



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ:

Директор института

И. Ю. Мезин

«24» сентября 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

МАТЕМАТИКА

Направление подготовки

22.03.02 Металлургия
шифр наименование направления подготовки (специальности)

Профиль программы

Металлургия черных металлов
наименование направленности (профиля) подготовки (специализации)

Уровень высшего образования – бакалавриат

Программа подготовки – академический бакалавриат

Форма обучения

Очная

Институт
Кафедра
Курс
Семестр

Институт естествознания и стандартизации
Высшей математики
1, 2
1, 2, 3

Магнитогорск
2018 г.

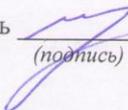
Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02
Металлургия, утвержденного приказом МОиН РФ от 04.12.2015 г. № 1427.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры *Высшей математи-*
ки «4» сентября 2018 г., протокол № 1.



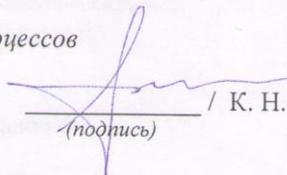
Зав. кафедрой  / Е. А. Пузанкова /
(подпись)

Рабочая программа одобрена методической комиссией *Института естествознания и*
стандартизации «24» сентября 2017 г., протокол № 1.

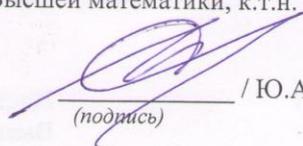
Председатель  / И. Ю. Мезин /
(подпись)

Согласовано:

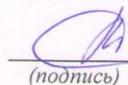
Зав. кафедрой *Технологии металлургии и литейных процессов*

 / К. Н. Вдовин /
(подпись)

Рабочая программа составлена: профессор каф. Высшей математики, к.т.н.

 / Ю.А. Извеков /
(подпись)

Рецензент: доцент каф. Прикладной математики и информатики, к.ф.-м.н.

 / Л.В. Смирнова /
(подпись)

1 Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Математика» являются: ознакомить обучаемых с основными понятиями и методами высшей математики, создать теоретическую и практическую базу подготовки специалистов к деятельности, связанной с исследованием, разработкой и технологиями процессов получения металлов и сплавов, металлических изделий требуемого качества, и основанных на применении математического анализа и моделирования.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы подготовки бакалавра

Дисциплина «Математика» входит в базовую часть блока 1 образовательной программы.

Освоение данной дисциплины предполагает, что в результате изучения школьного курса математики обучающийся имеет сформированное представление о математике как универсальном языке науки, об идеях и методах математики, владеет математическими знаниями и умениями, соответствующими Федеральному компоненту государственного стандарта общего образования, имеет развитое логическое мышление, пространственное воображение, обладает высоким уровнем алгоритмической культуры.

Знания и умения, усвоенные в процессе изучения математики необходимы для освоения других дисциплин естественнонаучного и профессионального циклов.

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины «Математика» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ОПК-4 – готовность сочетать теорию и практику для решения инженерных задач	
Знать	- основные положения теории пределов и непрерывных функций, графики основных элементарных функций и их свойства, основы численного решения трансцендентных уравнений, - основные теоремы дифференциального и интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных, методы дифференциального исчисления исследования функций, основы численных методов вычисления определенных интегралов, - основные типы обыкновенных дифференциальных уравнений и методы их решения, - основные понятия теории вероятностей и математической статистики
Уметь	– решать задачи по изучаемым теоретическим разделам; – обсуждать способы эффективного решения дифференциальных уравнений и их систем; определять эффективность решения задачи, полученного с помощью численных методов; распознавать эффективные результаты обработки экспериментальных данных от неэффективных
Владеть	- практическими навыками использования математических понятий и методов (изучаемых разделов математики) при решении прикладных задач; - навыками обобщения результатов решения, результатов обработки статистического эксперимента; - способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов
ПК-1 - способность к анализу и синтезу	
Знать	- основные понятия и методы математического анализа: теории пределов и непрерывных функций, дифференциального и интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных, теории обыкновенных дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений; - основные понятия и методы теории вероятностей и статистического анализа резуль-

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
	готов эксперимента
Уметь	- корректно выражать и аргументированно обосновывать положения предметной области знания и методов математического анализа для постановки и решения конкретных прикладных задач
Владеть	- навыками использования логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь на русском языке, готовить и редактировать технические тексты с математической символикой или формулами, публично представлять собственные и известные научные результаты, вести дискуссии; - навыками и методиками обобщения результатов решения, экспериментальной деятельности
ПК-3 - готовность использовать физико-математический аппарат для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности	
Знать	- основные положения теории пределов и непрерывных функций, - основные теоремы дифференциального и интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных, методы дифференциального исчисления исследования функций, - основные типы обыкновенных дифференциальных уравнений и методы их решения, - основные понятия теории вероятностей и математической статистики
Уметь	– применять методы дифференциального исчисления для исследования функций одной и двух переменных (в том числе на экстремум, поведение на границе области задания и т.п.); – выявлять, строить и решать математические модели прикладных задач; – обсуждать способы эффективного решения задач, распознавать эффективные результаты от неэффективных
Владеть	– навыками построения и решения математических моделей прикладных задач; – способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов

4 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 12 зачетных единиц, 432 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 230,8 акад. часов:
 - аудиторная – 221 акад. часов;
 - внеаудиторная – 9,8 акад. часов
- самостоятельная работа – 129,8 акад. часов;
- подготовка к экзамену – 71,4 акад. часа.

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
Раздел 1. Введение в математический анализ								
1.1. Предел функции одной переменной	1	6		4/И2	6	- подготовка к практическому занятию, - выполнение РГР №1 «Предел. Непрерывность. Комплексные числа», - составление учебной карты по теме (краткая систематизация изученного).	Проверка индивидуальных заданий, консультации по решению РГР	ОПК-4 – зув, ПК-1 – зув, ПК-3 - зу
1.2. Непрерывность функции одной переменной	1	2		2	3	- подготовка к практическому занятию, - выполнение РГР №1 «Предел. Непрерывность. Комплексные числа», - составление учебной карты по теме.	Проверка индивидуальных заданий, консультации по решению РГР	ОПК-4 – зув, ПК-1 – зув, ПК-3 - зу

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
1.3. Комплексные числа. Решение алгебраических уравнений над полем \mathbb{C} .	1	2		4	6	- подготовка к контрольной работе, - выполнение РГР №1 «Предел. Непрерывность. Комплексные числа», - подготовка к защите теоретической части РГР №1.	- консультации по решению РГР, - аудиторная контрольная работа (АКР) №1 «Предел», - защита РГР № 1.	ОПК-4 – зув, ПК-1 – зув, ПК-3 – зу
Итого по разделу	1	10		10/И2	15		АКР №1 «Предел». РГР №1 «Предел. Непрерывность. Комплексные числа».	
Раздел 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной								
2.1. Задачи, приводящие к понятию производной. Определение производной функции в точке. Дифференциал, его геометрический смысл. Геометрический и механический смысл производной. Правила дифференцирования и таблица производных.	1	2		2	3	Самостоятельная работа с литературой – конспект раздела «Задачи, приводящие к понятию производной», - подготовка к практическому занятию, - выполнение РГР № 2 «Производная. Вычисление», - составление учебной карты «Производная»	Проверка конспекта. консультации по решению РГР №2,	ОПК-4 – зув, ПК-1 – зув, ПК-3 – зув

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
2.2. Дифференцирование неявно заданных, параметрически заданных функций. Логарифмическое дифференцирование.	1	2		2/И2	3	- подготовка к практическому занятию, - выполнение РГР № 2 «Производная. Вычисление», - составление учебной карты «Производная», - подготовка к защите РГР №2	консультации по решению РГР №2, Проверка РГР №2 «Производная. Вычисление», учебная карта (проект) по теме – защита	ОПК-4 – зув, ПК-1 – зув, ПК-3 – зу
2.3. Производные и дифференциалы высших порядков.	1	2		2/И2	3	- подготовка к практическому занятию, - выполнение РГР № 3 «Производная высших порядков. Приложения производной», - составление учебной карты «Производная», - подготовка к контрольной работе	Консультации по решению РГР №3. Проверка РГР № 3 «Производная высших порядков. Приложения производной», учебная карта (проект) по теме – защита	ОПК-4 – зув, ПК-1 – зув, ПК-3 – зу
2.4. Основные теоремы дифференциального исчисления: теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши. Формула Тейлора. Формула Тейлора. Применение производных при вычислении пределов. Правило Лопиталя.	1	2		2	3	- подготовка к практическому занятию, - выполнение РГР № 3, - составление учебной карты «Производная», - подготовка к контрольной работе	АКР №2 «Производная», Защита РГР №3	ОПК-4 – зув, ПК-1 – зув, ПК-3 – зу
2.5. Исследование функций с помощью	1	2		2/И2	3	- подготовка к практическому	Проверка ИДЗ №1 «Приме-	ОПК-4 –

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
дифференциального исчисления. Признаки знакопостоянства, возрастания и убывания, выпуклости и вогнутости функции на промежутке. Экстремумы функций. Нахождение наименьшего и наибольшего значений функции на замкнутом промежутке.						занятию, - выполнение ИДЗ №1 «Применение производной для исследования функций и построения графиков», - составление учебной карты «Производная при построении графика функции»	нение производной для исследования функций и построения графиков», Проверка учебной карты	зув, ПК-1 – зув, ПК-3 - зув
Итого по разделу		10		10/И6	15		РГР №2, РГР №3, ИДЗ №1, конспект, учебная карта, аудиторная контрольная работа №2.	
Раздел 3. Интегральное исчисление функции одной переменной								
3.1. Первообразная функция. Неопределенный интеграл и его основные свойства. Таблица неопределенных интегралов от основных элементарных функций.	1	2		2	4	- подготовка к практическому занятию, - выполнение ИДЗ №2 «Неопределенный интеграл», - составление учебной карты «Методы интегрирования»	- консультации по решению ИДЗ №2, - проверка ИДЗ №2	ОПК-4 – зув, ПК-1 – зув, ПК-3 - зув
3.2. Основные методы интегрирования. Методы непосредственного интегрирования. Интегрирование заменой переменной	1	2		2	3	- подготовка к практическому занятию, - выполнение ИДЗ №2 «Неоп-	- консультации по решению ИДЗ №2, - проверка ИДЗ №2	ОПК-4 – зув, ПК-1 –

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
и по частям.						ределенный интеграл», - составление учебной карты «Методы интегрирования»		зув, ПК-3 - зув
3.3. Основные методы интегрирования. Интегрирование дробей.	1	2		2/И2	4	- подготовка к практическому занятию, - выполнение ИДЗ №2 «Неопределенный интеграл», - составление учебной карты «Методы интегрирования»	- консультации по решению ИДЗ №2, - проверка ИДЗ №2	ОПК-4 – зув, ПК-1 – зув, ПК-3 - зу
3.4. Основные методы интегрирования. Интегрирование тригонометрических выражений. Интегрирование иррациональных выражений.	1	2		2	3	- подготовка к практическому занятию, - выполнение ИДЗ №2 «Неопределенный интеграл», - составление учебной карты «Методы интегрирования»	- консультации по решению ИДЗ №2, - проверка ИДЗ №2, - проверка учебной карты	ОПК-4 – зув, ПК-1 – зув, ПК-3 - зу
3.5. Определенный интеграл. Задача вычисления площади криволинейной трапеции и другие задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Свойства определенного интеграла. Существование первообразной непрерывной функции. Замена переменных и интегрирование по частям.	1	4		4/И2	6	- подготовка к практическому занятию, - выполнение ИДЗ №3 «Определенный интеграл и его приложения», - составление учебной карты «Приложения определенного интеграла»	- консультации по решению ИДЗ №3, - проверка ИДЗ №3	ОПК-4 – зув, ПК-1 – зув, ПК-3 - зу

