



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

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



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИЕиС  
И.Ю. Мезин

16.03.2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**МАТЕМАТИКА**

Направление подготовки (специальность)  
22.03.02 Metallurgy

Направленность (профиль/специализация) программы  
Metallurgy of black metals

Уровень высшего образования - бакалавриат  
Программа подготовки - академический бакалавриат

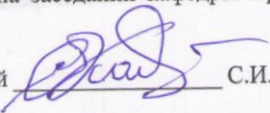
Форма обучения  
заочная

Институт/ факультет	Институт естествознания и стандартизации
Кафедра	Прикладной математики и информатики
Курс	1, 2

Магнитогорск  
2019 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 Metallurgy (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 04.12.2015 г. № 1427)

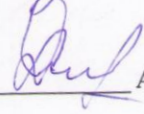
Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Прикладной математики и информатики  
10.03.2020, протокол № 7

Зав. кафедрой  С.И. Кадченко


Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЕиС  
16.03.2020 г. протокол № 8

Председатель  И.Ю. Мезин


Согласовано:  
Зав. кафедрой Metallurgy and Chemical Technologies

 А.С. Харченко

Рабочая программа составлена:  
доцент кафедры ПМИИ, канд. техн. наук

 Ю.А. Извеков

Рецензент:  
зав. кафедрой Физики, канд. пед. наук

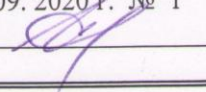
 М.Б. Аркулис

## Лист актуализации рабочей программы

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2020 - 2021 учебном году на заседании кафедры Прикладной математики и информатики

Протокол от 01.09.2020 г. № 1

Зав. кафедрой  Ю.А.Извеков

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры Прикладной математики и информатики

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Ю.А.Извеков

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Прикладной математики и информатики

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Ю.А.Извеков

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Прикладной математики и информатики

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Ю.А.Извеков

### 1 Цели освоения дисциплины (модуля)

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 (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Математика входит в базовую часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/практик:

Изучение дисциплины базируется на школьном курсе математики.

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Математическая статистика в металлургии

Анализ числовой информации

Физика

Физическая химия

Электротехника и электроника

Планирование эксперимента

Численные методы

### 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

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

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ОПК-4	готовностью 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 теоретически 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	<ul style="list-style-type: none"> <li>- практическими навыками использования математических понятий и методов (изучаемых разделов математики) при решении прикладных задач;</li> <li>- навыками обобщения результатов решения, результатов обработки статистического эксперимента</li> </ul>
ПК-1 способностью к анализу и синтезу	
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 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;</li> <li>- основные понятия и методы теории вероятностей и статистического анализа результатов эксперимента</li> </ul>
Уметь	- корректно выражать и аргументированно обосновывать положения предметной области знания и методов математического анализа для постановки и решения конкретных прикладных задач
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 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;</li> <li>- навыками и методиками обобщения результатов решения, экспериментальной деятельности</li> </ul>
ПК-3 готовностью использовать физико-математический аппарат для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности	
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>- основные положения теории пределов и непрерывных функций,</li> <li>- основные теоремы дифференциального и интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных, методы дифференциального исчисления исследования функций,</li> <li>- основные типы обыкновенных дифференциальных уравнений и методы их решения,</li> <li>- основные понятия теории вероятностей и математической статистики</li> </ul>
Уметь	<p>применять методы дифференциального исчисления для исследования функций одной и двух переменных (в том числе на экстремум, поведение на границе области задания и т.п.);</p> <p>выявлять, строить и решать математические модели прикладных задач; обсуждать способы эффективного решения задач, распознавать эффективные результаты от неэффективных</p>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>навыками построения и решения математических моделей прикладных задач;</li> <li>способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов</li> </ul>

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

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

– контактная работа – 36,8 акад. часов:

– аудиторная – 30 акад. часов;

– внеаудиторная – 6,8 акад. часов

– самостоятельная работа – 373,9 акад. часов;

– подготовка к экзамену – 17,4 акад. часа

– подготовка к зачёту – 3,9 акад. часа

Форма аттестации - экзамен, зачет

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Введение в математический анализ								
1.1 Предел функции одной переменной. Непрерывность функции одной переменной. Комплексные числа. Решение алгебраических уравнений над полем $\mathbb{C}$ .	1	1		1/ИИ	15	- 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. Аудиторная контрольная работа (АКР) №1 «Предел», Защита РГР № 1.	ОПК-4, ПК-1, ПК-3
Итого по разделу		1		1/ИИ	15			
2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной								

