

ГТД-18



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

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



УТВЕРЖАЮ:  
Директор института  
И.Ю. Мезин  
«24» сентября 2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**МАТЕМАТИКА**

Направление подготовки

23.03.01 Технология транспортных процессов

Профиль

Организация перевозок и управление на промышленном  
транспорте

Уровень высшего образования – бакалавриат

Программа подготовки – академический бакалавриат

Форма обучения

очная

Институт  
Кафедра  
Курс  
Семестр

Естествознания и стандартизации  
Высшей математики  
1,2  
1, 2,3

Магнитогорск  
2018 г.





## 1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины (модуля) «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 подготовки бакалавра (магистра, специалиста)

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 (модуля) и планируемые результаты обучения

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

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
<b>ОПК-3 - способностью применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем в области технологии, организации, планирования и управления технической и коммерческой эксплуатацией транспортных систем</b>	
Знать	- основные понятия линейной и векторной алгебры и аналитической геометрии - 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	- практическими навыками использования математических понятий и методов (изучаемых разделов математики) при решении прикладных задач; - способами оценивания целесообразности выбора метода решения численной задачи, - способами оценки достоверности и значимости полученных результатов статистической обработки данных

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
<b>ПК-16 - способностью к подготовке исходных данных для составления планов, программ, проектов, смет, заявок</b>	
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>- основные теоретические положения изучаемых разделов математики: линейной и векторной алгебры, аналитической геометрии, теории пределов и непрерывных функций, основные теоремы дифференциального и интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных, методы дифференциального исчисления исследования функций, а также способы и приёмы применения их к решению типовых прикладных задач</li> <li>- основные типы обыкновенных дифференциальных уравнений и методы их решения, и основные математические модели процессов, описываемых дифференциальными уравнениями;</li> <li>- основные понятия теории вероятностей и математической статистики и их применение при решении исследовательских задач</li> </ul>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>– самостоятельно и обосновано выбирать методы и способы решения задач, связанных с линейной и векторной алгеброй, аналитической геометрией</li> <li>– самостоятельно и обосновано применять методы дифференциального исчисления для исследования функций одной и двух переменных (в том числе на экстремум, поведение на границе области задания и т.п.);</li> <li>– выявлять, строить и решать математические модели прикладных задач;</li> <li>– обсуждать способы эффективного решения задач, распознавать эффективные результаты от неэффективных</li> </ul>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками <b>построения и решения</b> математических моделей прикладных задач;</li> <li>- навыками обобщения результатов решения, результатов обработки статистического эксперимента;</li> <li>– способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов</li> </ul>



Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в академических часах)			Самостоятельная работа (в академических часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лабораторные занятия	практические занятия				
<b>Векторная геометрия</b>								
2.1 Элементы векторной алгебры		2		2	4	- подготовка к практическому занятию, - выполнение РГР №1 «Векторная алгебра и аналитическая геометрия»	Проверка индивидуальных заданий, консультации по решению РГР №1	ОП К-3 – зув ПК-16 – зув
2.2 Аналитическая геометрия на плоскости		2		2/И2	4	- подготовка к практическому занятию, - выполнение РГР №1 «Векторная алгебра и аналитическая геометрия» - составление учебной карты по теме (краткая систематизация изученного).	Проверка индивидуальных заданий, консультации по решению РГР №1	ОПК-3 – зув ПК-16 – зув
2.3 Аналитическая геометрия в пространстве		4		4/И2	8	- подготовка к практическому занятию, - выполнение РГР №1 «Векторная алгебра и аналитическая геометрия» - составление учебной карты по теме (краткая систематизация изученного).	Проверка индивидуальных заданий, консультации по решению РГР №2 - аудиторная контрольная работа АКР № 1 «Матрицы, определители. СЛАУ. Аналитическая геометрия»	ОПК-3 – зув ПК-16 – зув
<b>ИТОГО по разделу</b>		<b>8</b>		<b>8/И4</b>	<b>16</b>		<b>АКР №1 «Матрицы, определители. СЛАУ. Анали-</b>	

