

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЛП

УТВЕРЖДАЮ /М.Н. Волдаев/
(Ф.И.О. декана (директора института))

01.07.2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б.1.1.10 Математика

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки
(специальность)

21.03.01 Нефтегазовое дело

Квалификация выпускника

Бакалавр

(бакалавр/магистр/специалист)

Направленность

Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и
хранения нефти, газа и продуктов переработки

Курс 1, 2

Семестр 1, 2, 3

Распределение учебного времени

Трудоемкость по учебному плану	252 / 7	часов/зачетных единиц
Лекции	12	часов
Лабораторные работы	-	часов
Практические занятия	16	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	28	часов
Контактная работа по экзамену	6	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	188	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	30	часов
Экзамен	2	семестр
Зачет	3	семестр
БРК, ДЗ	-	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 21.03.01 Нефтегазовое дело

Программу составили:

ст.преподаватель	ВМ	СОГЛАСОВАНО	О.В. Михадарова
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

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

		(наименование кафедры)	
07.04.2021	протокол №	7	
(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	Ю.А. Ширнин
		(И.О. Фамилия)

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

СОГЛАСОВАНО	Д.И. Мухортов
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Шатилов Анатолий Авенирович, инженер 1 категории ООО "Газпром газораспределение Йошкар-Ола"

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 01.07.2021 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-1.1 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 необходимых для решения поставленной задачи, способы анализа и синтеза информации на основе знаний естественно-научных дисциплин и современных информационных технологий умения: Умеет использовать основные законы математических и естественнонаучных дисциплин; применять системный подход для решения стандартных задач в области эксплуатации и обслуживания объектов транспорта; хранения нефти, газа и продуктов переработки. навыки: Владеет навыками поиска необходимой информации для решения стандартных задач в области эксплуатации и обслуживания объектов транспорта; хранения нефти, газа и продуктов переработки.
	УК-1.2 Систематизирует обнаруженную информацию, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи	знания: знает механизмы и способы анализа и систематизации информации для решения поставленной задачи умения: умеет находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи навыки: владеет навыками систематизации информации, в том числе с применением современных информационных и коммуникационных технологий
	УК-1.3 Выбирает оптимальный вариант решения задачи, аргументируя свой выбор	знания: знает способы поиска оптимального варианта решения задач умения: умеет использовать различные типы поисковых запросов, рассматривать их возможные достоинства и недостатки навыки: владеет способностью поиска оптимального варианта решения задач выделяя возможные достоинства и недостатки
	УК-1.4 Разрабатывает варианты решения проблемной ситуации на основе системного подхода и критического анализа доступных источников информации	знания: знает возможные способы решения типовых задач на основе системного подхода и критического анализа доступных источников информации умения: умеет разрабатывать и обосновывать варианты решений поставленных задач навыки: владеет способностью предлагать варианты решения поставленных задач

	УК-1.5 Формулирует и аргументирует выводы и суждения, в том числе с применением философского понятийного аппарата	<p>знания: знает основные различия между фактами, мнениями, интерпретациями и оценками</p> <p>умения: умеет формулировать собственное мнение и аргументировать выводы о фактах, мнениях, интерпретациях и оценках информации</p> <p>навыки: владеет способностью формулировать собственное мнение, аргументировать выводы и точку зрения</p>
2. ОПК-1 Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания	ОПК-1.1. - использует основные законы дисциплин инженерно-механического модуля	<p>знания: Знает основные законы математических и естественнонаучных наук для решения стандартных задач в области эксплуатации и обслуживания объектов транспорта; хранения нефти, газа и продуктов переработки.</p> <p>умения: Умеет использовать основные законы математических и естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в области эксплуатации и обслуживания объектов транспорта; хранения нефти, газа и продуктов переработки.</p> <p>навыки: Владеет навыками использования основных законов математических и естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в области эксплуатации и обслуживания объектов транспорта; хранения нефти, газа и продуктов переработки.</p>
	ОПК-1.2. - использует основные законы естественнонаучных дисциплин, правила построения технических схем и чертежей	<p>знания: Знает способы применения основных законов математических наук для решения типовых задач в области эксплуатации и обслуживания объектов транспорта; хранения нефти, газа и продуктов переработки.</p> <p>умения: Умеет применять основные законы математических и естественнонаучных наук для решения типовых задач в области эксплуатации и обслуживания объектов транспорта; хранения нефти, газа и продуктов переработки.</p> <p>навыки: Владеет навыками использования основных законов математических и естественнонаучных наук для решения типовых задач в области эксплуатации и обслуживания объектов транспорта; хранения нефти, газа и продуктов переработки.</p>
	ОПК-1.3. - владеет основными методами геологической разведки, интерпретации данных геофизических исследований, технико-экономического анализа, навыками составления рабочих проектов в составе	<p>знания:</p> <p>умения:</p> <p>навыки: владеет основными методами геологической разведки, интерпретации данных геофизических исследований, технико-экономического анализа, навыками составления рабочих проектов в составе творческой команды</p>