<p>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. Дифференцирование неявно заданных, параметрически заданных функций. Логарифмическое дифференцирование. Производные и дифференциалы высших порядков. Основные теоремы дифференциального исчисления. Формула Тейлора. Применение производных при вычислении пределов. Правило Лопиталя.</p>	1		1	20	<p>- подготовка к практическому занятию, - выполнение РГР № 3, - составление учебной карты «Производная», - подготовка к контрольной работе</p>	<p>Консультации по решению РГР №3. Проверка РГР № 3 «Производная высших порядков. Приложение производной», учебная карта (проект) по теме – защита</p>	ОПК-4, ПК-1, ПК-3
<p>2.2 Исследование функций с помощью дифференциального исчисления. Признаки знакопостоянства, возрастания и убывания, выпуклости и вогнутости функции на промежутке. Экстремумы функций. Нахождение наименьшего и наибольшего значений функции на замкнутом промежутке.</p>			1	20	<p>подготовка к практическому занятию, - выполнение ИДЗ №1 «Применение производной для исследования функций и построения графиков», - составление учебной карты «Производная при построении графика функции»</p>	<p>Проверка ИДЗ №1 «Применение производной для исследования функций и построения графиков», Проверка учебной карты</p>	ОПК-4, ПК-1, ПК-3
<p>Итого по разделу</p>	1		2	40			
<p>3. Интегральное исчисление функции одной переменной</p>							
<p>3.1 Первообразная функция. Неопределенный интеграл и его основные свойства. Таблица неопределенных интегралов от основных элементарных функций. Основные методы интегрирования.</p>	1	1		22	<p>подготовка к практическому занятию, - выполнение ИДЗ №2 «Неопределенный интеграл», - составление учебной карты «Методы интегрирования»</p>	<p>- консультации по решению ИДЗ №2, - проверка ИДЗ №2</p>	ОПК-4, ПК-1, ПК-3

3.2	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 переменной и интегрирование по частям.			1	26	- подготовка к практическому занятию, - выполнение ИДЗ №3 «Определенный интеграл и его при-ложения», - составление учебной карты «Приложения определенного интеграла»	- консультации по решению ИДЗ №3, - проверка ИДЗ №3	ОПК-4, ПК-1, ПК-3
3.3	Обобщенная первообразная. Интегралы от разрывных функций. Несобственные интегралы. Абсолютная сходимость. Признаки сходимости	1			26,5	- подготовка к практическому занятию, - выполнение ИДЗ №3 «Определенный интеграл и его при-ложения», - 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, ПК-1, ПК-3
Итого по разделу		2		1	74,5			
4. Экзамен								
4.1	Экзамен	1				Подготовка к экзамену	Экзамен	ОПК-4, ПК-1, ПК-3
Итого по разделу								
5. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных (ФНП)								
5.1	Определение основных понятий. Предел и непрерывность ФНП. Основные свойства функций, непрерывных в замкнутой области. Частные производные и производная по направлению. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Понятие об экстремумах функций многих переменных.	1	1	1	25,3	- самостоятельное изучение литературы по теме: написание конспекта «Основные свойства функций, непрерывных в замкнутой области». - подготовка к практическому занятию, - выполнение РГР №4 «Частные производные», - составление учебной карты «ФНП».	- проверка конспекта, -консультирование по решению РГР №4, - проверка выполнения РГР №4, - проверка учебной карты «ФНП»	ОПК-4, ПК-1, ПК-3
Итого по разделу		1		1	25,3			



6. Интегральное исчисление функций нескольких переменных (ФНП)								
6.1 Двойной и тройной интегралы, основные свойства. Сведение кратных интегралов к повторным. Полярная, цилиндрическая и сферическая системы координат - вычисление кратных интегралов. Геометрические и механические приложения кратных интегралов.	1	1			25	- подготовка к практическому занятию, - самостоятельное изучение литературы: конспект «Свойства двойных и тройных интегралов» - выполнение ИДЗ №4 «Кратные интегралы», - составление учебной карты «Приложения кратных интегралов», - составление учебной карты «Приложения кратных интегралов»	- проверка конспекта «Свойства двойных и тройных интегралов», - проверка ИДЗ №4, - проверка учебной карты «Приложения кратных интегралов»	ОПК-4, ПК-1, ПК-3
Итого по разделу		1			25			
7. Обыкновенные дифференциальные уравнения (ОДУ)								
7.1 Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка. ОДУ высших порядков, допускающие понижение порядка.	1	1			20	- 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»	ОПК-4, ПК-1, ПК-3
7.2 Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка. Линейное однородное уравнение. ФСР. Определитель Вронского. Неодно-родное линейное уравнение (ЛНДУ), методы решения		1		1	20	- 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»	ОПК-4, ПК-1, ПК-3