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				
							<b>тическая геометрия» РГР №1 «Векторная алгебра и аналитическая геометрия»</b>	
<b>Раздел 3. Введение в математический анализ</b>								
3.1. Предел функции одной переменной	1	8		8/И2	10	- подготовка к практическому занятию, - выполнение РГР №1 «Предел. Непрерывность», - составление учебной карты по теме (краткая систематизация изученного).	Проверка индивидуальных заданий, консультации по решению РГР	ОПК-3 – зув ПК-16 - зув
3.2. Непрерывность функции одной переменной	1	2		2	4	- подготовка к практическому занятию, - выполнение РГР № 1 «Предел. Непрерывность», - составление учебной карты по теме.	Проверка индивидуальных заданий, консультации по решению РГР	ОПК-3 – зув ПК-16 - зув
3.3. Комплексные числа. Решение алгебраических уравнений над полем $C$ .	1	2		2/И2	2	- подготовка к контрольной работе, - выполнение РГР №1 «Предел. Непрерывность»,	- консультации по решению РГР, - аудиторная контрольная работа (АКР) №2 «Предел»,	ОПК-3 – зув ПК-16 - 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				
						- подготовка к защите теоретической части РГР №1.	- защита РГР № 1.	
<b>Итого по разделу</b>	<b>1</b>	<b>12</b>		<b>12/И4</b>	<b>16</b>		<b>АКР №2 «Предел». РГР №1 «Предел. Непрерывность».</b>	
<b>Раздел 4. Дифференциальное исчисление функции одной переменной</b>								
4.1. 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	2	Самостоятельная работа с литературой – конспект раздела «Задачи, приводящие к понятию производной», - подготовка к практическому занятию, - выполнение РГР № 3 «Производная. Вычисление», - составление учебной карты «Производная»	Проверка конспекта. консультации по решению РГР №3,	ОПК-3 – зув ПК-16 - зув
4.2. Дифференцирование неявно заданных, параметрически заданных функций. Логарифмическое дифференцирование.	1	2		2/И2	4	- подготовка к практическому занятию, - выполнение РГР № 3 «Производная. Вычисление», - составление учебной карты «Производная»,	консультации по решению РГР №3, Проверка РГР №3 «Производная. Вычисление», учебная карта (проект) по теме – защита	ОП К-3 – зув ПК-16 - 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				
						- подготовка к защите РГР №3		
4.3. Производные и дифференциалы высших порядков. 2.4. Основные теоремы дифференциального исчисления: теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши. Формула Тейлора. Формула Тейлора. Применение производных при вычислении пределов. Правило Лопитала.	1	4		4/И2	8	- 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 АКР №3 «Производная», Защита РГР №3	ОП К-3 – зув ПК-16 – зув
4.5. 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.	1	2		2	4	- подготовка к практическому занятию, - выполнение ИДЗ №2 «Применение производной для исследования функций и построения графиков», - составление учебной карты «Производная при построении графика функции»	Проверка ИДЗ №2 «Применение производной для исследования функций и построения графиков», Проверка учебной карты	ОП К-3 – зув ПК-16 – 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				
<b>Итого по разделу</b>		<b>10</b>		<b>10/И4</b>	<b>18</b>		<b>РГР №3, ИДЗ №2, конспект, учебная карта, аудиторная контрольная работа №3.</b>	
<b>Итого за семестр</b>	<b>1</b>	<b>38</b>		<b>38/И14</b>	<b>64,1</b>		<b>экзамен</b>	
<b>Раздел 5. Интегральное исчисление функции одной переменной</b>								
5.1. Первообразная функция. Неопределенный интеграл и его основные свойства. Таблица неопределенных интегралов от основных элементарных функций.	1	2		2		- подготовка к практическому занятию, - выполнение ИДЗ №3 «Неопределенный интеграл», - составление учебной карты «Методы интегрирования»	- консультации по решению ИДЗ №3, - проверка ИДЗ №3	ОП К-3 – зув ПК-16 - зув
5.2. Основные методы интегрирования. Методы непосредственного интегрирования. Интегрирование заменой переменной и по частям.	1	2		2		- подготовка к практическому занятию, - выполнение ИДЗ №3 «Неопределенный интеграл», - составление учебной карты «Методы интегрирования»	- консультации по решению ИДЗ №3, - проверка ИДЗ №3	ОП К-3 – зув ПК-16 - зув
5.3. Основные методы интегрирования. Интегрирование дробей.	1	2		2/И2	1.1	- подготовка к практическому занятию, - выполнение ИДЗ №3 «Неопределенный интеграл», -	- консультации по решению ИДЗ №3, - проверка ИДЗ №3	ОП К-3 – зув ПК-16 - 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				
5.4. Основные методы интегрирования. Интегрирование тригонометрических выражений. Интегрирование иррациональных выражений.	1	2		2		- подготовка к практическому занятию, - выполнение ИДЗ №3 «Неопределенный интеграл»,	- консультации по решению ИДЗ №3, - проверка ИДЗ №3, -	ОП К-3 – зув ПК-16 - зув
5.5. 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 переменной и интегрирование по частям.	1	2		2/И2	1.1	- подготовка к практическому занятию, - выполнение ИДЗ №4 «Определенный интеграл и его приложения»,	- консультации по решению ИДЗ №4, - проверка ИДЗ №4	ОП К-3 – зув ПК-16 - зув
5.6. Обобщенная первообразная. Интегралы от разрывных функций. Несобственные интегралы. Абсолютная сходимость. Признаки сходимости.	1	2		2/И2		- подготовка к практическому занятию, - выполнение ИДЗ №4 «Определенный интеграл и его приложения»,	- консультации по решению ИДЗ №4, - проверка ИДЗ №4, - проверка конспекта «Свойства несобственных интегралов. Признаки сходимости»	ОП К-3 – зув ПК-16 - зув
<b>Итого по разделу</b>		<b>12</b>		<b>12/И6</b>	<b>2.2</b>		<b>ИДЗ №3, ИДЗ №4, конспект, учебная карта «Методы интегрирования»</b>	