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
3.6. Обобщенная первообразная. Интегралы от разрывных функций. Несобственные интегралы. Абсолютная сходимость. Признаки сходимости.	1	2		2/И2	4,3	- подготовка к практическому занятию, - выполнение ИДЗ №3 «Определенный интеграл и его приложения», - самостоятельное изучение литературы: конспект «Свойства несобственных интегралов. Признаки сходимости»	- консультации по решению ИДЗ №3, - проверка ИДЗ №3, - проверка конспекта «Свойства несобственных интегралов. Признаки сходимости»	ОПК-4 – зув, ПК-1 – зу, ПК-3 - зу
Итого по разделу		14		14/И6	24,3		ИДЗ №2, ИДЗ №3, конспект, учебная карта «Методы интегрирования»	
Итого за семестр	1	34		34/И14	54,3		экзамен	ОПК-4, ПК-1, ПК-3 - зув
Раздел 4. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных (ФНП)								
4.1. Определение основных понятий. Предел и непрерывность ФНП. Основные свойства функций, непрерывных в замкнутой области.	2	2		2	1	- самостоятельное изучение литературы по теме: написание конспекта «Основные свойства функций, непрерывных в замкнутой области».	- проверка конспекта,	ОПК-4 – зув, ПК-1 – зув, ПК-3 - зув
4.2. Частные производные и производная по направлению. Дифференцируемые	2	2		2	1	- подготовка к практическому занятию,	- консультирование по решению РГР №4,	ОПК-4 – зув,

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
функции. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Геометрический смысл дифференциала. Признак дифференцируемости.						- выполнение РГР №4 «Частные производные», - составление учебной карты «ФНП»	- проверка выполнения РГР №4	ПК-1 – зув, ПК-3 – зу
4.3. Производная сложной функции. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Условие независимости от порядка дифференцирования. Дифференцирование неявно заданных функций.	2	2		2	1	- подготовка к практическому занятию, - выполнение РГР №4 «Частные производные», - составление учебной карты «ФНП»	- консультирование по решению РГР №4, - проверка выполнения РГР №4, - проверка учебной карты «ФНП»	ОПК-4 – зув, ПК-1 – зув, ПК-3 – зу
4.4. Понятие об экстремумах функций многих переменных.		2		2/И2	2,3	- подготовка к практическому занятию, - выполнение РГР №5 «Экстремум ФНП», - составление учебной карты «ФНП»	- консультирование по решению РГР №5, - проверка выполнения РГР №5, - проверка учебной карты «ФНП»	ОПК-4 – зув, ПК-1 – зув, ПК-3 – зу
Итого по разделу		8		8/И2	4,3		РГР № 4, РГР № 5, конспект, учебная карта «ФНП»	
Раздел 5. Интегральное исчисление функций нескольких переменных (ФНП)								
5.1. Двойной интеграл и его основные свойства. Сведение двойного интеграла к повторному интегралу. Теорема о среднем	2	4		4	1	- подготовка к практическому занятию, - выполнение ИДЗ №4 «Крат-	- консультации по решению ИДЗ №4, - проверка ИДЗ №4,	ОПК-4 – зув, ПК-1 –

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
значении. Замена переменных, переход в двойном интеграле к полярным координатам.						ные интегралы», - самостоятельное изучение литературы: конспект «Свойства двойных и тройных интегралов»	- проверка конспекта «Свойства двойных и тройных интегралов»	зув, ПК-3 - зу
5.2. Тройной интеграл и его свойства. Сведение тройного интеграла к повторному интегралу. Замена переменных, переход в тройном интеграле к цилиндрическим и сферическим координатам. Понятие о многократных интегралах.	2	4		4	2	- подготовка к практическому занятию, - выполнение ИДЗ №4 «Кратные интегралы»	- консультации по решению ИДЗ №4, - проверка ИДЗ №4	ОПК-4 – зув, ПК-1 – зув, ПК-3 - зу
5.3. Геометрические и механические приложения кратных интегралов.	2	4		4/И4	2	- выполнение ИДЗ №4 «Кратные интегралы», - составление учебной карты «Приложения кратных интегралов»	- проверка ИДЗ №4, - проверка учебной карты «Приложения кратных интегралов»	ОПК-4 – зув, ПК-1 – зув, ПК-3 - зу
Итого по разделу		12		12/И4	5		ИДЗ № 4, учебная карта «Приложения кратных интегралов»	
Раздел 6. Обыкновенные дифференциальные уравнения (ОДУ)								
6.1. Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка. Основные определения. Частное и общее решение. Интегральные кривые. Геометрический	2	4		4	2	- подготовка к практическому занятию, - выполнение РГР №6 «Обыкновенные ДУ первого поряд-	- консультирование по решению РГР №6, - проверка выполнения РГР №6	ОПК-4 – зув, ПК-1 – зув

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
смысл дифференциального уравнения первого порядка. Методы решения дифференциальных уравнений первого порядка.						ка», - составление учебной карты «ДУ первого порядка: типы и методы решения»		
6.2. ДУ высших порядков, сводящиеся к первому	2	1		1	1	- подготовка к практическому занятию, - выполнение РГР №6 «Обыкновенные ДУ первого порядка», - составление учебной карты «ДУ первого порядка: типы и методы решения»	- консультирование по решению РГР №6, - проверка выполнения РГР №6, - защита РГР №6, - проверка учебной карты «ДУ первого порядка: типы и методы решения»	ПК-1 – зув
6.3. Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка. Линейное однородное уравнение. Фундаментальная система решений. Определитель Вронского. Неоднородное линейное уравнение (ЛНДУ), вид общего решения. Метод вариации произвольных постоянных. Линейное уравнение с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Общее решение.	2	3		3	2	- подготовка к практическому занятию, - выполнение РГР №7 «ЛНДУ высших порядков с постоянными коэффициентами. Системы ДУ», - составление учебной карты «ЛНДУ высших порядков с постоянными коэффициентами: методы решения»	- консультирование по решению РГР №7, - проверка выполнения РГР №7, - проверка учебной карты «ЛНДУ высших порядков с постоянными коэффициентами: методы решения»	ПК-1 – зув
6.4. Методы решения систем дифференциальных уравнений (1-го порядка).	2	2		2	2	- подготовка к практическому занятию,	- консультирование по решению РГР №7,	ПК-1 – зув, ПК-3

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
						- выполнение РГР №7 «ЛНДУ высших порядков с постоянными коэффициентами. Системы ДУ» - составление учебной карты «ЛНДУ высших порядков с постоянными коэффициентами: методы решения. Структура общего решения»	- проверка выполнения РГР №7, - защита РГР №7.	- зу
Итого по разделу		10		10	7		РГР №6, РГР №7, учебные карты	
Раздел 7. Численные методы								
7.1. Численное решение трансцендентных уравнений	2	2		2/И2	1	- подготовка к практическому занятию, - выполнение ИДЗ №5 «Методы хорд и касательных решения уравнений»	- консультации по решению ИДЗ №5, - проверка ИДЗ №5	ПК-1 – зув, ПК-3 – зув
7.2. Методы численного интегрирования	2	2		2/И2	1	- подготовка к практическому занятию, - выполнение ИДЗ №6 «Численное интегрирование»	- консультации по решению ИДЗ №4, - проверка ИДЗ №6	ПК-1 – зув, ПК-3 – зув
Итого по разделу		4		4/И4	2		ИДЗ №5, ИДЗ №6	

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
Итого за семестр	2	34		34/И12	18,3		Экзамен	ОПК-4, ПК-1, ПК-3 - зув
Раздел 8. Элементы теории вероятностей								
8.1. Элементы комбинаторики	3	2		2	3	- подготовка к практическому занятию, - выполнение домашнего задания	- консультирование по решению ДЗ,	ОПК-4 – зув, ПК-1 – зув
8.2. Случайные события. Основные понятия. Алгебра событий. Классическое, геометрическое и статистическое определения вероятности. Аксиоматика теории вероятностей.	3	2		4	4	- подготовка к практическому занятию, - выполнение РГР №8 «Теория вероятностей»	- консультирование по решению РГР №8, - проверка выполнения РГР №8	ОПК-4 – зув, ПК-1 – зув
8.3. Теоремы сложения и умножения. Условная вероятность. Формула полной вероятности и формула Байеса. Схема Бернулли, приближения Лапласа и Пуассона.	3	6		10/И2	10	- подготовка к практическому занятию, - выполнение РГР №8 «Теория вероятностей», - подготовка к АКР №3 «Случайные события»	- консультирование по решению РГР №8, - проверка выполнения РГР №8, - проверка АКР №3	ОПК-4 – ЗУ, ПК-1 – зув
8.4. Случайные величины. Дискретные и непрерывные случайные величины. Ряд распределения, функция распределения и плотность. Математическое ожидание и дисперсия, начальные и центральные мо-	3	4		6/И2	6	- подготовка к практическому занятию, - выполнение РГР №8 «Теория вероятностей»	- консультирование по решению РГР №8, - проверка выполнения РГР №8	ОПК-4 – ЗУ, ПК-1 – зув

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
менты.								
8.5. Известные распределения и их числовые характеристики. Нормальное распределение.	3	4		4/И2	6	- подготовка к практическому занятию, - выполнение РГР №8 «Теория вероятностей»	- консультирование по решению РГР №8, - проверка выполнения РГР №8	ПК-1 – зув, ПК-3 – зув
8.6. Законы больших чисел. Неравенство и теорема Чебышёва. Центральная предельная теорема.	3	2		2	2,2	- подготовка к практическому занятию, - выполнение РГР №8 «Теория вероятностей»	- консультирование по решению РГР №8, - проверка выполнения РГР №8	ОПК-4 – зу, ПК-1 – зув, ПК-3 – зув
8.7. Многомерные случайные величины. Функции распределения, свойства. Числовые характеристики. Элементы теории корреляции.	3	6		10/И4	10	- подготовка к практическому занятию, - выполнение РГР №8 «Теория вероятностей»	- консультирование по решению РГР №8, - проверка выполнения РГР №8, Защита РГР №8	ОПК-4 – зу, ПК-1 – зув, ПК-3 – зув
Итого по разделу		26		38/И10	41,2		РГР №8, АКР №3 «Случайные события»	
Раздел 9. Элементы математической статистики								
9.1. Основные понятия, генеральная совокупность и выборка. Статистические оценки параметров распределения. Точечные и интервальные оценки.	3	2		4/И4	4	- подготовка к практическому занятию, - выполнение ИДЗ №7 «Первичная обработка результатов эксперимента»	- консультации по решению ИДЗ №7, - проверка ИДЗ №7 «Первичная обработка результатов эксперимента»	ОПК-4 – зу, ПК-3 – зув

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
9.2. Доверительные интервалы для параметров нормального распределения. Понятие о критериях проверки статистических гипотез.	3	2		4/И4	4	- подготовка к практическому занятию, - выполнение ИДЗ №8 «Числовые характеристики генеральных параметров»	- консультации по решению ИДЗ №8, - проверка ИДЗ №8 «Числовые характеристики генеральных параметров»	ОПК-4 – зу, ПК-1 – зув
9.3. Критическая область, уровень значимости, мощность критерия. Критерий согласия Пирсона для гипотезы о нормальном распределении	3	2		4/И4	4	- подготовка к практическому занятию, - выполнение ИДЗ №9 «Проверка статистических гипотез»	- консультации по решению ИДЗ №9, - выполнение ИДЗ №9 «Проверка статистических гипотез»	ОПК-4 – зу, ПК-1 – зув, ПК-3 – зув
9.4. Функциональная зависимость и регрессия. Кривые регрессии. Выборочный коэффициент корреляции. Определение параметров линейной регрессии методом наименьших квадратов.	3	2		5/И4	4	- подготовка к практическому занятию, - выполнение ИДЗ №10 «Выяснение корреляционной зависимости измеримых признаков генеральной совокупности»	- консультации по решению ИДЗ №10, - выполнение ИДЗ №10 «Выяснение корреляционной зависимости измеримых признаков»	ОПК-4 – зу, ПК-1 – зув, ПК-3 – зув
Итого по разделу		8		13/И12	16		ИДЗ №№ 7-10	
Итого за семестр	3	34		51/И22	57,2		зачет	
Итого по дисциплине		102		119/И48	129,8		2 экзамена (1, 2 семестр) и 1 зачет (3 семестр)	

И – в том числе, часы, отведенные на работу в интерактивной форме.