7.3 Системы ДУ первого порядка					5	- подготовка к практическому занятию, - выполнение РГР №7 «ЛНДУ высших порядков с постоянными коэффициентами . Системы ДУ»	- проверка выполнения РГР №7, - защита РГР №7.	ОПК-4, ПК-1, ПК-3
Итого по разделу		2		1	45			
8. Численные методы								
8.1 Численное решение уравнений. Численное интегрирование.	1			4/3И	22	- подготовка к практическому занятию, - выполнение ИДЗ №5 «Методы хорд и касательных решения уравнений», - выполнение ИДЗ №6 «Численное интегрирование»	- консультации по решению ИДЗ №5 и 6, - проверка ИДЗ №5 и 6	ОПК-4, ПК-1, ПК-3
Итого по разделу				4/3И	22			
9. Экзамен								
9.1 Экзамен	1					Подготовка к экзамену	Экзамен	ОПК-4, ПК-1, ПК-3
Итого по разделу								
Итого за семестр		8		10/4И	246,8		экзамен	
10. Элементы теории вероятностей								
10.1 Элементы комбинаторики. Случайные события. Основные понятия. Алгебра событий. Классическое, геометрическое и статистическое определения вероятности. Аксиоматика теории вероятностей. Теоремы сложения и умножения. Условная вероятность. Формула полной вероятности и формула Байеса. Схема Бернулли, приближения Лапласа и Пуассона	2	2		2	37	- 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, ПК-1, ПК-3

10.2 Случайные величины. Дискретные и непрерывные случайные величины. Ряд распределения, функция распределения и плотность. Математическое ожидание и дисперсия, начальные и центральные моменты. Известные распределения и их числовые характеристики. Нормальное распределение. Законы больших чисел. Неравенство и теорема Чебышёва. Центральная предельная теорема. Многомерные случайные величины. Функции распределения, свойства. Числовые характеристики. Элементы теории корреляции.						- подготовка к практическому занятию, - выполнение РГР №8 «Теория вероятностей»	- консультирование по решению РГР №8, - проверка выполнения РГР №8, Защита РГР №8	ОПК-4, ПК-1, ПК-3
Итого по разделу	4		4	81,1				
11. Элементы математической статистики								
11.1 Основные понятия, генеральная совокупность и выборка. Статистические оценки параметров распределения. Точечные и интервальные оценки. Доверительные интервалы для параметров нормального распределения. Понятие о критериях проверки статистических гипотез. Критическая область, уровень значимости, мощность критерия. Критерий согласия Пирсона для гипотезы о нормальном распределении. Функциональная зависимость и регрессия. Кривые регрессии. Выборочный коэффициент корреляции. Определение параметров линейной регрессии методом наименьших квадратов.						- подготовка к практическому занятию, - выполнение ИДЗ №8 «Числовые характеристики генеральных параметров», - выполнение ИДЗ №9 «Проверка статистических гипотез», - подготовка к практическому занятию, - выполнение ИДЗ №10 «Выяснение корреляционной зависимости измеримых признаков генеральной совокупности»	- консультации по решению ИДЗ №№ 8, 9, 10, - проверка ИДЗ №№8, 9, 10	
Итого по разделу	2		2/2И	46				
12. Зачет								
12.1 Зачет	2					Подготовка к зачету	Зачет	
Итого по разделу								
Итого за семестр	6		6/2И	127,1			зачёт	
Итого по дисциплине	14		16/6И	373,9			экзамен, зачет	ОПК-4,ПК-1,ПК-3

## **5 Образовательные технологии**

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.

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

2. 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 работы, поиск доступных и оптимальных ресурсов, поэтапную реализацию плана работы, презентацию результатов работы, их осмысление и рефлексия. 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 MOODUS MOODLE).

## **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Представлено в приложении 1.

## **7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

Представлены в приложении 2.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **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.znaniium.com/catalog/product/990716>. (дата обращения: 06.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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

5. 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
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно

### Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	<a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>

### 9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа. Доска, мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.

Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Доска, мультимедийный проектор, экран, Комплекс методических разработок (раздаточного материала и методических указаний) и/или комплекс тестовых заданий для подготовки и проведения промежуточных и рубежных контролей.

Помещения для самостоятельной работы учащихся. Персональные компьютеры с пакетом MSOffice, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

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

**Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

По дисциплине «Математика» предусмотрена внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся, которая предполагает решение контрольных работ.