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				
<b>Раздел 6. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных (ФНП)</b>								
6.1. Определение основных понятий. Предел и непрерывность ФНП. Основные свойства функций, непрерывных в замкнутой области.	2	2		2		- самостоятельное изучение литературы по теме «Основные свойства функций, непрерывных в замкнутой области».		ОП К-3 – зув ПК-16 – зув
6.2. Частные производные и производная по направлению. Дифференцируемые функции. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Геометрический смысл дифференциала. Признак дифференцируемости.	2	2		2		- подготовка к практическому занятию, - выполнение РГР №4 «Частные производные»,	- консультирование по решению РГР №4, - проверка выполнения РГР №4	ОП К-3 – зув ПК-16 – зув
6.3. Производная сложной функции. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Условие независимости от порядка дифференцирования. Дифференцирование неявно заданных функций.	2	2		2/И2	1.1	- подготовка к практическому занятию, - выполнение РГР №4 «Частные производные», -	- консультирование по решению РГР №4, - проверка выполнения РГР №4, -	ОП К-3 – зув ПК-16 – зув
6.4. Понятие об экстремумах функций многих переменных.		2		2/И2		- подготовка к практическому занятию, - выполнение РГР №5 «Экстремум ФНП»,	- консультирование по решению РГР №5, - проверка выполнения РГР №5,	ОПК-3 – зув ПК-16 – 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				
						-	-	
<b>Итого по разделу</b>		<b>8</b>		<b>8/И4</b>	<b>1.1</b>		<b>РГР № 4, РГР № 5,</b>	
<b>Раздел 7. Интегральное исчисление функций нескольких переменных (ФНП)</b>								
7.1. Двойной интеграл и его основные свойства. Сведение двойного интеграла к повторному интегралу. Теорема о среднем значении. Замена переменных, переход в двойном интеграле к полярным координатам.	2	2		2		- подготовка к практическому занятию, - выполнение ИДЗ №5 «Кратные интегралы», -	- консультации по решению ИДЗ №5, - проверка ИДЗ №5,	ОПК-3 – зув ПК-16 - зув
7.2. 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	2		2		- подготовка к практическому занятию, - выполнение ИДЗ №5 «Кратные интегралы»	- консультации по решению ИДЗ №5, - проверка ИДЗ №5 - аудиторная контрольная работа АКР № 4 "ФНП: дифференциальное и интегральное исчисление"	ОП К-3 – зув ПК-16 - зув
<b>Итого по разделу</b>		<b>4</b>		<b>4</b>			<b>ИДЗ № 5 , АКР № 4 "ФНП: дифференциальное и интегральное исчисление"</b>	
<b>Раздел 8. Обыкновенные дифференци-</b>								