5 Образовательные и информационные технологии

Реализация компетентного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. Согласно п. 34 Порядка организации и осуществления деятельности по образовательным программам бакалавриата высшего образования (утв. приказом МОиН РФ от 05.04.2017 г. № 301), при проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей.

Выбирая ту или иную технологию работы с обучающимися, необходимо иметь в виду, что наибольшего эффекта от ее применения можно достичь, если учитывать цели образования, на реализацию которых должна быть направлена избираемая технология, содержание, которое предстоит передать обучающимся с ее помощью, а также условия, в которых она будет использоваться.

В нашей работе мы используем следующее.

1. *Традиционные образовательные технологии.* Организация образовательного процесса, предполагает прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения). Учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер.

Формы учебных занятий:

- информационная лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами.

- семинар (защита РГР) – беседа преподавателя и студентов, обсуждение заранее подготовленных сообщений по каждому вопросу плана занятия с единым для всех перечнем рекомендуемой обязательной и дополнительной литературы.

- практическое занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

2. *Технологии проблемного обучения.* Организация образовательного процесса предполагает постановку проблемных вопросов, создание учебных проблемных ситуаций для стимулирования активной познавательной деятельности студентов.

Формы учебных занятий:

- проблемная лекция – изложение материала, предполагающее постановку проблемных и дискуссионных вопросов, освещение различных научных подходов, авторские комментарии, связанные с различными моделями интерпретации изучаемого материала.

- лекция «вдвоем» (бинарная лекция) – изложение материала в форме диалогического общения двух студентов (заранее подготовившихся) или студента и преподавателя (например, реконструкция диалога исторических личностей – свидетелей открытия какого-либо научного факта; «ученого» и «практика» и т.д.).

- практическое занятие в форме практикума – организация учебной работы, направленная на решение комплексной учебно-познавательной задачи, требующей от студента применения как научно-теоретических знаний, так и практических навыков.

- самостоятельная работа (с консультациями преподавателя) на основе кейс-метода – обучение в контексте моделируемой ситуации, воспроизводящей реальные условия научной, производственной. Обучающиеся должны проанализировать ситуацию, разобраться в сути проблем, предложить возможные решения и выбрать лучшее из них. Кейсы базируются на реальном фактическом материале или же приближены к реальной ситуации.

3. *Технологии проектного обучения.* Образовательный процесс построен в соответствии с алгоритмом поэтапного решения проблемной задачи или выполнения учебного задания. Проект предполагает совместную учебно-познавательную деятельность группы студентов, направленную на выработку концепции, установление целей и задач, формулировку ожидаемых результатов, определение принципов и методик решения поставленных задач, планирование хода рабо-

ты, поиск доступных и оптимальных ресурсов, поэтапную реализацию плана работы, презентацию результатов работы, их осмысление и рефлексию. Применяется в основном для перехода компетенции на уровень владения.

Основные типы применяемых нами в образовательной деятельности проектов:

Исследовательский проект – структура приближена к формату научного исследования (доказательство актуальности темы, определение научной проблемы, предмета и объекта исследования, целей и задач, методов, источников, выдвижение гипотезы, обобщение результатов, выводы, обозначение новых проблем). Результатом является учебная карта по модулю нашей образовательной программы.

Творческий проект, предполагающий в отличие от предыдущего, конечный продукт в следующих вариантах – газета к исторически значимому «математическому» событию (праздник числа «Пи» и т.п.); «математическая» открытка (своего рода учебная карта, только неформально, красочно оформленная; видеоролик «Я научу вас решать ...» и т.п.

Информационный проект – учебно-познавательная деятельность с ярко выраженной эвристической направленностью (поиск, отбор и систематизация информации о каком-то объекте, ознакомление участников проекта с этой информацией, ее анализ и обобщение и, наконец, презентация по практическому приложению).

4. *Информационно-коммуникационные образовательные технологии*. Организация образовательного процесса с применением специализированных программных сред и технических средств работы с информацией (информационную среду университета МООДУС MOODLE).

Формы учебных занятий с использованием информационно-коммуникационных технологий:

Лекция-визуализация – изложение содержания сопровождается презентацией (демонстрацией учебных материалов, представленных в различных знаковых системах, в т.ч. иллюстративных, графических, аудио- и видеоматериалов).

Практическое занятие в форме презентации – представление результатов проектной или исследовательской деятельности с использованием специализированных программных сред.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине «Математика» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает решение контрольных задач на практических занятиях.

Примерные аудиторные контрольные работы (АКР):

АКР №1 «Пределы»

Вычислить пределы:

$$1. \lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^3 + 3x^2 + 2x}{x^2 - x - 6}$$

$$2. \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(x-7)(x-3)(x-4)}{5x^4 - x^2 + 11}$$

$$3. \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x^3}{2x^2 - 1} - \frac{x^2}{2x + 1} \right)$$

$$4. \lim_{x \rightarrow -2} \frac{\operatorname{tg} \pi x}{(x + 2)}$$

$$5. \lim_{x \rightarrow 0} (1 - 4x)^{\frac{1}{3x} + 7}$$

$$6. \lim_{x \rightarrow 0} x \operatorname{ctg} 5x$$

$$7. \lim_{x \rightarrow 1-0} 3^{\frac{1}{x-1}}$$

8. Исследовать на непрерывность

$$f(x) = \begin{cases} x - 3 & \text{если } x < 0 \\ 5^x & \text{если } x \geq 0 \end{cases}$$

АКР №2 «Производная»

1. Найдите первую производную от функций:

$$\text{а) } \begin{cases} x = \sqrt{1-25t^2}, \\ y = \arccos 5t + \pi, \end{cases} \quad \text{б) } y = x \cdot \cos 3x, \quad \text{в) } y = \frac{x^2 - 3x + 2}{x^2 + 2x + 1} - 5 \cdot \log_2 x + 3$$

$$\text{г) } y = 5^{x^3 + \sqrt{x}} - 2 \operatorname{arctg}(4x^2 + 3x).$$

- Составьте уравнения касательной к кривой $xy = 4$ в точке $x_0 = 1$.
- Вычислите приближенно $y = \sqrt{x^2 + 8}$ при $x = 1,09$.
- Вычислите предел по правилу Лопиталя $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos 4x - 1}{(e^{4x} - 1)^2}$.

АКР №3 «Случайные события»

- По мишени производится три выстрела. Рассматриваются события А, В, С – попадание при первом, втором и третьем выстрелах. Что означают события $\bar{A} + \bar{B} + \bar{C}$, $AB + C$?
- В урне 12 шаров. Среди этих шаров 3 белых и 9 черных. Какова вероятность того, что наудачу вынутый шар окажется белым?
- В радиостудии три микрофона. Для каждого из первых двух микрофонов вероятность того, что он включён в данный момент, равна 0,45, а для третьего – 0,9. Найти вероятность того, что в данный момент включены 2 микрофона.
- В продаже имеются белые и коричневые яйца в соотношении 2:3, причем производство 60% белых и 71% коричневых яиц датируется днем, предшествующим дню продажи, а остальные яйца датируются более ранними числами. Покупатель заказывает яйца, датируемые днем, предшествующим дню продажи, независимо от их цвета. Какова вероятность того, что ему продадут решетку белых яиц?
- Телефонная сеть учреждения обслуживает 200 абонентов. Вероятность того, что в течение минуты внутри этой сети кто-то кому-то позвонит, равна 0,7. Какова вероятность того, что в течение минуты будет 5 звонков? Какова вероятность того, что в течение минуты будет не более 5 звонков? Найти наивероятнейшее число звонков в течение минуты.

Примерные индивидуальные домашние задания (ИДЗ):

ИДЗ №1 «Применение производной для исследования функций»

- Найдите промежутки монотонности и экстремумы функции $y = \frac{3x}{x^2 + 9}$.
- Постройте график функции с помощью производной первого порядка $y = -x^3 - 3x^2 + 9x + 11$.
- Найдите промежутки выпуклости, вогнутости и точки перегиба функции $y = 2x - 3\sqrt[3]{x^2}$.
- Найдите асимптоты и постройте схематично график функции $y = \frac{x^3}{(x+1)^2}$.
- Проведите полное исследование функции и постройте график $y = \frac{x^2 - 3x + 3}{x - 1}$.
- Проведите полное исследование функции и постройте график $y = \frac{\ln x}{x}$.
- Найдите наибольшее и наименьшее значения функции $y = 8x + \frac{4}{x^2} - 15$ на отрезке $\left[\frac{1}{2}; 2\right]$.

ИДЗ №2 «Неопределенный интеграл»

Вычислить неопределенные интегралы

1. $\int \left(\frac{1}{3\sqrt{x}} - \frac{x^3\sqrt{x}}{5} + 1 \right) dx$
2. $\int \left(\frac{2}{3+x^2} - \frac{1}{2\sqrt{x^2-3}} \right) dx$
3. $\int \left(\frac{3}{\sqrt{2-7x}} - \frac{4}{\sin\left(\frac{2x}{5}-1\right)} \right) dx$
4. $\int \frac{\operatorname{ctg}^3 x - 6}{\sin^2 x} dx$
5. $\int x(3x^2+1)^4 dx$
6. $\int \frac{2x-1}{x^2+2x+10} dx$
7. $\int \sqrt{1-e^x} e^x dx$
8. $\int \frac{4x+3}{(x-2)^3} dx,$
9. $\int x e^{-3} dx,$
10. $\int \frac{dx}{x(x^2+1)},$
11. $\int \frac{dx}{\sqrt{x} + \sqrt[3]{x} + 2\sqrt[4]{x}},$
12. $\int \frac{dx}{\cos x \sin^3 x},$
13. $\int \frac{dx}{(x+1)\sqrt{x^2+2x-1}}.$

ИДЗ №3 «Определенный интеграл и его приложения»

1. $\int_1^2 \left(x^2 + \frac{1}{x^4} \right) dx.$ 2. $\int_2^\pi \ln \sin x dx$

2. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями

1) $3x - y = 4, \quad y^2 = 6x$

2) $r = \cos 2\varphi, \quad 0 \leq \varphi \leq \frac{\pi}{6}$

3) $\begin{cases} x = 2 \cos t, \\ y = 6 \sin t; \end{cases} \quad y = 3(y \geq 3).$

3. Вычислить длину дуги кривой, заданной уравнением

1) $y = \ln x, \quad \sqrt{3} \leq x \leq \sqrt{15}.$

2) $\rho = 3e^{3\varphi/4}, \quad -\pi/2 \leq \varphi \leq \pi/2$

3) $\begin{cases} x = e^t (\cos t + \sin t), \\ x = e^t (\cos t - \sin t), \end{cases} \quad \pi/2 \leq t \leq \pi.$

4. Вычислить объем тела, образованного вращением вокруг оси Oy фигуры, ограниченной графиками функций $x = 3 - y^2, \quad x = y^2 + 1$

ИДЗ №4 «Кратные интегралы»

1. Вычислить повторный интеграл $\int_{-2}^2 dy \int_0^{y^2} (2x + y) dx.$

2. Изменить порядок интегрирования в двойном интеграле: $\int_1^4 dy \int_{\frac{1}{y}}^{\frac{2}{3}y + \frac{1}{3}} f(x; y) dx$.

3. Вычислить двойной интеграл $\iint_D \frac{x^2}{y^2} dx dy$, где D – область, ограниченная линиями

$$y = \frac{1}{x}, y = x, x = 4.$$

4. Вычислить площадь фигуры, ограниченной окружностями $r = 1$, $r = 2 \cos \varphi$ (вне окружности $r = 1$).

5. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями $y = \frac{6}{x}$ и $x + y - 7 = 0$.

6. Вычислить тройной интеграл $\iiint_R (x^2 + 3y^2) dx dy dz$; $R: 0 \leq z \leq 3x, x + y \leq 1, y \geq 0$ по фигуре R , ограниченной поверхностями.