ОПК-1.4. - знает принципиальные особенности моделирования математических, физических и химических процессов, предназначенные для конкретных технологических процессов	знания: знает принципиальные особенности моделирования математических, физических и химических процессов, предназначенные для конкретных технологических процессов умения: навыки:
ОПК-1.5. - участвует, со знанием дела, в работах по совершенствованию производственных процессов с использованием экспериментальных данных и результатов моделирования	знания: знает способы совершенствования производственных процессов с использованием экспериментальных данных и результатов моделирования умения: умеет создавать и совершенствовать производственные процессы с применением экспериментальных данных и результатов моделирования навыки: Владеет навыками работы по совершенствованию производственных процессов с использованием экспериментальных данных и результатов моделирования
ОПК-1.6. - владеет навыками делового взаимодействия с сервисной службой и оценивать их рекомендации с учетом экспериментальной работы технологического отдела предприятия	знания: умения: навыки: владеет навыками делового взаимодействия с сервисной службой и оценивать их рекомендации с учетом экспериментальной работы технологического отдела предприятия

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)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Химия (УК-1), Физика (УК-1), Начертательная геометрия и инженерная графика (УК-1), Химия (ОПК-1), Физика (ОПК-1); государственной итоговой аттестации в форме: Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (УК-1), Выполнение и защита выпускной квалификационной

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

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

Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Раздел 1. Элементы линейной алгебры	4	ОПК-1, УК-1
Лекция. 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. Системы линейных уравнений. Основные понятия: решение системы, совместные и несовместные системы, определенные и неопределенные системы, однородные и неоднородные системы. Решение систем методом Крамера. Условие существования нетривиального решения однородной системы. Матричная запись и решение в матричной форме систем линейных уравнений. Решение произвольных систем линейных уравнений методом Гаусса.	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. На самостоятельное изучение: Определители, их свойства. Вычисление определителей по определению и с помощью свойств. Решение систем линейных уравнений по формулам Крамера. Матрицы и действия над ними. Обратная матрица, вычисление обратной матрицы. Решение систем линейных уравнений матричным методом.	3	
Раздел 2. Векторная алгебра	4	ОПК-1, УК-1
Лекция. Скалярные и векторные физические величины. Векторы, основные понятия. Равенство векторов. Линейные операции над векторами, свойства. Орт вектора. Теорема (признак коллинеарности векторов в геометрической форме). Проекция точки на ось. Составляющая вектора. Проекция вектора на ось, свойства проекций. Прямоугольная система координат. Координаты вектора и точки. Разложение вектора на составляющие по осям координат. Длина вектора. Направляющие косинусы вектора. Для векторов, заданных	1	

<p>своими координатами: условие равенства, линейные операции, признак коллинеарности векторов. Определение проекций вектора, заданного координатами начальной и конечной точек. Деление отрезка в данном отношении. Скалярное произведение векторов и его свойства. Выражение скалярного произведения через координаты сомножителей. Некоторые приложения скалярного произведения. Правая и левая тройка векторов. Векторное произведение векторов его свойства. Выражение векторного произведения в координатной форме. Механический смысл и некоторые приложения векторного произведения (вычисление площади треугольника и параллелограмма, момент силы, угловая скорость). Смешанное произведение векторов, его геометрический смысл и свойства. Запись смешанного произведения в координатной форме. Некоторые приложения смешанного произведения (вычисление объема параллелепипеда, треугольной пирамиды).</p>		
<p>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.</p>	3	
Раздел 3. Аналитическая геометрия	6	ОПК-1, УК-1
<p>Лекция. Предмет аналитической геометрии. Метод координат. Соответствие между геометрическими образами (объектами) и уравнениями. Линии на плоскости и их уравнения. Две основные задачи аналитической геометрии на плоскости. Прямая линия на плоскости. Уравнение прямой линии, проходящей через данную точку в данном направлении. Уравнение прямой с нормальным вектором и точкой. Общее уравнение прямой на плоскости и его частные случаи. Геометрический смысл коэффициентов в общем уравнении прямой. Уравнение прямой в отрезках. 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. Расстояние от точки до прямой. Кривые второго порядка на плоскости: окружность, эллипс, гипербола, парабола. Их канонические уравнения. Исследование формы кривых второго порядка по каноническим уравнениям. Анализ уравнения второй степени. Построение кривых. Полярная система координат на плоскости, полярные координаты. Связь между декартовыми и полярными координатами. Линии относительно полярной системы координат и их уравнения. Зависимость уравнения линии от выбора систем координат. Аналитическая геометрия в пространстве. Поверхности в пространстве и их уравнения. Две основные задачи аналитической геометрии в пространстве. Уравнения плоскости</p>	1	

