занятиям семинарского типа** включает ознакомление с планом практического занятия; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины "Математика".

Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины "Математика" оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины "Математика", к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Изучение дисциплины "Математика" включает выполнение расчетно-графической работы, контрольной работы.

Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплины представлены в рабочей программе.

Формой промежуточной аттестации по дисциплине "Математика" являются экзамен (1 и 2 семестр), зачет (3 семестр).

Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющих в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ		
1.	Письменный, Дмитрий Трофимович. Конспект лекций по высшей математике [Текст] : полный курс / Д. Т. Письменный. 10-е изд., испр. Москва: Айрис-Пресс, 2011. - 602, [1] с. ISBN 978-5-8112-4351-8. Экземпляры: всего 291.	291
2.	Шипачев, Виктор Семенович. Курс высшей математики : учеб. для студентов вузов / В. С. Шипачев ; под ред. А. Н. Тихонова. 4-е изд., испр. М.: Оникс, 2009. - 599, [1] с. ISBN 978-5-488-02067-2. Экземпляры: всего 114.	114
3.	Берман, Г. Н. Сборник задач по курсу математического анализа [Электронный ресурс] / Берман Г.Н. 10-е изд., стереотип. Москва: Лань, 2023. - 492 с. ISBN 978-5-8114-9878-9.	https://e.lanbook.com/book/295943
4.	Гмурман, Владимир Ефимович. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике [Текст : Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / В. Е. Гмурман. 11-е изд. Москва: Юрайт, 2023. - 406 с ISBN 978-5-534-08389-7.	https://urait.ru/book/rukovodstvo-k-resheniyu-zadach-po-teorii-veroyatnostey-i-matematicheskoy-statistike-510436
5.	Гмурман, Владимир Ефимович. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст : Электронный ресурс] : учебник для вузов / В. Е. Гмурман. 12-е изд. Москва: Юрайт, 2023. - 479 с ISBN 978-5-534-00211-9.	https://urait.ru/bcode/510437
6.	Демидович, Борис Павлович. Краткий курс высшей математики [Текст] : учеб. пособие для вузов / Б. П. Демидович, В. А. Кудрявцев. М.: АстрельАСТ, 2005. - 654 с. ISBN 5-271-01318-95-17-004601-4. Экземпляры: всего 121.	121
7.	Математическая статистика [Текст] : учебно-методическое пособие для организации самостоятельной работы студентов специальностей и направлений ВПО 110302.65, 140100.62, 140104.65, 150400.62, 150405.65 / М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО "Поволж. гос. технол. ун-т"; [сост.: Н. Н. Михеева, А. А. Чистякова, Л. Н. Шарафутдинова]. Йошкар-Ола: ПГТУ, 2013. - 67 с. ISBN 978-5-8158-1279-6. Экземпляры: всего 196.	196
8.	Введение в анализ. Дифференциальное исчисление функции одной переменной [Текст] : учебно-методическое пособие для организации самостоятельной работы студентов специальностей и направлений ВПО 110302.65, 140100.62, 140104.65, 150400.62, 150405.65 / М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО "Поволж.гос. технол. ун-т"; [сост.: Н. Н. Михеева, Л. Н. Шарафутдинова]. Йошкар-Ола: ПГТУ, 2013. - 110 с. ISBN 978-5-8158-1278-9. Экземпляры: всего 201.	201

9.	Неопределенные и определенные интегралы [Текст] : метод. указания к выполнению типовых расчетов для студентов специальностей 060800, 061000, 061100, 061500 / [сост. : Ю. А. Фомина, Л. Н. Шарафутдинова]. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2006. - 55 с. Экземпляры: всего 65.	65
10.	Теория вероятностей : метод. указания к выполнению типового расчета и контрол. работы для студентов специальностей 060800, 06100, 061100, 061500 / [Д. В. Иванов, Н. Е. Тиманов, Т. Л. Федюкова]. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2004. - 26 с. Экземпляры: всего 52.	52
ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ		
1.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru
2.	Научная электронная библиотека «Киберленинка»	http://cyberleninka.ru
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ		
1.	Справочно-правовая система Консультант+	http://www.consultant.ru
2.	Профессиональные справочные системы Техэксперт	http://www.cntd.ru

6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
1.	241 (I)	Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач

Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
- умение применять теоретические знания при решении практических заданий.

Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий	Зачтено

7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля) и производится с применением технологии рейтингового контроля в соответствии с технологической картой дисциплины. Порядок составления технологической карты и алгоритм проведения процедуры оценивания видов деятельности обучающихся, направленных на освоение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, по накопительной системе в баллах устанавливается положением о системе РИТМ в ФГБОУ ВО «ПГТУ»

7.2. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

Контрольная работа №1. Линейная алгебра.

1. Вычислить .

2. Вычислить определитель :

а) разложением по первому столбцу;

б) упрощением.

3. Решить систему линейных уравнений

а) методом Крамера;

б) матричным методом;

в) методом Гаусса.

Контрольная работа №2. Векторная алгебра и аналитическая геометрия.

1. Найдите , если .

2. Упростите выражение .

3. При каком значении векторы и перпендикулярны, если , ?

4. При каком значении векторы компланарны?

5. В точках пересечения прямой с осями координат восстановлены перпендикуляры к этой прямой. Найдите их уравнения.

6. Приведите к каноническому виду уравнение , определите тип линии и постройте график.
7. При каких значениях p и B прямая и плоскость перпендикулярны? Найдите точку пересечения прямой и плоскости.

Контрольная работа №3. Предел функции. Дифференциальное исчисление функции одной и двух переменных.

1. Не используя правило Лопиталя, вычислить пределы функций:

а) б) в) г)

2. Найдите производную неявной функции

3. Найдите производные сложных функций: а) б) в)

4. Найдите производную второго порядка в заданной точке:

5. Найдите дифференциал функции

6. Найдите значения частных производных и функции в точке .

7. Найдите для функции

Образец задания для РГР по темам "Введение в математический анализ.

Дифференциальное исчисление ФОП "

/p>

Экзаменационный билет №0

1. Векторное произведение векторов. Свойства векторного произведения. Векторное произведение векторов в координатной форме.
2. Односторонние пределы. Связь односторонних пределов с пределом функции.
3. Решить систему методом Крамера

/span>

4. Вычислить предел

/span>

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

Вопросы к экзамену

I семестр

Линейная алгебра

1. Матрицы (основные понятия). Виды матриц. Линейные операции над матрицами. Свойства

линейных операций.

2. Согласованные матрицы. Умножение матриц. Свойства произведения матриц.
3. Определители 2-го и 3-го порядков. Свойства определителей. Минор, алгебраическое дополнение.
4. Теорема о разложении определителя. Теорема об аннулировании определителя.
5. Обратная матрица. Теорема существования и единственности обратной матрицы.
6. Системы линейных уравнений. Основные определения и понятия.
7. Метод Крамера решения системы линейных уравнений.
8. Матричный метод решения систем линейных уравнений.
9. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений.
10. Ранг матрицы. Теорема Кронекера-Капелли.

Векторная алгебра

11. Векторы (основные понятия). Линейные операции над векторами. Орт вектора.
12. Необходимое и достаточное условия коллинеарности векторов (геометрический подход).
13. Проекция вектора на ось. Свойства проекций.
14. Прямоугольная декартова система координат. Разложение вектора по координатным осям. Координаты точки и вектора.
15. Необходимое и достаточное условия коллинеарности векторов в координатной форме.
16. Координаты орта вектора. Направляющие косинусы вектора.
17. Линейные операции над векторами в координатной форме.
18. Скалярное произведение векторов. Свойства скалярного произведения.
19. Скалярное произведение векторов в координатной форме.
20. Приложения скалярного произведения в геометрии и физике.
21. Векторное произведение векторов. Свойства векторного произведения.
22. Векторное произведение векторов в координатной форме.
23. Смешанное произведение векторов.
24. Компланарные векторы. Условие компланарности векторов.