**Примерные варианты контрольных работ (КР):**

**КР №1 «Дифференциальное и интегральное исчисление ФОП»**

1. Вычислите пределы:

$$\text{а) } \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1 + 4x - x^4}{x + 3x^2 + 2x^4}; \quad \text{б) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{3x \cdot \arcsin 2x}{\cos x - \cos^3 x}; \quad \text{в) } \lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{2x-1} - \sqrt{5}}{x-3}.$$

2. Найдите первую производную от функций:

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

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

3. Составьте уравнение касательной к кривой:  $y = \frac{2x-7}{x^2-4}$  в точке  $x_0 = -1$ . Нарисуйте касательную и кривую.

4. Вычислите неопределенные интегралы

$$1) \int (1 + \operatorname{tg}^2 3x) dx; \quad 2) \int \frac{3-5x}{\sqrt{6x+x^2}} dx; \quad 3) \int \arcsin 5x dx; \quad 4) \int \frac{\ln^3 x}{x} dx.$$

5. Вычислите определенные интегралы

$$1) \int_0^{\frac{\pi}{8}} (1 - \sin 2x)^2 dx; \quad 2) \int_0^1 \frac{x^2}{e^{2x}} dx; \quad 3) \int_1^{4.5} \frac{x-1}{\sqrt[3]{2x-1}} dx.$$

6. Найдите площади фигур, ограниченных линиями. В задаче (б) при построении линии воспользуйтесь таблицей важнейших кривых в полярной системе координат:

$$\text{а) } xy = 6, \quad x + y - 7 = 0; \quad \text{б) } \rho^2 = 2 \cos 2\varphi.$$

7. Вычислить несобственный интеграл или установить его расходимость:

$$1) \int_0^{\infty} x^3 e^{-x^4} dx; \quad 2) \int_2^4 \frac{dx}{\sqrt[3]{(4-x)^2}}.$$

**КР №2 «Дифференциальное и интегральное исчисление ФНП. Дифференциальные уравнения»**

1. Найти и построить область определения функции  $z = \ln(4 - x^2 - y^2) - \arcsin(2 - y)$ .

2. Найдите частные производные первого порядка функции:

$$z = 3xy^3 - \sin(x^2 + y) + \frac{x+y}{x-y}.$$

3. Написать уравнение касательной плоскости и нормали к поверхности  $z = \sqrt{9 - x^2 - y^2}$  в точке  $M(1; 2; 2)$ .

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

5. Изменить порядок интегрирования в двойном интеграле:  $\int_1^4 dy \int_{\frac{1}{y}}^{\frac{2}{3}y + \frac{1}{3}} f(x; y) dx$ .
6. Вычислить двойной интеграл  $\iint_D \frac{x^2}{y^2} dx dy$ , где  $D$  – область, ограниченная линиями  $y = \frac{1}{x}$ ,  $y = x$ ,  $x = 4$ .
7. Вычислить площадь фигуры, ограниченной окружностями  $r = 1$ ,  $r = 2 \cos \varphi$  (вне окружности  $r = 1$ ).
8. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями  $y = \frac{6}{x}$  и  $x + y - 7 = 0$ .
9. Вычислить объём тела, ограниченного поверхностями  $z = 8 - x - y$ ,  $x = 0$ ,  $y = x^2$ ,  $y = 4$ ,  $z = 0$ .
10. 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.
11. Найдите моменты инерции  $I_x, I_y, I_0$  однородной пластинки ( $\delta = 1$ ), ограниченной осями координат и прямой  $y = 2 - 0,5x$ .
12. Решить дифференциальные уравнения первой степени
- А)  $xy' - 4y - x^2 \sqrt{y} = 0$ .
- Б)  $y' \sin x = y \ln y$ ,  $y(\frac{\pi}{2}) = e$
- В)  $x(y^2 - 1)dx + y(x^2 - 1)dy = 0$ .
13. Решить линейные неоднородные дифференциальное уравнение с постоянными коэффициентами
- а)  $y'' - 3y' + 2y = (4x + 9)e^{2x}$ , б)  $y'' + 4y' + 8y = (x + 2) \cos 3x$
14. Решить однородную систему дифференциальных уравнений:
- $$\begin{cases} x' = 6x - y, \\ y' = x + 4y. \end{cases}$$