<p>в пространстве. Условия параллельности и перпендикулярности плоскостей. Угол между плоскостями. Линии в пространстве и их уравнения. Уравнения прямой в пространстве.</p> <p>Взаимное расположение прямых в пространстве.</p> <p>Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве.</p> <p>Угол между прямой и плоскостью. Определение точки пересечения прямой и плоскости.</p>		
<p>Практическое занятие. Две основные задачи аналитической геометрии. Прямая линия на плоскости.</p> <p>Кривые второго порядка. Уравнение кривой в полярной системе координат.</p> <p>Плоскость и прямая в пространстве.</p>	1	
<p>Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР, РГР</p> <p>Изучение лекционного материала и подготовка к текущему контролю, изучение дополнительного материала, выполнение домашних заданий и расчетно-графических работ.</p>	4	
Раздел 4. Введение в математический анализ	6	ОПК-1, УК-1
<p>Лекция. Поле действительных чисел \mathbb{R}, топология. Постоянные и переменные величины. Понятие функции, способы их задания. Бесконечно малые функции и их свойства. Понятие предела функции в точке и на бесконечности. Горизонтальная асимптота. Асимптотическое разложение функции. Основные теоремы о пределах. Сравнение бесконечно малых функций. Бес-конечно большая функция. Вертикальная асимптота. Наклонная асимптота графика функции. Теорема о связи бесконечно малой и бесконечно большой функции. Первый и второй замечательные пределы.</p> <p>Эквивалентные бесконечно малые функции и их свойства. Таблица эквивалентных бесконечно малых функций. Односторонние пределы. Непрерывность функции в точке. Асимптотическое выражение для непрерывной функции в малой окрестности точки. Основные свойства функций, непрерывных в точке. Классификация точек разрыва. Непрерывность функции на отрезке. Свойства функций, непрерывных на отрезке.</p>	1	
<p>Практическое занятие. Функция, область определения, область значений функции. Четность, не-четность, периодичность функции. Понятие предела функции. Раскрытие неопределенностей.</p> <p>Первый и второй замечательные пределы. Эквивалентные бесконечно малые функции. Раскрытие неопределенностей. Непрерывность и точки разрыва функции. Вертикальные асимптоты.</p>	1	
<p>Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР, РГР</p> <p>Изучение лекционного материала и подготовка к текущему контролю, изучение дополнительного материала, выполнение домашних заданий и расчетно-графических работ.</p>	4	

Раздел 5. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	6	ОПК-1, УК-1
<p>Лекция. Линейная аппроксимация (линеаризация) функции в окрестности точки. Определение дифференцируемой функции. Приращение функции и дифференциал.</p> <p>Связь между дифференцируемостью и непрерывностью функции.</p> <p>Производная функции. Связь между дифференцируемостью функции и существованием у нее производной. Дифференциал независимой переменной. Производная как отношение дифференциалов. Понятие касательной к кривой.</p> <p>Геометрический и физический смысл производной и дифференциала. Уравнение касательной и нормали к графику функции.</p> <p>Производная и дифференциал постоянной, суммы, разности, произведения, частного функций. Производная и дифференциал сложной функции.</p> <p>Логарифмическое дифференцирование. Производная обратной функции. Таблица производных. Производная функции, заданной параметрически. неявно заданная функция, и ее производная.</p> <p>Применение линейной аппроксимации функции (дифференциала) к приближенным вычислениям.</p> <p>Производные и дифференциалы высших порядков.</p> <p>Механический смысл производной второго порядка.</p>	1	
<p>Практическое занятие. Техника дифференцирования.</p> <p>Дифференцирование сложной функции. Дифференцирование алгебраических, тригонометрических, обратных тригонометрических, показательных и логарифмических функций. Логарифмическое дифференцирование.</p> <p>Дифференцирование функций, заданных неявно и параметрически. Производные высших порядков.</p> <p>Дифференциал функции и его использование для приближенных вычислений. Правило Лопиталя.</p> <p>Контрольная работа: «Дифференцирование. Правило Лопиталя».</p>	1	
<p>Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР, РГР</p> <p>Изучение лекционного материала и подготовка к текущему контролю,</p> <p>изучение дополнительного материала, выполнение домашних заданий и</p> <p>расчетно-графических работ.</p>	4	
Раздел 6. Приложения дифференциального исчисления функции одной переменной	5	ОПК-1, УК-1
<p>Лекция. Теоремы Ферма, Роля, Лагранжа, Коши их геометрический смысл. Формула конечных приращений.</p> <p>Правило Лопиталя. Возрастание и убывание функции.</p> <p>Достаточный признак возрастания и убывания функции. Точки экстремума. Необходимый признак существования экстремума.</p> <p>Первый и второй достаточные признаки существования экстремума. Наибольшее и наименьшее значения функции на</p>	1	