7. Вычислить объём тела, ограниченного поверхностями

$$z = 8 - x - y, x = 0, y = x^2, y = 4, z = 0.$$

8. Найти статические моменты относительно координатных осей пластинки, ограниченной параболой $y = x^2$ ($y \geq 0$), прямой $x = 9$, если плотность распределения массы в каждой точке равна ординате этой точки.

9. Найдите моменты инерции I_x, I_y, I_0 однородной пластинки ($\delta = 1$), ограниченной осями координат и прямой $y = 2 - 0,5x$.

ИДЗ №5 «Метод хорд и касательных решения уравнений»

Ознакомьтесь с методами половинного деления и хорд и касательных решения трансцендентных уравнений. Решите уравнение этими методами с погрешностью $\epsilon = 0,001$.

$$e^{-x} = 2 - x^2.$$

ИДЗ №6 «Численное интегрирование»

Вычислить по формуле прямоугольников, Симпсона и трапеций интеграл. Найти значение погрешности полученного результата:

$$\text{А) } \int_0^4 x^2 dx, \quad n = 10; \quad \text{Б) } \int_1^9 \sqrt{6x - 5} dx, \quad n = 8.$$

ИДЗ №7 «Первичная обработка результатов эксперимента»

Дан статистический ряд (исходные значения величин)

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
38,4	18,7	40,7	24	30,3	18	27,3	25,1	22	21
40,2	11,7	50,8	9	28,4	15,7	38	20,6	32	28,6
24,1	20,9	38,2	22,8	47,6	11,3	52,8	15,2	19,5	19,7
32,5	22,4	36	19,8	30,3	21,3	48	24,5	46	20,3
25	29,5	35,7	15,3	30,5	27,8	26	28,7	27,8	15,5
38,1	19,6	34,3	20,7	48,7	11,5	32,5	28	35,2	30,7
16,8	32,2	43,8	13	16,8	18,3	57,1	2,9	41,6	18,2
28,8	29,7	35,5	24	23,9	20,2	40	23,8	42,5	15,3
47,1	14,7	45,9	24	54,3	14,2	50,7	15,9	32,9	22,5
50,1	15,9	29,3	21,9	60,8	27,2	58,6	9,3	35,6	22,7
30,2	25	54,2	14,2	21,4	19,8	40,1	17,4	47	17,3

36,9	23,2	59,8	6,1	38,4	23	34,4	23,4	31,4	30,2
36,6	7,9	32,2	22,3	46,8	20,5	53,7	12,4	28,2	30
38	15,4	52	6,1	23,8	18,3	42,1	28,5	33,7	19,8
55	11	31,2	24,2	37,9	32,6	43	20,2	27,6	18,5
16,2	25,2	51,2	14,2	30,6	21,5	23,5	14,6	36,8	10,7
49,7	15,9	32,2	20,4	37	24,5	32,9	25,8	45,5	14,8
49,7	19,5	30,9	20,7	57,6	20,3	54	14,4	18,6	15,3
42,3	19,7	41,5	10,8	41,9	14,6	42,3	23,5	25,8	27,4
35,7	11,9	41,2	9,8	34,1	26,3	58,8	9,2	39,2	17,5

Найти выражение двумерного эмпирического распределения (X, Y) , эмпирические распределения составляющих X и Y , построить графическое отображение распределений. Для этого - составить корреляционное поле, корреляционную таблицу абсолютных частот, вариационные ряды, таблицу «Статистическая совокупность измеримого признака».

ИДЗ №8 «Числовые характеристики генеральных параметров»

По данным, полученным в ИДЗ №1, оцените генеральные параметры: найдите среднее, дисперсия, среднее квадратичное отклонение, асимметрия, эксцесс, мода, медиана, коэффициент вариации для признаков X и Y . Оцените степень отклонения эмпирического распределения этого измеримого признака от нормального распределения.

Для этого заполните таблицу «Расчет выборочных оценок признаков» и проведите расчеты исправленных оценок генеральных параметров. Сделайте вывод о коэффициенте вариации.

ИДЗ №9 «Проверка статистических гипотез»

По данным, полученным в ИДЗ №1 и 2, провести статистическую проверку статистической гипотезы о нормальном распределении измеряемого признака по следующим критериям: а) среднему квадратичному отклонению, б) размаху варьирования, в) показателям исправленных асимметрии и эксцесса, г) критерию Пирсона χ^2 (уровень значимости принять равным 0.05). В случае принятия гипотезы о нормальности распределения найти доверительные интервалы для математического ожидания и среднего квадратичного отклонения при уровне надёжности 0.95.

ИДЗ №10 «Выяснение корреляционной зависимости измеримых признаков»

По данным задачи, исследуемой в ИДЗ №№ 1-3, найти и записать в корреляционную таблицу условные средние. На корреляционном поле построить линии регрессии. Найти исправленный корреляционный момент и коэффициент корреляции. Проверить гипотезу о независимости признаков X и Y (уровень значимости принять равным 0.05). Рассчитать коэффициенты линейной регрессии (X на Y или Y на X). Проверить значимость уравнения регрессии. Найти доверительные интервалы для коэффициентов корреляции и линейной регрессии (при уровне надёжности 0.95).

Примерные варианты расчетно-графических работ (РГР):

РГР №1 «Комплексные числа. Предел. Непрерывность»

1. Выполнить действия в алгебраической форме.

$$1). (5 - 3i) \cdot (2 - 7i), 2). \frac{4 - 3i}{3 + 4i}, 3). \frac{(2 + 3i) \cdot i^{10}}{3 - 5i}.$$

2. Выполнить действия в тригонометрической форме.

$$(3(\cos 12^\circ + i \sin 12^\circ))^{12}.$$

3. Изобразить комплексные числа на плоскости и записать их в тригонометрической форме.

$$1). 6i, 2). -7, 3). 1 - i, 4). -\sqrt{3} - i, 5). 7 + 4i.$$

4. Найти все значения $\sqrt[3]{-\sqrt{3}-i}$ и изобразить их на комплексной плоскости.

5. Решить уравнения

а) $3z^2 + 7z + 2 = 0$, б) $z^2 + 6z + 25 = 0$, в) $2z^2 - 6z + 15 = 0$.

6. Найдите пределы функций:

1) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x(x^2 + 2x - 1)}{x - 1}$, 2) $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{(x - 2)(x^2 + 2x + 2)}{x^2 - 5x + 6}$, 3) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{2 - \sqrt{5 - x}}{3 - \sqrt{8 + x}}$;

4) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin \frac{x}{2} \cdot \ln(1 + 4x)}{x \cdot \operatorname{arctg} \frac{x}{6}}$; 5) $\lim_{x \rightarrow 4} \left(\frac{3}{x - 4} - \frac{1}{x^2 - 16} \right)$; 6) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{5x - 1}{5x + 6} \right)^{8 + 15x}$.

7. Исследуйте функцию на непрерывность, выясните характер точек разрыва, сделайте чертеж графика функции

$$1) f(x) = 8^{\frac{1}{x+5}}, \quad 2) f(x) = \begin{cases} -\frac{1}{x-1}, & x < 1, \\ (x-1)^2, & 1 \leq x \leq 3, \\ 4, & x > 3. \end{cases}$$

РГР №2 «Производная. Вычисление»

1. Найти производные и дифференциалы первого порядка

1) $y = \frac{7 \cos x}{5x + 1}$,

2) $y = (2 + 5x)^4 - 3 \cos 7x$,

3) $y = \frac{7}{3} - 4x \cdot \arcsin x$,

4) $y = (\cos x)^{\operatorname{tg} x}$.

2. Найти производную функции, заданной неявно $e^y - 5xe^x - 2xy + 11 = 0$.

3. Найти производную функции, заданной параметрически $\begin{cases} x = 3 \cos t - 5, \\ y = 4t^3 + 5. \end{cases}$

4. Найти производные первого порядка функции $y = x^2 e^{2x}$.

РГР №3 «Производная высших порядков. Приложения производной»

1. Найдите $\frac{dy}{dx}$ и $\frac{d^2y}{dx^2}$ функций: а) $\begin{cases} x = 3t - t^3, \\ y = 3t^2; \end{cases}$ б) $y = 5^{\sqrt{x}}$.

2. а) Напишите уравнение касательной к параболе $y = x^2 - 4x + 2$ в точке с абсциссой $x_0 = 0$. Постройте график и касательную.

б) Напишите уравнение касательной к кривой $x^2 + y^2 - 4x + 2y - 164 = 0$ в ее точке с координатами (7; 11). Постройте кривую и ее касательную.

3. Найдите наибольшее и наименьшее значения функции на заданном отрезке

$$f(x) = 2x^3 - 6x^2 - 18x + 7 \quad x \in [-2; 2].$$

4. Исследуйте функцию $y = \frac{1}{3}x^3 - 2x^2$ на экстремум и постройте ее схематический график.

5. Проведите полное исследование и постройте график функции $y = \frac{(x-1)^2}{x^2}$.

6. Вычислите пределы, используя правило Лопиталя:

а) $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{2x^3 - 8x^2 + 13x - 10}{x^3 - 2x^2 + 3x - 6}$;

б) $\lim_{x \rightarrow +0} x \cdot \ln(e^x - 1)$.

7. Зависимость пути от времени при прямолинейном движении точки задается уравнением $s = \frac{1}{3}t^3 + 2t^2 - 3$, где s — путь в м, а t — время в с. Вычислите ее скорость и ускорение в момент времени $t = 4с$.

РГР №4 «Частные производные»

1. Найти область определения функции $z = \frac{\ln(1 - x^2 - y^2)}{1 - \sqrt{y}}$.

2. Найти значения частных производных функций в заданной точке:

А) $z = x^y$ (1;1) Б) $z = \ln(\sqrt{x} + \sqrt{y})$ (1;1).

3. Найти $\frac{\partial^2 u}{\partial x^2}$, если $u = xy + \sin(x + y)$.

4. Вычислить приближенно $\sqrt{5 \cdot e^{0,02} + 2,03^2}$.

РГР №5 «Экстремум ФНП»

1. Найти экстремумы функции $z = x^2 + 2y^2 - 4x - 6y + 2$.

2. Найти производную функции $z = \frac{\ln x}{y} - \frac{\ln y}{x}$ в направлении вектора (1;1).

3. При каких $k > 0$ градиент функции $z = (2x + ky)^2$ перпендикулярен прямой $x + y = 2$?

4. Найти экстремальное значение функции $z = 2x + y - y^2 - x^2$ при условии $x + 2y = 1$.

5. Найти наибольшее значение функции:

А) $z = x - 2y + 5$ $\begin{cases} x \geq 0 \\ y \geq 0 \\ x + y \leq 1; \end{cases}$ Б) $z = \ln(x^2 + y^2)$ $\begin{cases} x + 2y \leq 1 \\ x \geq 0 \\ y \geq 0. \end{cases}$

РГР №6 «Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка»

Найти общий интеграл или общее решение дифференциального уравнения первого порядка (в примерах г), д) решить задачу Коши):

1) $\sqrt{4-x^2}y' + xy^2 + x = 0$, 2) $20xdx - 3ydy = 3x^2ydy - 5xy^2dx$, 3) $y' = \frac{x^2 + 2xy - 5y^2}{2x^2 - 6xy}$,
 4) $\begin{cases} y' - y \cos x = \sin 2x \\ y(0) = -1 \end{cases}$, 5) $\begin{cases} xy' + y = xy^2 \\ y(1) = 1 \end{cases}$, 6) $\frac{y}{x^2} dx - \frac{xy+1}{x} dy = 0$.

РГР №7 «ЛНДУ высших порядков с постоянными коэффициентами. Системы ДУ»

1. Найти общее решение дифференциального уравнения:

1) $y'''x \ln x = y''$, 2) $(1+x^2)y'' + 2xy' = 12x^2$.

2. Найти решение задачи Коши: $\begin{cases} y'' = 2 \sin^3 y \cos y \\ y(1) = \frac{\pi}{2}, y'(1) = 1 \end{cases}$.