Аналитическая геометрия

25. Две задачи аналитической геометрии. Линия, уравнение линии.
26. Уравнения прямой на плоскости.
27. Общее уравнение прямой на плоскости и его частные случаи.
28. Угол между прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности прямых.
29. Общее уравнение плоскости и его частные случаи.
30. Уравнение плоскости, проходящей через три заданные точки.

- 31. Угол между плоскостями. Условия параллельности и перпендикулярности плоскостей.
- 32. Прямая в пространстве. Взаимное расположение прямых в пространстве. Условия параллельности и перпендикулярности прямых.
- 33. Угол между прямой и плоскостью. Условия параллельности и перпендикулярности прямой и плоскости.
- 34. Кривые второго порядка (окружность, эллипс, гипербола, парабола) (с выводами их уравнений).
- 35. Полярная система координат. Формулы перехода из полярной системы координат в декартову систему координат и обратно.
- 36. Классификация поверхностей второго порядка.

Введение в математический анализ

- 37. Функция, способы задания. Область определения. Область значений. Периодичность.
- 38. Четные, нечетные функции.
- 39. Бесконечно малая функция в точке. Геометрическая интерпретация определения.
- 40. Свойства бесконечно малых функций.
- 41. Два определения предела функции. Эквивалентность определений. Предел функции при $x \rightarrow \infty$.
- 42. Свойства пределов функций.
- 43. Бесконечно большая функция. Связь бесконечно малой и бесконечно большой функций.
- 44. Сравнение бесконечно малых функций. Свойство эквивалентных бесконечно малых функций.
- 45. Первый замечательный предел. Следствия. Таблица эквивалентных функций.
- 46. Второй замечательный предел. Следствия.
- 47. Односторонние пределы. Связь односторонних пределов с пределом функции.
- 48. Непрерывность функции в точке. Эквивалентность трех определений непрерывности функций.
- 49. Классификация точек разрыва.
- 50. Свойства функций, непрерывных в точке.
- 51. Непрерывность функции на множестве. Свойства функций, непрерывных на отрезке.

Дифференциальное исчисление функции одной переменной

- 52. Задача о касательной. Определение производной функции. Геометрический смысл производной.
- 53. Задача о мгновенной скорости. Определение производной. Физический смысл производной.
- 54. Производная суммы, разности, произведения и частного двух функций.
- 55. Производная сложной функции.
- 56. Производная обратной функции. Производные обратных тригонометрических функций.
- 57. Производные тригонометрических функций.

58. Производные логарифмических функций.
59. Логарифмическое дифференцирование. Производная показательной функции.
60. Дифференциал функции. Геометрический смысл дифференциала.
61. Связь между производной и дифференциалом.
62. Применение дифференциала к приближенным вычислениям.
63. Дифференцирование функций, заданных параметрически.
64. Дифференцирование неявных функций.
65. Производные высших порядков.
66. Асимптоты графиков функций: вертикальные, горизонтальные, наклонные.
67. Теоремы Коши и Лагранжа.
68. Теорема Роля.
69. Возрастание и убывание функции. Признаки монотонности.
70. Экстремум функции. Необходимое условие существования экстремума.
71. Первое достаточное условие существования экстремума.
72. Второе достаточное условие существования экстремума.
73. Выпуклость графика функции. Достаточный признак выпуклости.
74. Точки перегиба. Необходимое и достаточное условия существования точек перегиба.
75. Полная схема исследования функции.