### КР №3 «Теория вероятностей»

- 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.
- 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.
- 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?
- 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 построить её график. Вычислить математическое ожидание  $m_x$ , дисперсию  $D[X]$ , среднее квадратическое отклонение  $\sigma_x$  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	- 2	- 1	0	1	2
Y						
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  $\sigma_x^2, \sigma_y^2$ ; коэффициент корреляции  $r_{xy}$

**Примерные задания для подготовки к тестированию по «Численным методам»**  
**«Метод хорд и касательных решения уравнений»**

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

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

**«Численное интегрирование»**

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

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

## 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
<b>ОПК-4 – готовность сочетать теорию и практику для решения инженерных задач</b>		
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><b>Теоретические вопросы для экзамена</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Функция. Способы задания. Область определения. Основные элементарные функции, их свойства, графики.</li> <li>2. Предел функции в точке. Предел функции в бесконечности. Односторонние пределы.</li> <li>3. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, связь между ними. Свойства бесконечно малых функций.</li> <li>4. Теоремы о пределах. Раскрытие неопределенностей.</li> <li>5. Замечательные пределы.</li> <li>6. Сравнение бесконечно малых функций. Эквивалентные бесконечно малые функции и основные теоремы о них. Применение к вычислению пределов.</li> <li>7. Непрерывность функции в точке. Точки разрыва и их классификация.</li> <li>8. Основные теоремы о непрерывных функциях. Свойства функций непрерывных на отрезке.</li> <li>9. Производная функции, ее геометрический и физический смысл.</li> <li>10. Уравнения касательной и нормали к кривой. Дифференцируемость функции в точке.</li> <li>11. Производная суммы, разности, произведения, частного функций. Производная сложной и обратной функций.</li> <li>12. Дифференцирование неявных и параметрически заданных функций. Логарифмическое дифференцирование.</li> <li>13. Производные высших порядков.</li> <li>14. Дифференциал функции. Геометрический смысл дифференциала. Основные теоремы о дифференциалах.</li> <li>15. Применение дифференциала к приближенным вычислениям.</li> <li>16. Основные теоремы дифференциального исчисления: Ролля, Лагранжа и Коши.</li> <li>17. Правило Лопиталю.</li> <li>18. Условия монотонности функций. Экстремумы функций. Необходимое и достаточное условия экстремума функции.</li> <li>19. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.</li> <li>20. Выпуклость графика функции. Точки перегиба. Необходимое и достаточное условия точек перегиба.</li> <li>21. Асимптоты графика функции.</li> <li>22. Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица основных интегралов.</li> <li>23. Основные методы интегрирования: замена переменной и интегрирование по частям.</li> <li>24. Интегрирование рациональных функций.</li> <li>25. Интегрирование тригонометрических функций.</li> <li>26. Интегрирование иррациональных функций.</li> <li>27. Определенный интеграл как предел интегральной суммы, его свойства.</li> <li>28. Формула Ньютона – Лейбница. Основные свойства определенного интеграла.</li> <li>29. Вычисление определенного интеграла (замена переменной,</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>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> <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>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<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>
<p>Уметь</p>	<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><b>Примерные практические задания для экзамена и зачета:</b></p> <p>1. Вычислите пределы:</p> <p>а) <math>\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1 + 4x - x^4}{x + 3x^2 + 2x^4}</math>; б) <math>\lim_{x \rightarrow 0} \frac{3x \cdot \arcsin 2x}{\cos x - \cos^3 x}</math>; в) <math>\lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{2x-1} - \sqrt{5}}{x-3}</math>.</p> <p>2. Найдите <math>\frac{dy}{dx}</math> для функций: а) <math>y = e^{4x-x^2}</math>. б) <math>\begin{cases} x = \operatorname{ctg} 2t, \\ y = \ln(\sin 2t). \end{cases}</math></p> <p>3. Вычислить: а) <math>\sqrt[3]{-\sqrt{3} + i}</math>, б) <math>(1-i)^{28}</math>.</p> <p>4. Найти неопределённый интеграл: а) <math>\int \sin 3x \cdot \cos 5x dx</math>, б) <math>\int \frac{1 - \cos x}{(x - \sin x)^2} dx</math>. в) <math>\int (2x+5) \cdot e^x dx</math>.</p> <p>5. Вычислить определенный интеграл <math>\int_2^{\sqrt{20}} \frac{xdx}{\sqrt{x^2 + 5}}</math>.</p> <p>6. Вычислить определенный интеграл <math>\int_0^1 4x \cdot \arcsin x dx</math>.</p> <p>7. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями: <math>x = 4</math>, <math>y^2 = 4x</math>.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства												
		<p>8. Изменить порядок интегрирования <math>\int_{-2}^{-1} dy \int_{-\sqrt{2+y}}^0 f dx + \int_{-1}^0 dy \int_{-\sqrt{-y}}^0 f dx</math>.</p> <p>9. Вычислить <math>\iint_D \frac{dx dy}{\sqrt{x^2 + y^2}}</math>, <math>D: x \leq y \leq \sqrt{1-x^2}, x \geq 0</math>.</p> <p>10. Найти и построить область определения функции <math>u = \sqrt{9-x^2-y^2} + (x-y)^3</math>.</p> <p>11. Найти полный дифференциал функции: <math>z = x^3 \ln y - \sin 2xy</math>.</p> <p>12. Найти частные производные первого порядка функции: <math>z = 5x^2 y^3 + \ln(x+4y)</math>.</p> <p>13. Написать уравнение касательной плоскости и нормали к поверхности <math>z = \sqrt{x^2 + y^2}</math> в точке (3, 4, 5).</p> <p>14. Исследовать на экстремум функцию <math>z = x^2 - 2xy + 4y^3</math></p> <p>15. Решите задачу Коши: <math>y \cos^2 x dy = (y^2 + 1) dx, y(0) = 0</math>.</p> <p>16. Найдите общее решение дифференциального уравнения <math>y'' + y' = e^{2x}</math>.</p> <p>17. Решить однородную систему дифференциальных уравнений:  <math display="block">\begin{cases} x' = 6x - y, \\ y' = x + 4y. \end{cases}</math></p> <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="715 1626 1501 1700"> <tr> <td>x:</td> <td>110</td> <td>120</td> <td>130</td> <td>140</td> <td>150</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], <math>M_x, D_x, \sigma_x</math>.</p> <p>24. Задано распределение вероятностей дискретной двумерной</p>	x:	110	120	130	140	150	p:	0.1	0.2	0.3	0.2	0.2
x:	110	120	130	140	150									
p:	0.1	0.2	0.3	0.2	0.2									