3. Найти общее решение дифференциального уравнения (в примере д) решить задачу Коши):

1) $y'' - 2y' + y = xe^x$, 2) $y'' + 4y' + 5y = x^2$

3) $y''' - 4y'' + 5y' = 6x^2 + 2x - 5$, 4) $y''' + 2y'' - 3y' = (8x+6)e^x$,

5) $y'' - 4y' + 4y = e^{2x}(\cos x + 3\sin x)$, 6) $y''' - 64y' = 128\cos 8x - 64e^{8x}$,

7) $\begin{cases} y'' + y = 1/\sin x \\ y(\pi/2) = 1, y'(\pi/2) = \pi/2 \end{cases}$.

4. Решите систему ДУ первого порядка двумя способами - подстановки и методом Эйлера

$$\begin{cases} y' = 2x - 5y + e^t \\ x' = y - 6x + e^{-2t} \end{cases}$$

РГР №8 «Теория вероятностей»

1. Производится 5 выстрелов по резервуару с горючим, причем резервуар после первого попадания в него воспламеняется, а после второго попадания в него – взрывается. Вероятность попадания в резервуар при каждом выстреле равна 0,3. Найти вероятность того, что резервуар будет подожжен, но не взорвется.
2. В семье трое детей: 2 мальчика и девочка. Дети играют на кухне. Вероятность того, что мальчики разобьют посуду соответственно равна 0,7 и 0,8, а для девочки – 0,4. Найти вероятность того, что посуда будет разбита.
3. Саша попадает в мишень при одном выстреле с вероятностью 0,8, Маша – с вероятностью 0,7, а Паша – с вероятностью 0,75. Саша выстрелил 2 раза, Маша – 3 раза, Паша – 1 раз, после чего в мишени было обнаружено одно отверстие. Какова вероятность того, что в мишень попала Маша?
4. Разрыв связи происходит в одном из звеньев телефонного кабеля. Монтер последовательно проверяет звенья, обнаруживая место разрыва. Составить ряд распределения числа обследованных звеньев, если вероятность разрыва для каждого звена постоянна и равна p .
5. Задан ряд распределения дискретной случайной величины X .

X	1	2	3	4	5	6
P	0,03	0,15	0,20	0,35	0,15	?

Построить многоугольник распределения. Определить функцию распределения и по-

строить её график. Вычислить математическое ожидание m_x , дисперсию $D[X]$, среднее квадратическое отклонение σ_x и вероятность $P(m_x - \sigma_x \leq X \leq m_x + \sigma_x)$.

6. Задана функция распределения случайной величины X

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x < 3, \\ \frac{1}{4}(-x^3 + 12x^2 - 45x + 54), & 3 \leq x \leq 5, \\ 1, & x > 5. \end{cases}$$

Найти плотность распределения. Построить графики функции и плотности распределения. Вычислить математическое ожидание, дисперсию и вероятность $P(X \in (0, 4))$.

7. В таблице приведён закон распределения вероятностей системы случайных величин (X, Y)

X \ Y	- 2	- 1	0	1	2
1	0,01	0,03	0,04	0,14	0,08
2	0,07	0,06	0,04	0,10	0,05
3	0,05	0,03	0,16	0,06	a

Найти: коэффициент «a»; математические ожидания m_x, m_y ; дисперсии σ_x^2, σ_y^2 ; коэффициент корреляции r_{xy} .

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ОПК-4 – готовность сочетать теорию и практику для решения инженерных задач		
Знать	<p>- основные положения теории пределов и непрерывных функций, графики основных элементарных функций и их свойства, основы численного решения трансцендентных уравнений,</p> <p>- основные теоремы дифференциального и интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных, методы дифференциального исчисления исследования функций, основы численных методов вычисления определенных интегралов,</p> <p>- основные типы обыкновенных дифференциальных уравнений и методы их решения,</p> <p>- основные понятия теории вероятностей и математической статистики</p>	<p>Теоретические вопросы для экзамена</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Функция. Способы задания. Область определения. Основные элементарные функции, их свойства, графики. 2. Предел функции в точке. Предел функции в бесконечности. Односторонние пределы. 3. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, связь между ними. Свойства бесконечно малых функций. 4. Теоремы о пределах. Раскрытие неопределенностей. 5. Замечательные пределы. 6. Сравнение бесконечно малых функций. Эквивалентные бесконечно малые функции и основные теоремы о них. Применение к вычислению пределов. 7. Непрерывность функции в точке. Точки разрыва и их классификация. 8. Основные теоремы о непрерывных функциях. Свойства функций непрерывных на отрезке. 9. Производная функции, ее геометрический и физический смысл. 10. Уравнения касательной и нормали к кривой. Дифференцируемость функции в точке. 11. Производная суммы, разности, произведения, частного функций. Производная сложной и обратной функций. 12. Дифференцирование неявных и параметрически заданных функций. Логарифмическое дифференцирование. 13. Производные высших порядков. 14. Дифференциал функции. Геометрический смысл дифференциала. Основные теоремы о дифференциалах. 15. Применение дифференциала к приближенным вычислениям. 16. Основные теоремы дифференциального исчисления: Ролля, Лагранжа и Коши. 17. Правило Лопиталю. 18. Условия монотонности функций. Экстремумы функций. Необходимое и достаточное условия экстремума функции. 19. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. 20. Выпуклость графика функции. Точки перегиба. Необходимое и достаточное условия точек перегиба. 21. Асимптоты графика функции. 22. Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица основных интегралов. 23. Основные методы интегрирования: замена переменной и интегрирование по частям. 24. Интегрирование рациональных функций.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>25. Интегрирование тригонометрических функций.</p> <p>26. Интегрирование иррациональных функций.</p> <p>27. Определенный интеграл как предел интегральной суммы, его свойства.</p> <p>28. Формула Ньютона – Лейбница. Основные свойства определенного интеграла.</p> <p>29. Вычисление определенного интеграла (замена переменной, интегрирование по частям). Интегрирование четных и нечетных функций в симметричных пределах.</p> <p>30. Несобственные интегралы.</p> <p>31. Геометрические и физические приложения определенного интеграла.</p> <p>32. Область определения ФНП. Предел, непрерывность. Свойства функций, непрерывных в ограниченной замкнутой области.</p> <p>33. Частные производные первого порядка, их геометрическое истолкование.</p> <p>34. Частные производные высших порядков.</p> <p>35. Дифференцируемость и полный дифференциал функции.</p> <p>36. Применение полного дифференциала к приближенным вычислениям. Дифференциалы высших порядков.</p> <p>37. Производная сложной функции. Полная производная.</p> <p>38. Инвариантность формы полного дифференциала.</p> <p>39. Дифференцирование неявной функции.</p> <p>40. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.</p> <p>41. Экстремум функции двух переменных. Необходимое и достаточное условие экстремума.</p> <p>42. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа.</p> <p>43. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области.</p> <p>44. Двойной интеграл: основные понятия и определения.</p> <p>45. Геометрический и физический смысл двойного интеграла.</p> <p>46. Основные свойства двойного интеграла.</p> <p>47. Вычисление двойного интеграла в декартовых координатах.</p> <p>48. Вычисление двойного интеграла в полярных координатах.</p> <p>49. Приложения двойного интеграла.</p> <p>50. Тройной интеграл: основные понятия, свойства.</p> <p>51. Вычисление тройного интеграла в декартовых координатах.</p> <p>52. Замена переменных в тройном интеграле. Вычисление тройного интеграла в цилиндрических и сферических координатах.</p> <p>53. Геометрический и физический смысл, приложения тройного интеграла.</p> <p>54. Дифференциальные уравнения: основные понятия. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям.</p> <p>55. Теорема существования и единственности решения дифференциального уравнения.</p> <p>56. Уравнения с разделяющимися переменными.</p> <p>57. Однородные дифференциальные уравнения 1 порядка.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>58. Линейные уравнения. Уравнения Бернулли.</p> <p>59. Уравнение в полных дифференциалах.</p> <p>60. Дифференциальные уравнения высших порядков: основные понятия.</p> <p>61. Уравнения, допускающие понижение порядка.</p> <p>62. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков. Линейные однородные дифференциальные уравнения 2, n-го порядков.</p> <p>63. Интегрирование ЛОДУ с постоянными коэффициентами.</p> <p>64. Линейные неоднородные ДУ. Структура общего решения ЛНДУ.</p> <p>65. Метод вариации произвольных постоянных.</p> <p>66. Интегрирование ЛНДУ с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида.</p> <p>67. Системы дифференциальных уравнений. Теорема существования и единственности решения. Метод исключения для решения нормальных систем дифференциальных уравнений.</p> <p>68. Численные методы решения алгебраических и трансцендентных уравнений.</p> <p>69. Численные методы решения определенного интеграла.</p> <p>70. Элементы комбинаторики: перестановки, размещения, сочетания.</p> <p>71. Основные понятия теории вероятностей: испытание, событие, вероятность события.</p> <p>72. Действия над событиями. Алгебра событий.</p> <p>73. Теоремы сложения и умножения вероятностей.</p> <p>74. Формула полной вероятности. Формула Байеса.</p> <p>75. Последовательность независимых испытаний. Формула Бернулли.</p> <p>76. Случайные величины, их виды.</p> <p>77. Ряд распределения. Функция распределения, ее свойства. Плотность распределения, свойства.</p> <p>78. Числовые характеристики случайных величин: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение.</p> <p>79. Нормальный закон распределения случайной величины.</p> <p>80. Системы случайных величин. Закон распределения. Числовые характеристики системы случайных величин. Зависимость случайных величин.</p> <p>81. Предмет математической статистики. Генеральная совокупность и выборка. Вариационный ряд. Полигон. Гистограмма. Эмпирическая функция распределения.</p> <p>82. Статистические оценки параметров распределения генеральной совокупности.</p> <p>83. Статистическая проверка гипотез. Критерий согласия. Критерий Пирсона.</p> <p>84. Корреляционный анализ. Эмпирический коэффициент корреляции. Нахождение уравнения линейной регрессии методом наименьших квадратов.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
Уметь	<p>– решать задачи по изучаемым теоретически разделам;</p> <p>– обсуждать способы эффективного решения дифференциальных уравнений и их систем; определять эффективность решения задачи, полученного с помощью численных методов; распознавать эффективные результаты обработки экспериментальных данных от неэффективных</p>	<p>Примерные практические задания для экзамена и зачета:</p> <p>1. Вычислите пределы:</p> <p>а) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1 + 4x - x^4}{x + 3x^2 + 2x^4}$; б) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{3x \cdot \arcsin 2x}{\cos x - \cos^3 x}$; в) $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{2x-1} - \sqrt{5}}{x-3}$.</p> <p>2. Найдите $\frac{dy}{dx}$ для функций: а) $y = e^{4x-x^2}$. б) $\begin{cases} x = \operatorname{ctg} 2t, \\ y = \ln(\sin 2t). \end{cases}$</p> <p>3. Вычислить: а) $\sqrt[3]{-\sqrt{3} + i}$, б) $(1-i)^{28}$.</p> <p>4. Найти неопределённый интеграл: а) $\int \sin 3x \cdot \cos 5x dx$, б) $\int \frac{1 - \cos x}{(x - \sin x)^2} dx$. в) $\int (2x+5) \cdot e^x dx$.</p> <p>5. Вычислить определенный интеграл $\int_2^{\sqrt{20}} \frac{xdx}{\sqrt{x^2 + 5}}$.</p> <p>6. Вычислить определенный интеграл $\int_0^1 4x \cdot \arcsin x dx$.</p> <p>7. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями: $x = 4$, $y^2 = 4x$.</p> <p>8. Изменить порядок интегрирования $\int_{-2}^{-1} dy \int_{-\sqrt{2+y}}^0 f dx + \int_{-1}^0 dy \int_{-\sqrt{-y}}^0 f dx$.</p> <p>9. Вычислить $\iint_D \frac{dxdy}{\sqrt{x^2 + y^2}}$, $D: x \leq y \leq \sqrt{1-x^2}$, $x \geq 0$.</p> <p>10. Найти и построить область определения функции $u = \sqrt{9-x^2-y^2} + (x-y)^3$.</p> <p>11. Найти полный дифференциал функции: $z = x^3 \ln y - \sin 2xy$.</p> <p>12. Найти частные производные первого порядка функции:</p> $z = 5x^2 y^3 + \ln(x + 4y).$