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				
<b>альные уравнения (ОДУ)</b>								
8.1. Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка. Основные определения. Частное и общее решение. Интегральные кривые. Геометрический смысл дифференциального уравнения первого порядка. Методы решения дифференциальных уравнений первого порядка.	2	2		2		- 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	ОП К-3 – зув ПК-16 - зув
8.2. ДУ высших порядков, сводящиеся к первому	2	2		2		- 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»	ОП К-3 – зув ПК-16 - зув
8.3. 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.	2	4		4/И2	1.1	- подготовка к практическому занятию, - выполнение РГР №7 «ЛНДУ высших порядков с постоянными коэффициентами. Системы ДУ», - составление учебной карты	- консультирование по решению РГР №7, - проверка выполнения РГР №7, - проверка учебной карты «ЛНДУ высших порядков с постоянными коэффициен-	ОП К-3 – зув ПК-16 - 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				
Линейное уравнение с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Общее решение.						«ЛНДУ высших порядков с постоянными коэффициентами: методы решения»	тами: методы решения»	
<b>Итого по разделу</b>		<b>8</b>		<b>8/2</b>	<b>1.1</b>		<b>РГР №6, РГР №7,</b>	
<b>Итого за семестр</b>	<b>2</b>	<b>32</b>		<b>32/И12</b>	<b>4.4</b>		<b>Экзамен</b>	ОПК-3 – зув ПК-16 - зув
<b>Раздел 11. Элементы теории вероятностей</b>								
11.1. Элементы комбинаторики	3	2		4	1.95	- подготовка к практическому занятию, - выполнение домашнего задания	- консультирование по решению ДЗ,	ОПК-3 – зув ПК-16 - зув
11.2. 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.	3	2		4/И2	1	- подготовка к практическому занятию, - выполнение РГР №8 «Теория вероятностей»	- консультирование по решению РГР №8, - проверка выполнения РГР №8	ОП К-3 – зув ПК-16 - зув
11.3. Случайные величины. Дискретные и непрерывные случайные величины. Ряд	3	2		4/И2	1	- подготовка к практическому занятию,	- консультирование по решению РГР №8,	ОП К-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				
распределения, функция распределения и плотность. Математическое ожидание и дисперсия, начальные и центральные моменты.						- выполнение РГР №8 «Теория вероятностей»	- проверка выполнения РГР №8	ПК-16 - зув
11.4. Известные распределения и их числовые характеристики. Нормальное распределение. Законы больших чисел. Неравенство и теорема Чебышёва. Центральная предельная теорема.	3	2		4	1	- подготовка к практическому занятию, - выполнение РГР №8 «Теория вероятностей»	- консультирование по решению РГР №8, - проверка выполнения РГР №8	ОП К-3 – зув ПК-16 - зув
11.5. Многомерные случайные величины. Функции распределения, свойства. Числовые характеристики. Элементы теории корреляции.	3	2		4/И2	1	- подготовка к практическому занятию, - выполнение РГР №8 «Теория вероятностей»	- консультирование по решению РГР №8, - проверка выполнения РГР №8, Защита РГР №8	ОП К-3 – зув ПК-16 - зув
<b>Итого по разделу</b>		<b>10</b>		<b>20/И6</b>	<b>5,95</b>		<b>РГР №8, АКР №5 «Случайные события»</b>	
<b>Раздел 12. Элементы математической статистики</b>								
12.1. Основные понятия, генеральная совокупность и выборка. Статистические оценки параметров распределения. Точечные и интервальные оценки.	3	2		4/2	2	- подготовка к практическому занятию, - выполнение ИДЗ №6 «Первичная обработка результатов эксперимента»	- консультации по решению ИДЗ №6, - проверка ИДЗ №6 «Первичная обработка результатов эксперимента»	ОП К-3 – зув ПК-16 - зув
12.2. Доверительные интервалы для пара-	3	3		6/2	2	- подготовка к практическому	- консультации по решению	ОП