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																														
		<p>случайной величины:</p> <table border="1" data-bbox="715 349 1500 461"> <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> <p>25. По выборке при заданном уровне значимости <math>\alpha = 0,05</math> проверить по критерию Пирсона гипотезу о нормальном распределении генеральной совокупности. В случае принятия гипотезы о нормальном распределении найти доверительные интервалы для математического ожидания <math>\mu</math> и среднего квадратического отклонения <math>\sigma</math> при уровне надежности <math>\gamma = 1 - \alpha</math></p> <table border="1" data-bbox="715 819 1500 931"> <tr> <td><math>x_i</math></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><math>n_i</math></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 <math>n = 15</math>:</p> <p>143, 121, 135, 132, 120, 116, 115, 143, 115, 120, 138, 133, 148, 133, 134.</p> <p>Требуется при уровне значимости <math>\alpha = 0,05</math> проверить нулевую гипотезу <math>H_0 : \sigma^2 = \sigma_0^2 = 55</math>, приняв в качестве конкурирующей гипотезы: а) <math>H_1 : \sigma^2 \neq 55</math>, б) <math>H_1 : \sigma^2 &gt; 55</math> или <math>H_1 : \sigma^2 &lt; 55</math> в зависимости от полученного значения <math>\sigma^2</math>.</p>	Y \ X	2	5	8	0,4	0,15	0,30	0,35	0,8	0,05	0,12	0,03	$x_i$	4	7	10	13	16	19	22	25	$n_i$	6	11	14	22	20	13	9	5
Y \ X	2	5	8																													
0,4	0,15	0,30	0,35																													
0,8	0,05	0,12	0,03																													
$x_i$	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"> <li>- практическими навыками использования математических понятий и методов (изучаемых разделов математики) при решении прикладных задач;</li> <li>- навыками обобщения результатов решения, результатов обработки статистического эксперимента;</li> <li>- способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов</li> </ul>	<p><b>Примерные прикладные задачи и задания</b></p> <p><b>Задача 1.</b> Зависимость пути от времени при прямолинейном движении точки задается уравнением <math>s = \frac{1}{3}t^3 + 2t^2 - 3</math>, где <math>s</math> — путь в м, а <math>t</math> — время в с. Вычислите ее скорость и ускорение в момент времени <math>t = 4с</math>.</p> <p><b>Задание 2.</b> Составьте алгоритм решения линейного однородного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами.</p> <p><b>Задание 3.</b> 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 <math>\bar{X}</math> (укажите его вероятностный смысл); выборочной дисперсии <math>D_B</math>. 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</p>																														