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																								
		<p>13. Написать уравнение касательной плоскости и нормали к поверхности $z = \sqrt{x^2 + y^2}$ в точке (3, 4, 5).</p> <p>14. Исследовать на экстремум функцию $z = x^2 - 2xy + 4y^3$</p> <p>15. Решите задачу Коши: $y \cos^2 x dy = (y^2 + 1)dx, y(0) = 0$.</p> <p>16. Найдите общее решение дифференциального уравнения $y'' + y' = e^{2x}$.</p> <p>17. Решить однородную систему дифференциальных уравнений:</p> $\begin{cases} x' = 6x - y, \\ y' = x + 4y. \end{cases}$ <p>18. При доставке с завода на базу 1000 радиоприемников, у 55 вышли из строя лампы. Найти вероятность того, что взятый наудачу приемник будет исправным.</p> <p>19. Пятнадцать экзаменационных билетов содержат по 2 вопроса, которые не повторяются, экзаменуемый знает только 25 вопросов. Найти вероятность того, что экзамен будет сдан, если для этого достаточно ответить на два вопроса одного билета.</p> <p>20. Принимаем вероятности рождения мальчика и девочки равными. Найти вероятность того, что среди 10 новорожденных 6 окажутся мальчиками.</p> <p>21. Дан закон распределения дискретной случайной величины:</p> <table border="1" data-bbox="1312 908 1727 1003"> <tr> <td>x:</td> <td>10</td> <td>20</td> <td>130</td> <td>40</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>p:</td> <td>0.1</td> <td>0.2</td> <td>0.3</td> <td>0.2</td> <td>0.2</td> </tr> </table> <p>вычислить ее математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение.</p> <p>22. Дана функция распределения непрерывной случайной величины X</p> $F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < 0 \\ 0,25x^3(x+3) & \text{при } 0 \leq x \leq 1 \\ 1 & \text{при } x > 1 \end{cases}$ <p>Найти плотность распределения f(x), построить ее график, вероятность попадания в заданный интервал [0,5; 2], Mx, Dx, σ_x.</p> <p>24. Задано распределение вероятностей дискретной двумерной случайной величины:</p> <table border="1" data-bbox="965 1329 1778 1426"> <tr> <td>Y \ X</td> <td>2</td> <td>5</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>0,4</td> <td>0,15</td> <td>0,30</td> <td>0,35</td> </tr> <tr> <td>0,8</td> <td>0,05</td> <td>0,12</td> <td>0,03</td> </tr> </table> <p>Найти законы распределения составляющих, коэффициент корреляции</p>	x:	10	20	130	40	50	p:	0.1	0.2	0.3	0.2	0.2	Y \ X	2	5	8	0,4	0,15	0,30	0,35	0,8	0,05	0,12	0,03
x:	10	20	130	40	50																					
p:	0.1	0.2	0.3	0.2	0.2																					
Y \ X	2	5	8																							
0,4	0,15	0,30	0,35																							
0,8	0,05	0,12	0,03																							

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																		
		<p>25. По выборке при заданном уровне значимости $\alpha = 0,05$ проверить по критерию Пирсона гипотезу о нормальном распределении генеральной совокупности. В случае принятия гипотезы о нормальном распределении найти доверительные интервалы для математического ожидания a и среднего квадратического отклонения σ при уровне надежности $\gamma = 1 - \alpha$</p> <table border="1" data-bbox="878 496 2152 595"> <tr> <td>x_i</td> <td>4</td> <td>7</td> <td>10</td> <td>13</td> <td>16</td> <td>19</td> <td>22</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td>n_i</td> <td>6</td> <td>11</td> <td>14</td> <td>22</td> <td>20</td> <td>13</td> <td>9</td> <td>5</td> </tr> </table> <p>26. Из нормальной генеральной совокупности извлечена выборка объема $n = 15$: 143, 121, 135, 132, 120, 116, 115, 143, 115, 120, 138, 133, 148, 133, 134. Требуется при уровне значимости $\alpha = 0,05$ проверить нулевую гипотезу $H_0 : \sigma^2 = \sigma_0^2 = 55$, приняв в качестве конкурирующей гипотезы: а) $H_1 : \sigma^2 \neq 55$, б) $H_1 : \sigma^2 > 55$ или $H_1 : \sigma^2 < 55$ в зависимости от полученного значения σ^2.</p>	x_i	4	7	10	13	16	19	22	25	n_i	6	11	14	22	20	13	9	5
x_i	4	7	10	13	16	19	22	25												
n_i	6	11	14	22	20	13	9	5												
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> - практическими навыками использования математических понятий и методов (изучаемых разделов математики) при решении прикладных задач; - навыками обобщения результатов решения, результатов обработки статистического эксперимента; - способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов 	<p>Примерные прикладные задачи и задания</p> <p>Задача 1. Зависимость пути от времени при прямолинейном движении точки задается уравнением $s = \frac{1}{3}t^3 + 2t^2 - 3$, где s — путь в м, а t — время в с. Вычислите ее скорость и ускорение в момент времени $t = 4с$.</p> <p>Задание 2. Составьте алгоритм решения линейного однородного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами.</p> <p>Задание 3. Подготовьте ответы на вопросы к ИДЗ № 8: Что значит оценить генеральные параметры по выборке? Сформулируйте определение точечной оценки. Определите смещенные и несмещенные, эффективные и неэффективные, состоятельные и несостоятельные оценки генеральных параметров. Проиллюстрируйте определения геометрически. Запишите расчетные формулы для сгруппированных и несгруппированных данных: выборочного среднего \bar{X} (укажите его вероятностный смысл); выборочной дисперсии D_B. Как оценить математическое ожидание по выборочной средней? Оцените дисперсию по исправленной дисперсии. Какими являются точечные оценки математического ожидания, дисперсии и среднего квадратического отклонения: смещенными или нет, эффективными или неэффективными, состоятельными или несостоятельными?</p> <p>Задача 4. Для изучения количественного признака X из генеральной совокупности извлечена выборка x_1, \dots, x_n объема n, имеющая данное статистическое распределение.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1). Постройте полигон частот. 2). Постройте эмпирическую функцию распределения. 																		

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																		
		<p>3). Постройте гистограмму относительных частот.</p> <p>4). Найдите выборочное среднее \bar{x}, выборочную дисперсию D_b, выборочное среднее квадратическое отклонение σ_b, исправленную дисперсию s^2 и исправленное среднее квадратическое отклонение s.</p> <p>5). При данном уровне значимости α проверьте по критерию Пирсона гипотезу о нормальном распределении генеральной совокупности.</p> <p>6). В случае принятия гипотезы о нормальном распределении найдите доверительные интервалы для математического ожидания a и среднего квадратического отклонения σ при данном уровне надежности $\gamma = 1 - \alpha$. (Принять $\alpha = 0,01$).</p> <table border="1" data-bbox="875 644 2159 740"> <tbody> <tr> <td>x_i</td> <td>9</td> <td>13</td> <td>17</td> <td>21</td> <td>25</td> <td>29</td> <td>33</td> <td>37</td> </tr> <tr> <td>n_i</td> <td>5</td> <td>10</td> <td>19</td> <td>23</td> <td>25</td> <td>19</td> <td>12</td> <td>7</td> </tr> </tbody> </table>	x_i	9	13	17	21	25	29	33	37	n_i	5	10	19	23	25	19	12	7
x_i	9	13	17	21	25	29	33	37												
n_i	5	10	19	23	25	19	12	7												

ПК-1 - способность к анализу и синтезу

Знать	<p>- основные понятия и методы математического анализа: теории пределов и непрерывных функций, дифференциального и интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных, теории обыкновенных дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений;</p> <p>- основные понятия и методы теории вероятностей и статистического анализа результатов эксперимента</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Формулировки основных теорем (свойств, признаков изучаемых понятий, необходимые и достаточные условия) в изучаемых разделах курса. 2. Методы раскрытия неопределенностей, выяснения непрерывности функции одной переменной. 3. Алгоритм приближенного вычисления функции с помощью дифференциала; написания уравнения касательной прямой (плоскости). 4. Алгоритм полного исследования функции. 5. Методы выяснения классов интегрируемых функций, а также методы непосредственного интегрирования и интегрирования основных классов функций. 6. Способы выяснения сходимости несобственных интегралов. 7. Общую схему построения кратных интегралов и сведения их к повторным. 8. Способы нахождения погрешности в приближенных вычислениях корня уравнения и определенных интегралов. 9. Основные способы статистической проверки гипотез, выяснения доверительных интервалов для параметров распределения. 10. Методы проверки допущения ошибок первого или второго рода при проверке статистических гипотез.
Уметь	<p>- корректно выражать и аргументированно обосновывать положения предметной области знания и методов математического анализа для постановки и решения конкретных при-</p>	<p>Примерные практические задания и задачи</p> <p>Задание 1. Составьте алгоритм решения задачи.</p> <p>Задание 2. Вычислите приближенно $y = \sqrt[5]{x^2}$ при $x = 1,03$.</p> <p>Задача 3. Вычислите предел по правилу Лопиталя $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\arcsin(2x-4)}{x^2-4}$.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	кладных задач	<p>Задание 4. Сформулируйте необходимое условие экстремума функции одной переменной.</p> <p>Задача 5. Исследовать функцию и построить её график: $y = 2 + \frac{12}{x^2 - 4}$.</p> <p>Задача 6. Каков геометрический смысл определенного интеграла от данной функции в данном интервале в декартовой системе координат?</p> <p>Задание 7. Укажите верное утверждение о функции двух переменных:</p> <ol style="list-style-type: none"> градиент перпендикулярен касательной плоскости; градиент является производной по направлению; градиент является касательной к линии уровня; градиент определяет направление максимальной скорости изменения функции. <p>Задание 8. Укажите ЛОЖНОЕ утверждение о функции двух переменных:</p> <ol style="list-style-type: none"> непрерывная функция всегда дифференцируема; функция, имеющая предел в точке M, может быть разрывна в этой точке; у дифференцируемой функции существуют частные производные; из непрерывности частных производных в точке M следует дифференцируемость функции в этой точке. <p>Задача 9. Двумя методами проведены измерения одной и той же физической величины. Получены следующие результаты:</p> <ol style="list-style-type: none"> в первом случае 145, 133, 143, 121, 135, 132, 133, 148, 133, 134; во втором случае 128, 120, 116, 115, 143, 115, 120, 138, 115, 120. <p>Можно ли считать, что оба метода обеспечивают одинаковую точность измерений, если принять уровень значимости $\alpha = 0,05$? Предполагается, что результаты измерений распределены нормально и выборки независимы.</p>
Владеть	<p>- навыками использования логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь на русском языке, готовить и редактировать технические тексты с математической символикой или формулами, публично представлять собственные и известные научные результаты, вести дискуссии;</p> <p>- навыками и методиками обобщения результатов решения, экспериментальной деятельности</p>	<p>Примерные практические задания</p> <p>Задание 1. Поразмышляйте:</p> <ol style="list-style-type: none"> Верно ли, что сумма, разность и произведение двух четных функций есть четная функция? Какой, в смысле четности, будет функция, равная произведению (сумме) двух нечетных функций? Существуют ли функции, обратные самим себе (при доказательстве вспомните предложение о графиках обратных функций)? Может ли четная функция быть строго монотонной? <p>Задание 2. Систематизируйте и обобщите все ключевые понятия и приемы решения типовых задач по теме «Производная» и «Применение производной при исследовании функций». Результат оформите в виде таблицы.</p> <p>Задание 3. Снимите видеоролик на тему «Я научу вас решать задачи по теме...». Примерный список тем:</p> <ol style="list-style-type: none"> Действия над комплексными числами в разной форме. Вычисление пределов функции одной переменной. Решение задач на исследование непрерывности функции и характеристике точек её разрыва и т.д.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ПК-3 - готовность использовать физико-математический аппарат для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> - основные положения теории пределов и непрерывных функций, - основные теоремы дифференциального и интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных, методы дифференциального исчисления исследования функций, - основные типы обыкновенных дифференциальных уравнений и методы их решения, - основные понятия теории вероятностей и математической статистики 	Смотрите приложение 3
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> – применять методы дифференциального исчисления для исследования функций одной и двух переменных (в том числе на экстремум, поведение на границе области задания и т.п.); – выявлять, строить и решать математические модели прикладных задач; - обсуждать способы эффективного решения задач, распознавать эффективные результаты от неэффективных 	<p>Примерные практические задания и задачи</p> <p>Задание 1. Покажите, что предел $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x - \cos x}{x + \cos x}$ не может быть вычислен по правилу Лопиталья. Найдите этот предел другим способом.</p> <p>Задача 2. К графику функции $f(x) = 3 - x^2$ в его точке с абсциссой $x_0 = 1$ проведена касательная. Найти площадь треугольника, образованного касательной и отрезками, отсекаемыми ею на осях координат.</p> <p>Задача 2. Найти центр масс однородного тела ($\gamma = 1$), ограниченного поверхностями $y^2 + z^2 \leq x \leq 2$.</p> <p>Задача 3. Найти наибольшее и наименьшее значения функции $z = 5x^2 + 8y - 2x + 1$ в замкнутой области D, ограниченной линиями $x = 4$, $y^2 = 4x$.</p> <p>Задание 4. Подумайте, с помощью средств какого раздела математики можно решить следующую задачу. «Для уборки снега на улицах города используются снегоуборочные машины. Они работают в течение светлого времени суток с 6 до 18 часов с постоянной скоростью уборки снега 400 (м³/ч). Изменение объема снега, выпадающего на улицы города в городе в течение суток, можно описать уравнением $\frac{dS}{dt} = 120t - 5t^2$, где $S(t)$ – объем снега (в м³), выпавшего за время t (в часах), $0 \leq t \leq 24$. В момент времени $t = 0$ на улицах города лежит 1000 м³ снега. Установите соответствие между временем t и объемом снега, лежащего на улицах города $S(t)$.» Составьте математическую модель этой задачи и решите её.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
Владеть	<p>- навыками построения и решения математических моделей прикладных задач;</p> <p>- способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов</p>	<p>Примерные практические задания и задачи</p> <p>Задача 1. Для решения задачи сделайте схематический чертеж и получите функциональную зависимость по указанию к задаче. Найдите область определения этой функции по смыслу задачи. Вычислите значения этой функции при трех различных значениях аргумента. Исследуйте функцию на наибольшее и наименьшее значения. Ответьте на вопрос задачи.</p> <p>«Сечение тоннеля имеет форму прямоугольника, завершеного полукругом. Периметр сечения 18 м. При каком радиусе полукруга площадь сечения будет наибольшей?»</p> <p>Обозначьте радиус полукруга через r и выразите площадь S сечения как функцию от r: $S = S(r)$.</p> <p>Задача 2. На какой высоте h над центром круглого стола радиуса a следует поместить лампу, чтобы освещенность края стола была наибольшей? (Самостоятельно проанализировать средства (знания, методы) какого раздела математики потребуются для решения данной задачи).</p> <p>Задача 3. По выборке объема $n = 35$ найден средний вес $\bar{x} = 190$ г изделий, изготовленных на первом станке; по выборке объема $m = 40$ найден средний вес $\bar{y} = 180$ г изделий, изготовленных на втором станке. Генеральные дисперсии известны: $D(X) = 70 \text{ г}^2$, $D(Y) = 80 \text{ г}^2$. Требуется при уровне значимости $\alpha = 0,01$ проверить нулевую гипотезу $H_0 : M(X) = M(Y)$ при конкурирующей гипотезе</p> <p>а) $H_1 : M(X) \neq M(Y)$,</p> <p>б) $H_1 : M(X) > M(Y)$.</p>