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				
метров нормального распределения. Понятие о критериях проверки статистических гипотез.						занятию, - выполнение ИДЗ №7 «Числовые характеристики генеральных параметров» - выполнение ИДЗ №8 «Проверка статистических гипотез»	ИДЗ №6, - проверка ИДЗ №7 «Числовые характеристики генеральных параметров» - проверка ИДЗ №8 «Проверка статистических гипотез»	К-3 – зув ПК-16 – зув
<b>Итого по разделу</b>		<b>5</b>		<b>10/И4</b>	<b>4</b>		<b>ИДЗ №№ 6-7-8</b>	
<b>Раздел 10. Численные методы</b>								
10.1. Численное решение трансцендентных уравнений. Методы численного интегрирования	2	2		4/И2	2	- подготовка к практическому занятию, - выполнение ИДЗ № 9, 10 «Методы хорд и касательных решения уравнений»	- консультации по решению ИДЗ №9-10, - проверка ИДЗ №9-10	ОПК-3 – зув ПК-16 – зув
10.2 Метод наименьших квадратов. Численное решение дифференциальных уравнений		2		4/И2	2	- подготовка к практическому занятию, - выполнение ИДЗ № 11, 12 «Метод наименьших квадратов»	- консультации по решению ИДЗ №11-12, - проверка ИДЗ №11-12	ОП К-3 – зув ПК-16 – зув
<b>Итого по разделу</b>		<b>4</b>		<b>8/И4</b>	<b>4</b>		<b>ИДЗ №6, ИДЗ №9-10, ИДЗ №11-12</b>	
<b>Итого за семестр</b>	<b>3</b>	<b>19</b>		<b>38/И14</b>	<b>13,95</b>		<b>зачёт</b>	

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				
<b>Итого по дисциплине</b>		<b>89</b>		<b>108/И40</b>	<b>82,45</b>		<b>2 экзамена (1, 2 семестр) и 1 зачет (3 семестр)</b>	

**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 «Матрицы. Определители. СЛАУ. Аналитическая геометрия»*

1. Вычислить определители:

а)  $\begin{vmatrix} 5 & -2 \\ 3 & 2 \end{vmatrix}$ ;      б)  $\begin{vmatrix} 1 & 3 & 1 \\ -1 & 2 & 2 \\ 3 & -2 & 5 \end{vmatrix}$ .

2. Решить систему уравнений методом Крамера: 
$$\begin{cases} x_1 + 3x_2 + x_3 = 0 \\ -x_1 + 2x_2 + 2x_3 = -3 \\ 3x_1 - 2x_2 + 5x_3 = -2 \end{cases}$$

3. Даны матрицы  $A = \begin{pmatrix} -1 & 2 \\ 7 & -3 \end{pmatrix}$  и  $B = \begin{pmatrix} 5 & -2 \\ 3 & 2 \end{pmatrix}$ . Найдите матрицу  $A \cdot B$ .

4. Даны точки  $A(-1; -1; 0)$ ,  $B(3; 1; 6)$ ,  $C(0; 1; 2)$ ,  $D(6; 4; 7)$ . Найдите:

а) координаты векторов  $\overrightarrow{CA}$  и  $\overrightarrow{CB}$ ;

б) скалярное произведение  $\overrightarrow{CA} \cdot \overrightarrow{CB}$  и угол между векторами  $\overrightarrow{CA}$  и  $\overrightarrow{CB}$ ;

в) векторное произведение  $\overrightarrow{BD} \times \overrightarrow{CD}$ ;

- г) объём пирамиды  $ABCD$  ;  
 е) уравнение прямой  $AC$  .