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																		
		<p>неэффективными, состоятельными или несостоятельными?</p> <p><b>Задача 4.</b> Для изучения количественного признака <math>X</math> из генеральной совокупности извлечена выборка <math>x_1, \dots, x_n</math> объема <math>n</math>, имеющая данное статистическое распределение.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1). Постройте полигон частот.</li> <li>2). Постройте эмпирическую функцию распределения.</li> <li>3). Постройте гистограмму относительных частот.</li> <li>4). Найдите выборочное среднее <math>\bar{x}</math>, выборочную дисперсию <math>D_v</math>, выборочное среднее квадратическое отклонение <math>\sigma_v</math>, исправленную дисперсию <math>S^2</math> и исправленное среднее квадратическое отклонение <math>S</math>.</li> <li>5). При данном уровне значимости <math>\alpha</math> проверьте по критерию Пирсона гипотезу о нормальном распределении генеральной совокупности.</li> <li>6). В случае принятия гипотезы о нормальном распределении найдите доверительные интервалы для математического ожидания <math>a</math> и среднего квадратического отклонения <math>\sigma</math> при данном уровне надежности <math>\gamma = 1 - \alpha</math>. (Принять <math>\alpha = 0,01</math>).</li> </ol> <table border="1" data-bbox="715 1037 1487 1149"> <tbody> <tr> <td><math>x_i</math></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><math>n_i</math></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	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 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;</li> <li>- основные понятия и методы теории вероятностей и статистического анализа результатов эксперимента</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Формулировки основных теорем (свойств, признаков изучаемых понятий, необходимые и достаточные условия) в изучаемых разделах курса.</li> <li>2. Методы раскрытия неопределенностей, выяснения непрерывности функции одной переменной.</li> <li>3. Алгоритм приближенного вычисления функции с помощью дифференциала; написания уравнения касательной прямой (плоскости).</li> <li>4. Алгоритм полного исследования функции.</li> <li>5. Методы выяснения классов интегрируемых функций, а также методы непосредственного интегрирования и интегрирования основных классов функций.</li> <li>6. Способы выяснения сходимости несобственных интегралов.</li> <li>7. Общую схему построения кратных интегралов и сведения их к повторным.</li> <li>8. Способы нахождения погрешности в приближенных вычислениях корня уравнения и определенных интегралов.</li> <li>9. Основные способы статистической проверки гипотез, выяснения доверительных интервалов для параметров распределения.</li> <li>10. Методы проверки допущения ошибок первого или второго рода при проверке статистических гипотез.</li> </ol>
Уметь	- корректно выражать и аргументированно обосновывать положения предметной области знания	<p><b>Примерные практические задания и задачи</b></p> <p><b>Задание 1.</b> Составьте алгоритм решения ..... задачи.</p> <p><b>Задание 2.</b> Вычислите приближенно <math>y = \sqrt[5]{x^2}</math> при <math>x = 1,03</math>.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	и методов математического анализа для постановки и решения конкретных прикладных задач	<p><b>Задача 3.</b> Вычислите предел по правилу Лопиталья <math>\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\arcsin(2x - 4)}{x^2 - 4}</math>.</p> <p><b>Задание 4.</b> Сформулируйте необходимое условие экстремума функции одной переменной.</p> <p><b>Задача 5.</b> Исследовать функцию и построить её график:  <math display="block">y = 2 + \frac{12}{x^2 - 4}</math></p> <p><b>Задача 6.</b> Каков геометрический смысл определенного интеграла от данной функции в данном интервале в декартовой системе координат?</p> <p><b>Задание 7.</b> Укажите верное утверждение о функции двух переменных:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>градиент перпендикулярен касательной плоскости;</li> <li>градиент является производной по направлению;</li> <li>градиент является касательной к линии уровня;</li> <li>градиент определяет направление максимальной скорости изменения функции.</li> </ol> <p><b>Задание 8.</b> Укажите ЛОЖНОЕ утверждение о функции двух переменных:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>непрерывная функция всегда дифференцируема;</li> <li>функция, имеющая предел в точке <math>M</math>, может быть разрывна в этой точке;</li> <li>у дифференцируемой функции существуют частные производные;</li> <li>из непрерывности частных производных в точке <math>M</math> следует дифференцируемость функции в этой точке.</li> </ol> <p><b>Задача 9.</b> Двумя методами проведены измерения одной и той же физической величины. Получены следующие результаты:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>в первом случае 145, 133, 143, 121, 135, 132, 133, 148, 133, 134;</li> <li>во втором случае 128, 120, 116, 115, 143, 115, 120, 138, 115, 120.</li> </ol> <p>Можно ли считать, что оба метода обеспечивают одинаковую точность измерений, если принять уровень значимости <math>\alpha = 0,05</math> ?  Предполагается, что результаты измерений распределены нормально и выборки независимы.</p>
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;	<p><b>Примерные практические задания</b></p> <p><b>Задание 1.</b> Поразмышляйте:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Верно ли, что сумма, разность и произведение двух четных функций есть четная функция?</li> <li>Какой, в смысле четности, будет функция, равная произведению (сумме) двух нечетных функций?</li> <li>Существуют ли функции, обратные самим себе (при доказательстве вспомните предложение о графиках обратных функций)?</li> <li>Может ли четная функция быть строго монотонной?</li> </ol> <p><b>Задание 2.</b> Систематизируйте и обобщите все ключевые понятия и приемы решения типовых задач по теме «Производная» и «Применение производной при исследовании функций». Результат</p>



Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	- навыками и методиками обобщения результатов решения, экспериментальной деятельности	оформите в виде таблицы. <b>Задание 3.</b> Снимите видеоролик на тему «Я научу вас решать задачи по теме...». Примерный список тем: 1) Действия над комплексными числами в разной форме. 2) Вычисление пределов функции одной переменной. 3) Решение задач на исследование непрерывности функции и характеристике точек её разрыва и т.д.
<b>ПК-3 - готовность использовать физико-математический аппарат для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности</b>		
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	Смотри файл – «Список вопросов к ПК-3-3»
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	<b>Примерные практические задания и задачи</b> <b>Задание 1.</b> Покажите, что предел $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x - \cos x}{x + \cos x}$ не может быть вычислен по правилу Лопиталю. Найдите этот предел другим способом. <b>Задача 2.</b> 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. <b>Задача 2.</b> Найти центр масс однородного тела ( $\gamma = 1$ ), ограниченного поверхностями $y^2 + z^2 \leq x \leq 2$ . <b>Задача 3.</b> Найти наибольшее и наименьшее значения функции $z = 5x^2 + 8y - 2x + 1$ в замкнутой области D, ограниченной линиями $x = 4, y^2 = 4x$ . <b>Задание 4.</b> Подумайте, с помощью средств какого раздела математики можно решить следующую задачу. «Для уборки снега на улицах города используются снегоуборочные»

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>машины. Они работают в течение светлого времени суток с 6 до 18 часов с постоянной скоростью уборки снега 400 (м<sup>3</sup>/ч). Изменение объема снега, выпадающего на улицы города в городе в течение суток, можно описать уравнением <math>\frac{dS}{dt} = 120t - 5t^2</math>, где <math>S(t)</math> – объем снега (в м<sup>3</sup>), выпавшего за время <math>t</math> (в часах), <math>0 \leq t \leq 24</math>. В момент времени <math>t = 0</math> на улицах города лежит 1000 м<sup>3</sup> снега. Установите соответствие между временем <math>t</math> и объемом снега, лежащего на улицах города <math>S(t)</math>. »</p> <p>Составьте математическую модель этой задачи и решите её.</p>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками построения и решения математических моделей прикладных задач;</li> <li>- способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов</li> </ul>	<p><b>Примерные практические задания и задачи</b></p> <p><b>Задача 1.</b> 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 <math>r</math> и выразите площадь <math>S</math> сечения как функцию от <math>r</math>: <math>S = S(r)</math>.</p> <p><b>Задача 2.</b> На какой высоте <math>h</math> над центром круглого стола радиуса <math>a</math> следует поместить лампу, чтобы освещенность края стола была наибольшей? (Самостоятельно проанализировать средства (знания, методы) какого раздела математики потребуются для решения данной задачи).</p> <p><b>Задача 3.</b> По выборке объема <math>n = 35</math> найден средний вес <math>\bar{x} = 190</math> г изделий, изготовленных на первом станке; по выборке объема <math>m = 40</math> найден средний вес <math>\bar{y} = 180</math> г изделий, изготовленных на втором станке. Генеральные дисперсии известны: <math>D(X) = 70 \sigma^2</math>, <math>D(Y) = 80 \sigma^2</math>. Требуется при уровне значимости <math>\alpha = 0,01</math> проверить нулевую гипотезу <math>H_0: M(X) = M(Y)</math> при конкурирующей гипотезе</p> <p>а) <math>H_1: M(X) \neq M(Y)</math>,</p> <p>б) <math>H_1: M(X) &gt; M(Y)</math>.</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.