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Промежуточная аттестация по дисциплине «Математика» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме экзамена (1 и 2 семестры) и в форме зачета (3 семестр).

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса и два практических задания.

Показатели и критерии оценивания экзамена:

– на оценку **«отлично»** – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку **«хорошо»** – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку **«удовлетворительно»** – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку **«неудовлетворительно»** – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач или не может показать знания даже на уровне воспроизведения и объяснения информации.

Показатели и критерии оценивания зачета:

- для **сдачи зачета** обучающийся показывает сформированность компетенций ОПК-1, ПК-1 и ПК-3 по разделам 3-го семестра, т.е. показывает соответствующие знания (по крайней мере, на уровне воспроизведения и объяснения информации) и интеллектуальные навыки решения предложенных в таблице п.7а) задач;

- **зачет не сдан**, если результат обучения не достигнут, обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) Основная литература:

1. Шипачев В. С. Высшая математика: учебник / В.С. Шипачев. — Москва: ИНФРА-М, 2019. — 479 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-16-101787-6. - Текст: электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/990716>

— (дата обращения: 06.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Математика: учеб. пособие / Ю.М. Данилов, Л.Н. Журбенко, Г.А. Никонова, Н.В. Никонова, С.Н. Нуриева ; под ред. Л.Н. Журбенко, Г.А. Никоновой. — Москва: ИНФРА-М, 2019. — 496 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-102130-9. - Текст: электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/989799>

(дата обращения: 06.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) Дополнительная литература:

1. Математика в примерах и задачах: учеб. пособие / О.М. Дегтярева, Л.Н. Журбенко, Г.А. Никонова, Н.В. Никонова, С.Н. Нуриева. — Москва: ИНФРА-М, 2019. — 372 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-102288-7. - Текст: электронный. - URL:

<https://new.znaniium.com/catalog/product/989802>

2. Шипачев В. С. Задачник по высшей математике: учеб. пособие / В.С. Шипачев. — 10-е изд., стереотип. — Москва: ИНФРА-М, 2020. — 304 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-101831-6. — Текст: электронный. — URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/1042456>
- (дата обращения: 06.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей

в) Методические указания:

1. Грачева, Л.А. Определенный интеграл: методические указания для студентов – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2010 – 12 с.
2. Грачева, Л.А. Элементы линейной алгебры, векторной алгебры и аналитической геометрии: Учебное пособие. - Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2010 – 63 с.
3. Максименко, И.А. События и вероятность. Часть 2: Метод. указ. - Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2010. – 25 с.
4. Маяченко, Е.П. Производная и дифференциал функции. Практикум.- Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2010. – 38 с.
5. Маяченко Е.П. Исследование функций и построение графиков. Практикум. – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2011. – 20 с.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое	бессрочно
LibreOffice	свободно распространяемое	бессрочно
Браузер Yandex	свободно распространяемое	бессрочно
MS Office 2003 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: http://window.edu.ru/
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: http://www1.fips.ru/
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp
Университетская информационная система РОССИЯ	https://uisrussia.msu.ru

Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий	http://scopus.com
Международная наукометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий «Web of science»	http://webofscience.com
Международная реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH	http://zbmath.org

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Доска, мультимедийный проектор, экран.

Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Комплекс тестовых заданий для проведения рубежного и промежуточного контроля.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся.

Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

Шкафы для хранения учебно-методической документации, учебного оборудования и учебно-наглядных пособий.

Вопросы для самопроверки и самоподготовки к устному опросу и защите РГР

Раздел 1.

1. Сформулируйте определение предела функции в точке при $x \rightarrow x_0$ по Гейне (на «языке последовательностей»), по Коши (на «языке $\varepsilon - \delta$ »), при $x \rightarrow +\infty$, одностороннего предела, в чем заключается его геометрический смысл?
2. Какая функция называется бесконечно малой при $x \rightarrow +\infty$ и при $x \rightarrow x_0$? Сформулируйте основные теоремы о бесконечно малых функциях.
3. Какая функция называется бесконечно большой при $x \rightarrow +\infty$ и при $x \rightarrow x_0$?
4. Какова связь между бесконечно большими и бесконечно малыми функциями?
5. Сформулируйте основные теоремы о пределах.
6. Пусть даны две функции $\varphi(x)$ и $f(x)$ бесконечно малые при $x \rightarrow x_0$. Запишите в виде предельных равенств предложения:
 - а) функции $\varphi(x)$ и $f(x)$ одного порядка малости и эквивалентные;
 - б) $\varphi(x)$ - бесконечно малая функция более высокого порядка малости, чем $f(x)$;
 - в) $\varphi(x)$ - бесконечно малая функция более низкого порядка малости, чем $f(x)$. Приведите на все случаи примеры.
7. Запишите первый замечательный предел, второй замечательный предел.
8. Сформулируйте определение непрерывной функции в точке, на отрезке.
9. Точки разрыва функции и их классификация.
10. Основные теоремы о непрерывных функциях.
11. Свойства функций, непрерывных на отрезке.

Раздел 2.

1. Сформулируйте определение производной функции. Каков ее механический и геометрический смысл?
2. Запишите уравнения касательной и нормали к графику функции.
3. Дайте определение функции, дифференцируемой в точке; на интервале?
4. Какой класс функций шире: непрерывных в точке или дифференцируемых в той же точке? Приведите утверждение, обосновывающее ваш ответ, а также примеры функций, непрерывных, но не дифференцируемых в точке.
5. Выведите формулы производных суммы, произведения, частного двух функций.
6. Выведите формулу дифференцирования сложной функции. Приведите примеры.
7. Сформулируйте теорему о производной обратной функции.
8. Опишите правило логарифмического дифференцирования. Дифференцирование степенно-показательной функции.
9. Как дифференцируются неявные функции? Приведите примеры.
10. В чем состоит способ параметрического задания функций и уравнений линий? Приведите примеры.
11. Как находится первая производная функций, заданных параметрически?
12. Что называется дифференциалом функции? Запишите формулу для применения дифференциала к приближенным вычислениям.
13. Как выражается дифференциал функции через ее производную?
14. Каков геометрический смысл дифференциала функции?
15. Перечислите основные свойства дифференциала функции. В чем состоит свойство инвариантности формы дифференциала функции?
16. Что называется производной n-го порядка функции?
17. Как находятся производные высших порядков от функций, заданных явно? Неявно?
18. Каков механический смысл второй производной?
19. Как находится вторая производная функций, заданных параметрически?
20. Сформулируйте правила Лопиталя.

Раздел 3.

1. Сформулируйте теоремы о дифференцируемых функциях (Ролля, Коши, Лагранжа).
2. Определение функции, неубывающей (невозрастающей) на промежутке.
3. Сформулируйте необходимые и достаточные условия возрастания и убывания функции.
4. Определение минимума и максимума функции.
5. Сформулируйте необходимые и достаточные условия существования экстремума.
6. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.
7. Определение выпуклой (вогнутой) функции на интервале, точки перегиба.
8. Сформулируйте достаточные условия выпуклости (вогнутости) графика функции, достаточное условие существования точек перегиба.
9. Определение асимптоты графика функции
10. Нахождение вертикальных, наклонных, горизонтальных асимптот.
11. Может ли точка перегиба дважды дифференцируемой функции одновременно быть точкой экстремума?
12. Может ли при переходе через точку максимума функции выпуклость графика смениться вогнутостью?
13. Приведите пример функции, имеющей два минимума и ни одного максимума.
14. Приведите пример функции, имеющей один минимум и один максимум.
15. Может ли единственный максимум функции быть меньше ее единственного минимума?
16. Приведите пример функции, имеющей две горизонтальные асимптоты.
17. Может ли график функции иметь две горизонтальные и одну наклонную асимптоту?

Раздел 4.