### АКР №2 «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 №3 «Производная»

1. Найдите первую производную от функций:

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

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

2. Составьте уравнения касательной к кривой  $xy = 4$  в точке  $x_0 = 1$  .

3. Вычислите приближенно  $y = \sqrt{x^2 + 8}$  при  $x = 1,09$  .

4. Вычислите предел по правилу Лопиталя  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos 4x - 1}{(e^{4x} - 1)^2}$  .

### АКР №4 «ФНП: дифференциальное и интегральное исчисление»

1. Найти и изобразить область определения функции  $z = \sqrt{1-x^2} + \sqrt{y^2-1}$

2. Для данной функции  $z = x^2 + y^4 - e^{xy}$

1) Найти частные производные и дифференциалы первого и второго порядков для данной функции.

2) Записать полный дифференциал функции первого порядка.

3) Записать уравнение касательной плоскости и нормали к данной функции в точке  $M_0(0;1)$ ,

4) Найти производную в точке  $M_0$  в направлении вектора  $\vec{l}(1,-2)$ , градиент функции  $z = f(x, y)$  в точке  $M_0$  и абсолютную величину градиента в точке  $M_0$  .

3. Вычислить приближённо значение выражения  $1,04^{2,02} + \sqrt{2,02}$

4. Найти наибольшее и наименьшее значения функции  $z = x^3 + y^3 - 2(x-y)^2$  в области  $G$ :  
 $2x + y = 0, x = -1, y = -2$

5. Изменить порядок интегрирования в повторном интеграле:  $\int_{-4}^0 dy \int_{y-1}^{2y+3} f(x, y) dx$

6. Найти объём тела, заданного ограничивающими его поверхностями.

$$x^2 + y^2 = 2y, z = 1,25 - x, z = 0.$$

### **АКР №5 «Случайные события»**

1. По мишени производится три выстрела. Рассматриваются события  $A, B, C$  – попадание при первом, втором и третьем выстрелах. Что означают события  $\bar{A} + \bar{B} + \bar{C}, AB + C$  ?
2. В урне 12 шаров. Среди этих шаров 3 белых и 9 черных. Какова вероятность того, что наудачу вынутый шар окажется белым?
3. 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.
4. 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?
5. Прибор состоит из пяти узлов, каждый из которых может выйти из строя в течение года с вероятностью 0,1. Какова вероятность того, что в течение года выйдут из строя ровно 2 узла?

### **Примерные индивидуальные домашние задания (ИДЗ):**

#### **ИДЗ №1 «Матрицы. Определители. СЛАУ»**

**Задание оформлено в виде интерактивного теста в пособии**

Анисимов, А. Л., Бондаренко Т.А., Каменева Г.А. Матрицы. Определители. Системы линейных алгебраических уравнений [Электронный ресурс] : учебное пособие / МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - ЭзБУР. - ISBN 978-5-9967-1000-3

<http://magtu.ru:8085/marcweb2/Found.asp>

#### **ИДЗ №2 «Применение производной для исследования функций»**

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

#### **ИДЗ №3 «Неопределенный интеграл»**

Вычислить неопределенные интегралы

1.  $\int \left( \frac{1}{3\sqrt{x}} - \frac{x\sqrt{x}}{5} + 1 \right) dx$

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 №4 «Определенный интеграл и его приложения»**

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

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 Оу фигуры, ограниченной графиками функций  $x = 3 - y^2$ ,  $x = y^2 + 1$

#### **ИДЗ №5 «Кратные интегралы»**

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

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

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

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

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

### **ИДЗ №6 «Первичная обработка результатов эксперимента»**

Дан статистический ряд (исходные значения величин)

X		X		X		X		X	
38,4		40,7		30,3		27,3		22	
40,2		50,8		28,4		38		32	
24,1		38,2		47,6		52,8		19,5	
32,5		36		30,3		48		46	
25		35,7		30,5		26		27,8	
38,1		34,3		48,7		32,5		35,2	
16,8		43,8		16,8		57,1		41,6	
28,8		35,5		23,9		40		42,5	
47,1		45,9		54,3		50,7		32,9	
50,1		29,3		60,8		58,6		35,6	
30,2		54,2		21,4		40,1		47	
36,9		59,8		38,4		34,4		31,4	
36,6		32,2		46,8		53,7		28,2	
38		52		23,8		42,1		33,7	
55		31,2		37,9		43		27,6	
16,2		51,2		30,6		23,5		36,8	
49,7		32,2		37		32,9		45,5	
49,7		30,9		57,6		54		18,6	
42,3		41,5		41,9		42,3		25,8	
35,7		41,2		34,1		58,8		39,2	