отрезке. Выпуклость и вогнутость графика функции. Достаточный признак выпуклости и вогнутости графика функции. Точки перегиба. Необходимое и достаточное условия существования точки перегиба. Общая схема исследования функции. Формула Тейлора. Кривизна кривой.		
Практическое занятие. Физический и геометрический смысл производной. Интервалы монотонности функции. Точки экстремума. Выпуклость, вогнутость графика функции. Точки перегиба. Полное исследование функций, построение графиков. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Текстовые задачи на экстремум.	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.	3	
Раздел 7. Функции нескольких переменных	5	ОПК-1, УК-1
Практическое занятие. Некоторые понятия топологии (окрестность точки, внутренняя точка множества, открытое множество, замкнутое множество, связность). Функция двух и нескольких переменных как функция точки. Естественная область определения. Геометрическое изображение функции двух переменных. Поверхности второго порядка, их построение. Построение областей, получаемых пересечением поверхностей. Линии и поверхности уровня. Приращение функции двух переменных. Предел и непрерывность функции двух переменных. Свойства функций, непрерывных в ограниченной замкнутой области. Частные производные и дифференциалы первого порядка, их геометрический смысл. Приращение линейной функции, линейная аппроксимация функции в окрестности точки. Дифференцируемость функции двух переменных. Полный дифференциал. Необходимые и достаточные условия дифференцируемости. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Частные производные высших порядков, условие равенства смешанных производных. Производная функции заданной неявно. Экстремум функции двух переменных. Необходимое условие экстремума и его геометрический смысл. Достаточные условия экстремума. Наибольшее и наименьшее значения функции двух переменных в ограниченной замкнутой области и алгоритм нахождения. Производная по направлению. Градиент и его свойства.	1	
Практическое занятие. Область определения, предел и непрерывность функции двух переменных. Частные производные функции нескольких переменных. Дифференциал первого порядка и его применение к приближенным вычислениям. Дифференцирование сложной функции; функций, заданных неявно. Повторное дифференцирование.	1	

Экстремум функции двух переменных. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой ограниченной области. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Производная по направлению, градиент.		
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.	3	
Иная контактная работа:	0	

2 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Раздел 8. Комплексные числа	12	ОПК-1, УК-1
Лекция. 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. Формула Эйлера. Показательная форма комплексного числа. Действия над комплексными числами в	1	
Практическое занятие. Комплексные числа, действия над ними в алгебраической и тригонометрической формах. Действия над комплексными числами в тригонометрической и показательной формах. Многочлены от одной переменной. Корни многочлена. Разложение многочлена с действительными коэффициентами на линейные и квадратичные множители.	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.	10	
Раздел 9. Неопределенный интеграл	36	ОПК-1, УК-1
Лекция. Первообразная функция. Теорема о разности двух первообразных. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица простейших интегралов. Инвариантность вида интеграла от выбора аргумента (принцип подведения под знак дифференциала). Основные методы интегрирования: непосредственное, интегрирование подстановкой, интегрирование по частям. Простейшие дроби. Разложение рациональных дробей на простейшие. Интегрирование рациональных дробей. Интегрирование выражений, содержащих квадратный трехчлен. Интегрирование простейших иррациональностей. Интегрирование	2	

тригонометрических функций. Понятие о «неберущихся» интегралах.		
Практическое занятие. Неопределенный интеграл. Непосредственное интегрирование. Интегрирование подведением под знак дифференциала. Замена переменной и интегрирование по частям в неопределенном интеграле. Интегрирование выражений, содержащих квадратный трехчлен. Интегрирование тригонометрических функций. Интегрирование рациональных дробей и простейших	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.	32	
Раздел 10. Определенный интеграл	26	ОПК-1, УК-1
Лекция. Задача о площади криволинейной трапеции. Определенный интеграл как предел интегральной суммы. Теорема о среднем значении. Интеграл с переменным верхним пределом. Теорема Барроу. Формула Ньютона-Лейбница. Связь определенного интеграла с неопределенным интегралом. Свойства определенного интеграла. Интегрирование по частям и замена переменных в определенном интеграле. Численные методы нахождения определенных интегралов. Несобственные интегралы с бесконечными пределами интегрирования. Интеграл Пуассона. Геометрические приложения определенного интеграла: вычисление площадей, длины дуги, объема тела по площадям поперечных сечений, объема тела вращения. Вычисление массы прямого стержня.	1	
Практическое занятие. Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Интегрирование по частям, замена переменной в определенном интеграле. Геометрические и физические приложения определенного интеграла (вычисление площадей плоских фигур, объемов тел вращения и длины дуги). Несобственные интегралы с бесконечными пределами.	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.	24	
Раздел 11. Дифференциальные уравнения	34	ОПК-1, УК-1
Лекция. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Основные понятия и определения: дифференциального уравнения, порядка дифференциального уравнения, решения дифференциального уравнения, интегральной кривой. Дифференциальные уравнения первого порядка Семейство	2	

<p>интегральных кривых. Начальное условие. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Общее и частное решение дифференциального уравнения. Дифференциальные уравнения с разделенными и разделяющимися переменными, методы их решения. Однородные дифференциальные уравнения, методы их решения. Линейные уравнения первого порядка, их решение методом Бернулли. Дифференциальные уравнения второго порядка. Начальные условия. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения. Общее и частное решение дифференциального уравнения второго порядка. Простейшие дифференциальные уравнения второго порядка, до-пускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка, основные понятия. Теорема Коши. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка. 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.</p>		
<p>Практическое занятие. Дифференциальные уравнения первого порядка: с разделяющимися переменными, однородные дифференциальные уравнения. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Решение систем линейных уравнений.</p>	2	
<p>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.</p>	30	
Иная контактная работа:	0	
Подготовка к экзамену	30	
Проведение экзамена	6	