1. Дайте определение первообразной функции.
2. Укажите геометрический смысл совокупности первообразных функции. Что называется неопределенным интегралом?
3. Повторите таблицу основных интегралов, запишите её.
4. Докажите простейшие свойства неопределенного интеграла.
5. Какие методы относятся к методам непосредственного интегрирования.
6. Запишите формулу замены переменной в неопределенном интеграле.
7. Выведите формулу интегрирования по частям, используя правило нахождения дифференциала произведения двух функций. Укажите типы функций, интегрирование которых целесообразно проводить этим методом.
8. Изложите методы интегрирования простейших рациональных дробей: 1-го, 2-го и 3-го типов.
9. Сформулируйте теорему о разложении многочлена на простейшие множители (линейные и неприводимые квадратичные). Изложите правило разложения правильной рациональной дроби на простейшие дроби в случае простых действительных корней знаменателя.
10. Изложите правило разложения правильной рациональной дроби на простейшие дроби в случае действительных кратных корней знаменателя.
11. Изложите правило разложения правильной рациональной дроби на простейшие дроби для случая, когда среди корней знаменателя имеются пары простых или кратных комплексно-сопряженных корней.
12. Изложите методы интегрирования тригонометрических выражений.
13. Какие способы рационализации предлагаются при интегрировании иррациональных выражений?
14. Дайте определение определенного интеграла и укажите его геометрический и механический смысл.
15. Пусть $\int_a^b f(x)dx = 0$, $f(x) \neq 0$. Как это истолковать геометрически?
16. Вспомните основные свойства определенного интеграла:
 - а) постоянный множитель можно выносить за знак определенного интеграла;

- b) определенный интеграл от суммы нескольких функций равен сумме определенных интегралов слагаемых;
 - c) теорему об оценке определенного интеграла;
 - d) теорему о среднем для определенного интеграла и отметьте её геометрический смысл;
 - e) определенный интеграл в симметричных (относительно нуля) пределах от четной и нечетной функций.
17. Выведите формулу Ньютона-Лейбница для вычисления определенного интеграла.
 18. Запишите формулы вычисления определённого интеграла с помощью замены переменной и по частям.
 19. Дайте определение несобственного интеграла первого рода (интеграла, у которого один или оба предела интегрирования бесконечны). Какие интегралы называются сходящимися, а какие - расходящимися? Приведите примеры
 20. Дайте определение несобственного интеграла второго рода (интеграл от неограниченной функции). Какие вы знаете признаки доказательства сходимости несобственных интегралов? Приведите примеры.
 20. Запишите формулу для вычисления площади криволинейной трапеции для оси Ox и для оси Oy .
 21. Как изменится эта формула, если фигура будет ограничена сверху и снизу – графиками функций $y = f_1(x)$ и $y = f_2(x)$, а по бокам – прямыми $x = a$, $x = b$.
 22. Запишите формулу для вычисления площади криволинейного сектора, ограниченного кривой, заданной в полярной системе координат.
 23. Запишите формулу для вычисления длины дуги кривой, заданной уравнением:
 - a) в декартовой системе координат;
 - b) в полярной системе;
 - c) если кривая задана параметрически.
 24. Запишите формулу для вычисления объема тела вращения вокруг оси Ox (или Oy)

Раздел 5.

1. Что называется областью определения функции n переменных? Что называется графиком функции двух переменных $z = f(x, y)$?
2. Дайте определение линии уровня. Какая поверхность называется поверхностью уровня скалярного поля?
3. Дайте определение предела функции нескольких переменных. Какая функция двух переменных называется бесконечно малой?
4. Что называется областью (открытой областью)? Какая область называется односвязной?
5. Дайте определение непрерывной в точке P_0 функции нескольких переменных и дайте определение точки разрыва функции нескольких переменных.
6. Сформулируйте свойства функции, непрерывной в ограниченной замкнутой области.
7. Дайте определение частной производной функции двух переменных по одному из ее аргументов и частного приращения функции. В чем состоит геометрический смысл частных производных функции двух переменных?
8. При каком условии функция $z = f(x, y)$ называется дифференцируемой в точке $P(x, y)$? Что называется полным дифференциалом функции $z = f(x, y)$? Запишите выражение дифференциала функции двух переменных.
9. В чем состоит геометрический смысл дифференциала функции двух переменных?
10. Дайте определение максимума и минимума функции двух переменных $z = f(x, y)$, заданной в области G .
11. Сформулируйте правило нахождения наибольшего и наименьшего значения функции двух переменных $z = f(x, y)$ в ограниченной замкнутой области G .

Раздел 6.

1. Что называется интегральной суммой, составленной для функции $z = f(x, y)$, заданной в области D ?
2. Что называется двойным интегралом от функции $f(x, y)$ по области?
3. Назовите свойства двойного интеграла.
4. Какая область называется правильной в направлении оси OX , оси OY ?
5. Вычисление двойного интеграла.
6. Геометрический смысл двойного интеграла.
7. Вычисление двойного интеграла в полярных координатах.
8. Вычисление площади плоской фигуры с помощью двойного интеграла.
9. Дайте определение тройного интеграла.
10. Вычисление тройного интеграла в декартовых координатах.
11. Вычисление тройного интеграла в цилиндрических координатах.
12. Вычисление объемов тел с помощью тройного интеграла.
13. Дайте определение криволинейного интеграла I рода, II рода.
14. Вычисление криволинейного интеграла I рода, II рода.
15. Вычисление длин дуг.
16. Дайте определение поверхностного интеграла I рода.
17. Вычисление поверхностного интеграла I рода.
18. Вычисление площадей поверхностей.
19. Применение интегралов для решения задач механики (вычисление масс, статистических моментов, моментов инерции, центров тяжести различных фигур).

Раздел 7.

1. Какое уравнение называется дифференциальным? Запишите его в общем виде.
 2. Как определить порядок дифференциального уравнения?
3. Какое уравнение называется дифференциальным уравнением первого порядка?
4. Как записать общее и частное решение (общий и частный интеграл) дифференциального уравнения первого порядка?
5. Сформулировать теорему существования и единственности задачи Коши для дифференциального уравнения первого порядка.
 6. Какое решение называется особым решением?
7. Геометрический смысл решения дифференциального уравнения (общего и частного) первого порядка?
8. Перечислите известные вам типы дифференциальных уравнений первого порядка.
9. Какая функция $f(x, y)$ называется однородной нулевого измерения относительно x и y ? Метод решения однородных дифференциальных уравнений.
10. Методы решения линейных дифференциальных уравнений первого порядка и уравнений Бернулли.
11. Дифференциальные уравнения в полных дифференциалах; метод нахождения его общего интеграла.
12. Какое дифференциальное уравнение называется уравнением второго порядка? n -го порядка? Запишите общий вид таких уравнений. Приведите примеры.
13. Как определяется общее и частное решения (интегралы) уравнения второго порядка? Запишите его.
14. В чем заключается задача Коши? Сформулируйте теорему Коши существования и единственности решения дифференциального уравнения второго порядка.
15. Виды простейших дифференциальных уравнений высшего порядка, допускающих понижение порядка; методы их решения.
 16. Какие дифференциальные уравнения называют линейными n -го порядка?
17. Структура общего решения линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка (n -го порядка).

18. Виды частных решений линейных однородных дифференциальных уравнений второго порядка с постоянными коэффициентами в зависимости от корней характеристического уравнения; общее решение.
19. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка. Метод вариации постоянных.

Раздел 8.

1. Каковы причины того, что результаты измерений являются приближенными числами?
2. В чем отличие абсолютной (относительной) погрешности числа от оценки абсолютной (относительной) погрешности?
3. Чем определяется точность вычислений?
4. В каких случаях цифра 0 является значащей? Незначащей?
5. Что можно определить методом проб, методом хорд, методом касательных и комбинированным методом хорд и касательных?
6. Какими способами можно оценить погрешность численного вычисления определенного интеграла?

Раздел 9.

1. Опыт и событие. Классификация случайных событий. Действия над событиями.
2. Вероятность события. Статистическое и классическое определение вероятности.
3. Геометрическая вероятность. Аксиоматическое определение вероятности.
4. Условные вероятности. Зависимые и независимые события. Теорема умножения вероятностей
5. Теорема сложения вероятностей.
6. Формула полной вероятности и Байеса.
7. Повторные независимые испытания. Формула Бернулли.
8. Локальная теорема Муавра-Лапласа и условия ее применимости. Свойства и график функции $\varphi(x)$.
9. Асимптотическая формула Пуассона и условия её применимости.
10. Интегральная теорема Муавра-Лапласа и условия её применимости. Свойства функции Лапласа и её график.
11. Следствие из интегральной теоремы Муавра-Лапласа.
12. Понятие случайной величины. Дискретная случайная величина. Закон её распределения. Привести примеры.
13. Математическое ожидание дискретной случайной величины и его свойства.
14. Дисперсия дискретной случайной величины и её свойства. Среднее квадратическое отклонение дискретной случайной величины.
15. Математические операции над дискретными случайными величинами. Построение законов распределения для $(a+cX), X^2, X \pm Y, XY$ по законам распределения независимых случайных величин X и Y .
16. Функция распределения случайной величины, её свойства и график.
17. Непрерывные случайные величины. Плотность вероятностей, кривая распределения. Связь между плотностью вероятностей и функцией распределения
18. Числовые характеристики непрерывной случайной величины Начальные и центральные моменты случайной величины.
19. Биномиальный и геометрический законы распределения, их числовые характеристики.
20. Равномерный и показательный законы распределения и их числовые характеристики.
21. Нормальный закон распределения: параметры, свойства, функция распределения, вероятность попадания в заданный интервал, правило трёх сигм.
22. Предельные теоремы теории вероятностей. Неравенство Чебышева, Маркова.

23. Теорема Чебышева.
24. Теорема Бернулли.
25. Центральная предельная теорема.
26. Система случайных величин, закон её распределения.
27. Функция распределения двумерной случайной величины и её свойства.
28. Плотность распределения вероятностей двумерной случайной величины и её свойства.
29. Числовые характеристики двумерной случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия.
30. Корреляционный момент, коэффициент корреляции.

Раздел 10.

1. Генеральная и выборочная совокупности, способы организации выборки, объем совокупности, варианта, частота варианты, относительная частота варианты;
2. Статистический ряд, вариационный ряд, интервальный вариационный ряд, методика его получения группированием данных;
3. Эмпирическая функция распределения, способы её задания, полигон частот, гистограмма, выборочная оценка плотности вероятности.
4. Генеральные параметры (числовые характеристики) распределения - характеристики положения и рассеяния: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратичное отклонение.
5. Точечные и интервальные оценки параметров распределения.
6. Требования, предъявляемые к оценкам генеральных параметров (несмещенность, состоятельность, эффективность).
7. Статистическая проверка гипотез. Нулевая и конкурирующая, простая и сложная гипотезы.
8. Ошибки первого и второго рода.
9. Критерии значимости, критерии согласия.
10. Основные методы проверки нормальности распределения.
11. Когда возникает необходимость статистической проверки статистических гипотез? Какую гипотезу называют статистической (приведите примеры нестатистической гипотезы и статистической)?
12. Поясните термины: нулевая и альтернативная гипотезы.
13. В каких случаях говорят об ошибках двух родов?
14. Статистический критерий. Виды критериев: критерий значимости, критерий согласия.
15. Дайте определения критической области, области принятия, критической точки.
16. Запишите формулу нормального закона распределения случайной величины x с параметрами a и σ .
17. Расскажите коротко о способах проверки гипотезы нормальности распределения:
 - по среднему абсолютному отклонению (САО);
 - по размаху варьирования (прикидочная проверка);
 - по показателям исправленных асимметрии A^* и эксцесса E^* ;
 - по критерию Пирсона.
18. Как применяют критерий Пирсона: опишите последовательность действий, опираясь на свою работу.
19. Какие оценки называют интервальными? Что значит «доверительный интервал» для параметров a и σ нормального распределения.
20. Функциональная и статистическая зависимости между двумя измеримыми признаками. Корреляционная зависимость.
21. Линии регрессии.
22. Две задачи теории корреляции.
23. Нахождение параметров выборочного уравнения регрессии по методу наименьших квадратов.

24. Влияние выборочного коэффициента корреляции на тесноту линейной зависимости.
25. Статистическое оценивание результатов расчетов коэффициентов линейной регрессии.