Найти выражение эмпирического распределения  $X$ , построить графическое отображение распределения. Для этого - составить таблицу абсолютных частот, вариационный ряд, таблицу «Статистическая совокупность измеримого признака».

### **ИДЗ №7 «Числовые характеристики генеральных параметров»**

По данным, полученным в ИДЗ №6, оцените генеральные параметры: найдите среднее, дисперсия, среднее квадратичное отклонение, асимметрия, эксцесс, мода, медиана, коэффициент вариации для признака  $X$ . 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 выводы.

### **ИДЗ №8 «Проверка статистических гипотез»**

По данным, полученным в ИДЗ № 6 и 7, 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  $\chi^2$  (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 №9 «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 №10 «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 № 11 «Приближённое решение дифференциальных уравнений»

Найти приближённое решение дифференциального уравнения  $\dot{y} - 2xy = 2x^2$ ,  $y(0) = 1$

### ИДЗ № 12 «Метод наименьших квадратов»

В результате исследования взаимосвязи двух показателей, получены следующие пары чисел:

$x_i$	1	2	3	4	5
$y_i$	5,3	6,3	4,8	3,8	3,3

Методом наименьших квадратов найти линейную функцию, которая наилучшим образом приближает эмпирические (*опытные*) данные. Сделать чертеж, на котором в декартовой прямоугольной системе координат построить экспериментальные точки  $M_i(x_i; y_i)$  и график аппроксимирующей функции  $y = f(x) = ax + b$ . Найти сумму квадратов отклонений между эмпирическими  $y_i$  и теоретическими  $f(x_i)$  значениями.

### Примерные варианты расчетно-графических работ (РГР):

#### РГР №1 «Предел. Непрерывность»

1. Найдите пределы функций:

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

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

3. 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

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

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

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

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

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 Лопиталья:

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

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

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:

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

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:

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

**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)  $20x dx - 3y dy = 3x^2 y dy - 5xy^2 dx$ , 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)  $\begin{cases} y'' + y = 1/\sin x \\ y(\pi/2) = 1, y'(\pi/2) = \pi/2 \end{cases}$ .