3 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Раздел 12. Числовые и функциональные ряды	72	ОПК-1, УК-1
Практическое занятие. Числовая последовательность и ее предел. Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда.	2	

Необходимый признак сходимости. Свойства числовых рядов. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов. Гармонический ряд, обобщенный гармонический ряд. Ряд геометрической прогрессии. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость. Знакочередующиеся ряды. Признак Лейбница. Степенные ряды. Теорема Абеля. Конструкция области сходимости. Радиус сходимости степенного ряда. Свойства степенных рядов. Разложение функций в степенные ряды. Ряды Тейлора и Маклорена. Приложения рядов к приближенным вычислениям значений функций и определенных интегралов.		
Практическое занятие. Числовые ряды. Основные понятия. Признаки сходимости числовых рядов (Даламбера, Коши, сравнения, интегральный признак). Знакопеременные и знакочередующиеся ряды. Условная и абсолютная сходимость. Признак Лейбница. Функциональные и степенные ряды. Область сходимости. Ряды Тейлора и Маклорена. Приложения рядов к приближенным вычислениям значений функций и определенных интегралов.	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.		68
Иная контактная работа:	0	

Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины Б.1.1.10 "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 Б.1.1.10 "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 (лабораторного) 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 Б.1.1.10 "Математика". Содержание самостоятельной работы определяется рабочей программой дисциплины Б.1.1.10 "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 Б.1.1.10

"Математика", к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам. Изучение дисциплины Б.1.1.10 "Математика" включает выполнение расчётно-графической работы, контрольной работы. Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Формой промежуточной аттестации по дисциплине Б.1.1.10 "Математика" являются зачёт и экзамен.

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.	Сборник задач по высшей математике [Текст] : с контрольными работами : ряды и интегралы, векторный и комплексный анализ, дифференциальные уравнения, теория вероятностей, операционное исчисление. 2 курс / К. Н. Лунгу [и др.] ; под ред. С. Н. Федина. 7-е изд. Москва: АЙРИС-ПРЕСС, 2011. - 589, [1] с. ISBN 978-5-8112-4074-6. Экземпляры: всего 144.	144
2.	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 294.	294
3.	Сборник задач по высшей математике [Текст] : с контрольными работами : линейная алгебра, аналитическая геометрия, основы математического анализа, комплексные числа. 1 курс / К. Н. Лунгу [и др.]. 9-е изд. Москва: Айрис-Пресс, 2011. - 574, [1] с. ISBN 978-5-8112-4389-1. Экземпляры: всего 82.	82
4.	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
5.	Функции нескольких переменных [Текст] : сб. заданий для самостоят. работы студентов техн. специальностей / М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО "Поволж. гос. технол. ун-т"; [сост.: Ю. А. Ведерникова, Л. Н. Шарафутдинова, П. А. Фищенко]. Йошкар-Ола: ПГТУ, 2012. - 26 с. Экземпляры: всего 112.	112 / https://portal.volgatech.net/books/Vedernikova_Funkcii_neskolkix_peremennyyh.pdf
6.	Функции нескольких переменных [Текст] : методические указания по самостоятельной работе для студентов технических специальностей / М-во образования и науки	84 / https://portal.volgatech.net/books/Vedernikova_Funkcii_n

	РФ, ФГБОУ ВПО "Поволж. гос. технол. ун-т"; [сост. : Ю. А. Ведерникова, Л. Н. Шарафутдинова, П. А. Фищенко]. Йошкар-Ола: ПГТУ, 2012. - 56 с. Экземпляры: всего 84.	eskolnix_peremennyx_1.pdf
7.	Натансон, И. П. Краткий курс высшей математики [Электронный ресурс] : учебное пособие / И. П. Натансон. 10-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 736 с. ISBN 978-5-8114-0123-9.	https://e.lanbook.com/book/210320

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, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, 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. 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.

Семестровый контроль (экзамен по системе РИТМ)

Тест Вариант №0

1. Вектором называется (Выберите верное высказывание)...
2. Найдите координаты вектора если
3. При каком значении \vec{a} и \vec{b} векторы \vec{a} и \vec{b} перпендикулярны.
4. Скалярное произведение векторов $\vec{a} = (-2; -1; 1)$ и $\vec{b} = (1; 2; 3)$ равно...
5. Даны матрицы A и B . Вычислите $C = A - 3B$.
6. Найдите произведение матриц A и B .
7. Определителем n -го порядка называется (Выберите верное высказывание)...
- 1) число равное сумме попарных произведений элементов первой строки определителя на их алгебраические дополнения
- 2) число равное произведению элементов главной диагонали определителя
- 3) прямоугольная таблица чисел, содержащая n строк и n столбцов
- 4) число равное сумме произведений элементов какого-либо ряда определителя на алгебраические дополнения соответствующих элементов параллельного ряда
8. Определитель A равен...
9. Решением системы линейных уравнений $A \cdot X = B$ является...
В ответе укажите сумму
10. Если определитель системы A линейных неоднородных уравнений с n неизвестными отличен от нуля, то система (Выберите верное высказывание)...
- 1) имеет единственное решение
- 2) имеет либо множество решений, либо не имеет ни одного решения
- 3) имеет множество решений
- 4) не имеет ни одного решения
11. Дано уравнение прямой в общем виде. Тогда угловой коэффициент прямой, перпендикулярной данной прямой, равен ...
12. Уравнение гиперболы, изображённой на рисунке,

/span>

имеет вид...