Элементы теории функции комплексной переменной

76. Понятие комплексного числа. Геометрическая интерпретация комплексного числа. Модуль и аргумент комплексного числа. Комплексно-сопряженные числа
1. Алгебраическая форма записи комплексного числа. Действия в алгебраической форме.
2. Тригонометрическая форма записи комплексного числа. Действия в тригонометрической форме (кроме).
3. Показательная форма записи комплексного числа. Действия в показательной форме (кроме).
4. Извлечение корня n -ой степени из комплексного числа

Вопросы к экзамену

II семестр

Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных

1. Что называется функцией двух или более переменных? Укажите способы их задания.
2. Что называется областью определения функции двух переменных и как она изображается геометрически?
3. Какие области называются открытыми, замкнутыми, ограниченными, неограниченными?
4. Как изобразить геометрически функцию двух переменных?

5. Что называется окрестностью точки?
6. Что такое линии уровня?
7. Что называется пределом функции двух переменных в точке?
8. Дайте определение частных производных первого порядка.
9. Дайте определение дифференциала функции двух переменных.
10. Какова связь между дифференциалом и частными производными?
11. Дайте определение частных производных второго порядка.
12. Экстремум функции двух переменных. Необходимое условие существования экстремума.
13. Достаточное условие существования экстремума функции двух переменных. Абсолютный экстремум, его нахождение.
14. Сформулируйте правило отыскания экстремума функции двух переменных.

Интегральное исчисление функции одной переменной

15. Первообразная. Свойство первообразных.
16. Неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла.
17. Таблица первообразных.
18. Основные методы интегрирования. Непосредственное интегрирование.
19. Метод замены переменной.
20. Метод интегрирования по частям. Классы функций, интегрируемых по частям.
21. Интегрирование выражений, содержащих квадратный трехчлен.
22. Интегрирование простейших дробей.
23. Интегрирование рациональных дробей.
24. Интегрирование простейших иррациональностей.
25. *Тригонометрические подстановки.
26. Интегрирование тригонометрических выражений.
27. Универсальная подстановка.
28. Неберущиеся интегралы.
29. Задача о площади криволинейной трапеции. Интегральные суммы.

Определенный интеграл

30. Формула Ньютона-Лейбница.
31. Свойства определенного интеграла.
32. Интеграл с переменным верхним пределом.
33. Формула интегрирования по частям в определенном интеграле.

- 34. Замена переменной в определенном интеграле.
- 35. Геометрические приложения определенного интеграла
вычисление площади плоской фигуры;
вычисление длины дуги;
вычисление объема тела по известным площадям сечений;
вычисление объемов тел вращения.
- 36. Механические приложения определенного интеграла.
- 37. Несобственные интегралы I-го и II-го рода.

Двойной интеграл

- 38. Понятие двойного интеграла. Геометрический и физический смысл двойного интеграла.
- 39. Свойства двойного интеграла (одно доказать!).
- 40. Вычисление двойного интеграла в прямоугольных координатах (случай прямоугольной и криволинейной области).
- 41. Замена переменной в двойном интеграле.
- 42. Двойной интеграл в полярных координатах.
- 43. Приложения двойного интеграла. Пример.

Дифференциальные уравнения

- 44. Дифференциальные уравнения I порядка. Общее и частное решения. Задача Коши.
- 45. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными, их решение.
- 46. Однородные дифференциальные уравнения I порядка, их решение.
- 47. Линейные дифференциальные уравнения I порядка, их решение.
- 48. Дифференциальные уравнения II порядка. Общее и частное решения. Задача Коши.
- 49. Дифференциальные уравнения II порядка, допускающие понижение порядка (, ,).
- 50. Линейная зависимость и независимость функций. Определитель Вронского.
- 51. Линейные дифференциальные уравнения II порядка. Теорема о структуре общего решения линейного однородного дифференциального уравнения II порядка.
- 52. Линейные однородные дифференциальные уравнения II порядка с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение (случай $D > 0$).
- 53. Линейные однородные дифференциальные уравнения II порядка с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение (случай $D = 0$).
- 54. Линейные однородные дифференциальные уравнения II порядка с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение (случай $D < 0$).
- 55. Теорема о структуре общего решения линейного неоднородного дифференциального уравнения II порядка.