13. Плоскость, проходящая через три точки $(0;0;2), (0;2;2), (-1;0;2)$, является...

1) плоскостью $x=-1$ 2) плоскостью $x=0$

3) плоскостью $y=2$ 4) плоскостью $z=2$

14. Острый угол между прямыми: \vec{a} и \vec{b} ;

равен....

15. Найдите область определения функции

16. Если для любого положительного числа ϵ существует (найдется) такое положительное число δ что для всех удовлетворяющих условию выполняется неравенство: то (Выберите верное высказывание)...

1) функция $f(x)$ называется бесконечно малой (б.м.ф.) при $x \rightarrow x_0$ (или на бесконечности

2) функция $f(x)$ называется бесконечно малой (б.м.ф.) при $x \rightarrow x_0$ (или в окрестности точки x_0).

3) функция $f(x)$ называется бесконечно большой (б.б.ф.) при $x \rightarrow x_0$ (или на бесконечности

4) функция $f(x)$ называется бесконечно большой (б.б.ф.) при $x \rightarrow x_0$ (или в окрестности точки x_0).

17. Если функция $f(x)$ такова, что односторонние пределы функции в точке существуют, конечны, но они не равны между собой, то точка x_0 называется (Выберите верное высказывание)...

1) точкой устранимого разрыва функции /span>

2) точкой разрыва второго рода (точкой бесконечного разрыва) функции /span>

3) точкой непрерывности функции /span>

4) точкой разрыва первого рода (точкой скачка) функции /span>

18 Найдите предел функции: /span>.

19. Предел /span>равен...

20. Укажите точки разрыва функции.

/span>

21. Приращение функции в точке, вызванное приращением аргумента, (геометрически) равно (Выберите верное высказывание)...

1) приращению ординаты касательной к графику функции в этой точке, когда

аргумент функции в этой точке получит некоторое приращение

2) приращению ординаты графика функции в этой точке, когда аргумент функции в этой точке получит некоторое приращение

3) угловому коэффициенту касательной к графику функции в этой точке

4) угловому коэффициенту нормали к графику функции в этой точке

22. Производная функции $y = \sin x$ имеет вид...

23. Найдите $\frac{dy}{dx}$.

24. Найти дифференциал функции

25. Найдите угловой коэффициент касательной, проведенной к графику функции $y = x^2$ в точке $(1, 1)$

26. Вертикальная асимптота графика функции $y = \tan x$ имеет вид:

27. Функция $y = \cos x$ определена на промежутке $[\frac{\pi}{2}, \frac{3\pi}{2}]$. На рисунке изображен график ее производной.

Тогда функция $y = \cos x$ убывает на промежутке...

28. Даны множества $A = \{x \in \mathbb{R} \mid x^2 - 4x + 3 < 0\}$ и $B = \{x \in \mathbb{R} \mid x^2 - 2x - 3 < 0\}$. Тогда пересечением этих множеств является...

29. Мера множества, изображенного на рисунке, равна...

/p>

30. Укажите вид графика функции, для которой на всём отрезке $[a, b]$ одновременно выполняются три условия: $y > 0$, $y' < 0$, $y'' < 0$.

/p>

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

1 семестр

Вопросы для экзамена

1. Что такое определитель? При каких преобразованиях величина определителя не меняется?
2. В каких случаях определитель равен нулю? Что следует из равенства определителя нулю?
3. Дайте определение минора и алгебраического дополнения элемента определителя. Сформулируйте правило вычисления определителя.
4. Как осуществляются линейные операции над матрицами?
5. Как перемножаются две матрицы? Свойства произведения матриц.
6. Какова схема нахождения обратной матрицы?
7. Дайте определения решения системы линейных алгебраических уравнений.

8. Расшифруйте понятия «совместная», «несовместная», «определённая», «неопределённая» системы.
9. Напишите формулы Крамера. В каком случае они применимы?
10. Что называется рангом матрицы? Как он находится?
11. Сформулируйте теорему Кронекера – Капелли.
12. При каких условиях система линейных алгебраических уравнений имеет множество решений? Когда она имеет единственное решение?
13. Опишите метод Гаусса решения систем линейных уравнений.
14. Какие неизвестные называются свободными, а какие базисными?
15. Какие особенности решения однородных систем линейных алгебраических уравнений Вы знаете?
16. Как строится фундаментальная система решений?
17. Как выполняются линейные операции над векторами? Каковы свойства этих операций?
18. Какие вектора называются линейно зависимыми, а какие линейно независимыми?
19. Что такое базис? Какие вектора образуют базис на плоскости и в пространстве?
20. Какой базис называют декартовым?
21. Что такое координаты вектора?
22. Что называется скалярным произведением векторов? Каковы его свойства?
23. Что называется векторным произведением векторов? Каковы его свойства?
24. Что называется смешанным произведением векторов? Каковы его свойства?
25. Запишите в векторной и координатной формах условия коллинеарности, ортогональности и компланарности векторов.
26. Прямая линия на плоскости, её общее уравнение.
27. Дайте понятие нормального и направляющего векторов прямой на плоскости, углового коэффициента.
28. Запишите различные виды прямой и укажите геометрический смысл параметров уравнения.
29. Запишите условия параллельности и перпендикулярности прямых на плоскости в случае различных видов уравнений прямых.
30. Как найти точку пересечения прямых на плоскости?
31. Как вычисляется расстояние от точки до прямой на плоскости?
32. Дайте определение эллипса и запишите его каноническое уравнение.
33. Дайте определение гиперболы и запишите её каноническое уравнение.
34. Дайте определение параболы и запишите её каноническое уравнение.
35. Изложите схему приведения общего уравнения кривой второго порядка к каноническому виду.
36. Дайте понятие полярной системы координат.
37. Опишите параметрический способ построения линий на плоскости.
38. Плоскость, её общее уравнение.
39. Как определяется взаимное расположение плоскостей? Запишите условия параллельности и перпендикулярности плоскостей.

40. Как вычисляется расстояние от точки до плоскости?
41. Запишите различные виды уравнений прямой в пространстве и поясните смысл параметров, входящих в уравнения.
42. Изложите схему приведения общих уравнений прямой к каноническому виду.
43. Как определить взаимное расположение прямых в пространстве?
44. Как вычисляется расстояние от точки до прямой в пространстве?
45. Как определить взаимное расположение прямой и плоскости?
46. Как ищется точка пересечения прямой и плоскости?
47. Назовите поверхности второго порядка и напишите их канонические уравнения.
48. Арифметические операции над вещественными числами и их упорядочение. Непрерывность множества вещественных чисел.
49. Ограниченные числовые множества, максимумы, минимумы. Символы математической логики, их использование.
50. Числовая последовательность. Определение, способы задания, арифметические действия, ограниченные и неограниченные числовые последовательности.
51. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности: определения и их основные свойства.
52. Сходящиеся последовательности. Предел числовой последовательности.
53. Монотонные последовательности.
54. Функция, способы задания. Область определения. Область значений. Периодичность. График функции и уравнение графика функции.
55. Классификация функций. Четные, нечетные функции.
56. Бесконечно малая функция в точке.
57. Свойства бесконечно малых функций.
58. Предел функции в точке.
59. Свойства пределов функций.
60. Бесконечно большая функция. Связь бесконечно малой и бесконечно большой функций.
61. Первый замечательный предел. Следствия.
62. Второй замечательный предел. Следствия.
63. Раскрытие неопределенностей.
64. Односторонние пределы.
65. Непрерывность функции в точке. Классификация точек разрыва.
66. Определение производной. Геометрический смысл производной. Физический смысл производной.
67. Основные правила вычисления производных и дифференциалов.
68. Правило дифференцирования сложной функции.
69. Таблица производных.
70. Производные высших порядков.
71. Механический смысл второй производной.

72. Приложение дифференциала к приближенным вычислениям.
73. Правило Лопиталя раскрытия неопределенностей.
74. Достаточные признаки (условия) монотонности дифференцируемой функции.
75. Точки экстремума и экстремум функции. Необходимое условие экстремума дифференцируемой функции.
76. Достаточное условие экстремума дифференцируемой функции.
77. Выпуклость и вогнутость графика функции. Точки перегиба.
78. Асимптоты графика функции: вертикальные, горизонтальные, наклонные.
79. Общая схема исследования функции. Построение графиков функций.

2 семестр

Вопросы для зачета

1. Что называется функцией двух и более переменных. Укажите способы их задания.
2. Область определения функции двух и трех переменных. Как она изображается геометрически?
3. График функции двух переменных.
4. Предел функции двух переменных в точке.
5. Непрерывность функции двух переменных. Точки и линии разрыва функции двух переменных.
6. Что называется частным и полным приращением функции?
7. Дайте определение частных производных. Как вычисляются частные производные?
8. Каков геометрический смысл частных производных.
9. Дифференцируемые функции. Полный дифференциал функции двух переменных.
10. Его приложения к приближенным вычислениям.
11. Частные производные второго порядка. Равенство смешанных частных производных.
12. Экстремум функции двух переменных. Необходимые и достаточные условия экстремума функции двух переменных.
13. Понятие комплексного числа. Геометрическая интерпретация комплексного числа.
14. Модуль и аргумент комплексного числа. Комплексно-сопряженные числа.
15. Алгебраическая форма записи комплексного числа. Действия над комплексными числами в алгебраической форме. Операция сопряжения.
16. Тригонометрическая форма записи комплексного числа. Действия над комплексными числами в тригонометрической форме.
17. Показательная форма записи комплексного числа. Действия над комплексными числами в показательной форме.
18. Возведение комплексного числа в степень.
19. Что называется первообразной данной функции? Теорема о первообразных. Дайте определение неопределенного интеграла. В чем состоит основная задача интегрального исчисления?
20. Каковы основные свойства неопределенного интеграла? Таблица основных интегралов.
21. Опишите метод замены переменной в неопределенном интеграле.
22. Метод интегрирования по частям. Назовите классы функций, интегрируемых по частям.