56. Решение линейного неоднородного дифференциального уравнения II порядка со специальной правой частью .
57. Решение линейного неоднородного дифференциального уравнения II порядка со специальной правой частью .
58. Система линейных дифференциальных уравнений. Задача Коши. Метод исключения неизвестных.

Вопросы к зачету

III семестр

Числовые и степенные ряды

1. Числовой ряд: сумма ряда, сходимость ряда. Геометрическая прогрессия. Остаток ряда.
2. Основные свойства сходящихся рядов. Необходимый признак сходимости.
3. Признаки сравнения знакоположительных рядов.
4. Признак Даламбера сходимости знакоположительного ряда.
5. Интегральный признак Коши.
6. Знакопередающий ряд. Теорема Лейбница.
7. Абсолютная и условная сходимость знакопеременного ряда.
8. Функциональный ряд. Степенной ряд. Область сходимости.
9. Дифференцирование и интегрирование степенного ряда.
10. Ряд Тейлора. Разложение функции в ряд Тейлора.
11. Приложения ряда Тейлора к приближенным вычислениям.
12. Ортогональная система функций, её свойства. Тригонометрический ряд.
13. Разложение в ряд Фурье функции с периодом 2π в интервале $(-\pi; \pi)$. Теорема Дирихле о сходимости ряда Фурье.
14. Разложение в ряд Фурье функции с периодом 2 в интервале . Ряды Фурье для четных и нечетных функций.

Комбинаторика. Теория вероятностей

15. Классическое определение вероятности, свойства. Статистическая и геометрическая вероятность.
16. Теорема сложения вероятностей, её следствия.
17. Условная вероятность. Теоремы умножения, их следствия.
18. Формула полной вероятности, формула Байеса.
19. Повторные испытания. Формула Бернулли. Наивероятнейшее число наступлений события в независимых испытаниях.
20. Локальная и интегральная теоремы Лапласа, формула Пуассона.
21. Случайные величины (СВ), их виды. Закон распределения дискретной случайной величины (ДСВ).

- 22. Математическое ожидание ДСВ, его свойства.
- 23. Дисперсия ДСВ, её свойства.
- 24. Биномиальный закон распределения.
- 25. Распределение Пуассона.
- 26. Функция распределения, её свойства.
- 27. Непрерывные случайные величины (НСВ). Плотность распределения, её свойства.
- 28. Числовые характеристики НСВ.
- 29. Равномерное распределение, функция распределения, числовые характеристики.
- 30. Показательное распределение, функция распределения, числовые характеристики.
- 31. Нормальное распределение.
- 32. Функции одного и двух случайных аргументов, их распределение, математическое ожидание.

Математическая статистика

- 33. Математическая статистика. Генеральная совокупность, выборка. Статистическое распределение выборки.
- 34. Эмпирическая функция распределения, её свойства. Полигон частот, гистограмма.
- 35. Точечные оценки параметров распределения. Несмещенность, состоятельность, эффективность.
- 36. Генеральная и выборочная средняя, её свойства.
- 37. Генеральная и выборочная дисперсии.
- 38. Интервальные оценки параметров распределения. Надежность интервальной оценки. Доверительный интервал для математического ожидания нормального распределения при известном σ .
- 39. Доверительный интервал для математического ожидания нормального распределения при неизвестном σ .
- 40. Проверка статистических гипотез, основные понятия. Статистический критерий проверки, критическая область, её виды.
- 41. Сравнение двух дисперсий нормальных генеральных совокупностей.
- 42. Сравнение двух средних нормальных генеральных совокупностей, дисперсии которых известны.
- 43. Критерий согласия. Критерий Пирсона.
- 44. Выборочное уравнение регрессии. Оценка выборочного коэффициента регрессии методом наименьших квадратов.
- 45. Корреляция. Выборочный коэффициент корреляции. Теснота связи.
- 46. Интервальная оценка и проверка значимости коэффициента корреляции.