23. Разложение многочлена на линейные и квадратные множители с действительными коэффициентами.
24. Определение кратности корня многочлена.
25. Разложение рациональной дроби на целую часть и элементарные дроби.
26. Какие дроби называются простейшими? Интегрирование простейших рациональных дробей.
27. Как разложить правильную рациональную дробь на простейшие?
28. Интегрирование дробно-рациональных функций.
29. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла (задача о массе фигуры, задача о площади криволинейной трапеции).
30. Понятие интегральной суммы. Алгоритм ее составления. Определение определенного интеграла по отрезку. Условие его существования.
31. Геометрический смысл определенного интеграла по отрезку.
32. Физический смысл определенного интеграла.
33. Свойства определенного интеграла. Теорема о среднем.
34. Определенный интеграл и его вычисление. Формула Ньютона-Лейбница.
35. Замена переменной в определенном интеграле по отрезку.
36. Интегрирование по частям в определенном интеграле по отрезку.
37. Геометрические приложения определенного интеграла: вычисление площадей плоских фигур, длины дуги, объема тела по известным поперечным сечениям, вычисление объема тела вращения.
38. Физические и механические приложения определенного интеграла. Вычисление масс, координат центров тяжести, масс плоских областей.
39. Несобственные интегралы с бесконечными пределами интегрирования (1-го рода).
40. Несобственные интегралы от неограниченных функций (2-го рода).
41. Что называется дифференциальным уравнением? Сформулируйте определения порядка дифференциального уравнения, решения уравнения.
42. Изложите методы решения дифференциального уравнения первого порядка: а) с разделяющимися переменными, б) однородных дифференциальных уравнений, в) линейных дифференциальных уравнений.
43. Дайте определения общего и частного решений дифференциального уравнения.
44. В чем состоит задача Коши? Сформулируйте задачу Коши геометрически.
45. Сформулируйте теорему Коши.
46. Дайте геометрическую интерпретацию дифференциального уравнения первого порядка.
47. Каков общий вид дифференциального уравнения второго порядка и его общего решения?
48. Сформулируйте задачу Коши и теорему Коши для уравнений второго порядка.
49. Изложите методы решений уравнений второго порядка, допускающих понижение порядка (три случая).
50. Каков общий вид однородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами? Сформулируйте теорему о структуре общего решения такого уравнения.
51. Сколько и каких корней имеет характеристическое уравнение?
52. Какой вид имеет общее решение линейного однородного дифференциального уравнения для каждого из трех случаев корней характеристического уравнения?

53. Каков общий вид линейного неоднородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами? Сформулируйте теорему о структуре общего решения такого уравнения.
54. Решение линейных неоднородных дифференциальных уравнений II порядка с постоянными коэффициентами со специальной правой частью.
55. Решение систем линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.
56. Числовые последовательности. Числовой ряд. Основные понятия (сходимость, сумма и др.).
57. Ряд геометрической прогрессии. Сумма ряда геометрической прогрессии.
58. Остаток ряда. Основные свойства сходящихся рядов. Необходимый признак сходимости. Следствие, достаточный признак расходимости числовых рядов.
59. Ряды с положительными членами. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов (перечислить все признаки).
60. Исследование на сходимость рядов с положительными членами. Признаки сравнения. Эталонные числовые ряды. Гармонический ряд. Обобщенный гармонический ряд.
61. Исследование на сходимость рядов с положительными членами. Признак Даламбера.
62. Исследование на сходимость рядов с положительными членами. Радиальный и интегральный признаки Коши. Сходимость обобщенного гармонического ряда.
63. Знакопеременные ряды. Достаточный признак сходимости знакопеременных рядов. Абсолютная и условная сходимость знакопеременных рядов.
64. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Остаток знакопеременующегося ряда и его оценка.
65. Степенные ряды. Теорема Абеля. Структура области сходимости степенного ряда. Интервал и радиус сходимости степенного ряда. Структура области сходимости обобщенного степенного ряда.
66. Нахождение области сходимости степенного ряда.
67. Разложение функций в степенные ряды. Ряды Тейлора и Маклорена. Условия разложимости функции в ряд Тейлора.
68. Разложение в ряд Маклорена некоторых элементарных функций.