**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 подожен, 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 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 \ 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 «а»; математические ожидания  $m_x, m_y$ ; дисперсии  $\sigma_x^2, \sigma_y^2$ ; 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
<b>ОПК-3 способностью применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем в области технологии, организации, планирования и управления технической и коммерческой эксплуатацией транспортных систем</b>		
Знать	<p>- основные понятия линейной и векторной алгебры и аналитической геометрии</p> <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. Определители, их свойства, вычисление.</li> <li>2. Матрицы, действия над ними.</li> <li>3. Системы линейных уравнений. Матричная запись их. Правило Крамера.</li> <li>4. Решение систем линейных уравнений при помощи обратной матрицы.</li> <li>5. Метод Гаусса решения произвольных систем уравнений.</li> <li>6. Геометрический вектор. Разложение вектора по базисным векторам. Действия над векторами в координатной форме.</li> <li>7. Длина вектора и угол между векторами в координатной форме. Скалярное произведение векторов и его свойства. Условие ортогональности двух векторов.</li> <li>8. Векторное произведение векторов и его свойства. Геометрический смысл векторного произведения.</li> <li>9. Смешанное произведение векторов и его свойства. Геометрический смысл смешанного произведения.</li> <li>10. Уравнения прямой на плоскости. Условия параллельности и перпендикулярности двух прямых.</li> <li>11. Уравнения плоскости в пространстве.</li> <li>12. Кривые второго порядка.</li> <li>13. Функция. Способы задания. Область определения. Основные элементарные функции, их свойства, графики.</li> <li>14. Последовательность. Основные свойства. Предел последовательности.</li> <li>15. Бесконечно малые последовательности и их свойства.</li> <li>16. Теоремы о пределе последовательности.</li> <li>17. Предел функции в точке. Предел функции в бесконечности.</li> <li>18. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, связь между ними. Свойства бесконечно малых функций.</li> <li>19. Теоремы о пределах. Раскрытие неопределенностей.</li> <li>20. Замечательные пределы.</li> <li>21. Сравнение бесконечно малых функций. Эквивалентные бесконечно малые функции и основные теоремы о них. Применение к вычислению пределов.</li> <li>22. Непрерывность функции в точке. Односторонние пределы. Точки разрыва и их классификация.</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>23. Основные теоремы о непрерывных функциях. Свойства функций непрерывных на отрезке.</p> <p>24. Производная функции, ее геометрический и физический смысл.</p> <p>25. Уравнения касательной и нормали к кривой. Дифференцируемость функции в точке.</p> <p>26. Производная суммы, разности, произведения, частного функций. Производная сложной и обратной функций.</p> <p>27. Дифференцирование неявных и параметрически заданных функций. Логарифмическое дифференцирование.</p> <p>28. Производные высших порядков.</p> <p>29. Дифференциал функции. Геометрический смысл дифференциала. Основные теоремы о дифференциалах.</p> <p>30. Применение дифференциала к приближенным вычислениям.</p> <p>31. Основные теоремы дифференциального исчисления: Ролля, Лагранжа и Коши.</p> <p>32. Правило Лопиталя.</p> <p>33. Условия монотонности функций. Экстремумы функций. Необходимое и достаточное условия экстремума функции.</p> <p>34. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.</p> <p>35. Выпуклость графика функции. Точки перегиба. Необходимое и достаточное условия точек перегиба.</p> <p>36. Асимптоты графика функции.</p> <p>37. Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица основных интегралов.</p> <p>38. Основные методы интегрирования: замена переменной и интегрирование по частям.</p> <p>39. Интегрирование рациональных функций.</p> <p>40. Интегрирование тригонометрических функций.</p> <p>41. Интегрирование иррациональных функций.</p> <p>42. Определенный интеграл как предел интегральной суммы, его свойства.</p> <p>43. Формула Ньютона – Лейбница. Основные свойства определенного интеграла.</p> <p>44. Вычисление определенного интеграла (замена переменной, интегрирование по частям). Интегрирование четных и нечетных функций в симметричных пределах.</p> <p>45. Геометрические и физические приложения определенного интеграла.</p> <p>46. Область определения ФНП. Предел, непрерывность. Свойства функций, непрерывных в ограниченной замкнутой области.</p> <p>47. Частные производные первого порядка, их геометрическое истолкование.</p> <p>48. Частные производные высших порядков.</p> <p>49. Дифференцируемость и полный дифференциал функции.</p> <p>50. Применение полного дифференциала к приближенным вычислениям. Дифференциалы высших порядков.</p> <p>51. Производная сложной функции. .</p> <p>52. Инвариантность формы полного дифференциала.</p> <p>53. Дифференцирование неявной функции.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>54. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.</p> <p>55. Экстремум функции двух переменных. Необходимое и достаточное условие экстремума.</p> <p>56. Условный экстремум.</p> <p>57. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области.</p> <p>58. Двойной интеграл: основные понятия и определения.</p> <p>59. Геометрический и физический смысл двойного интеграла.</p> <p>60. Основные свойства двойного интеграла.</p> <p>61. Вычисление двойного интеграла в декартовых координатах.</p> <p>62. Приложения двойного интеграла.</p> <p>63. Тройной интеграл: основные понятия, свойства.</p> <p>64. Вычисление тройного интеграла в декартовых координатах.</p> <p>65. Геометрический и физический смысл, приложения тройного интеграла.</p> <p>66. Дифференциальные уравнения: основные понятия. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям.</p> <p>67. Теорема существования и единственности решения дифференциального уравнения.</p> <p>68. Уравнения с разделяющимися переменными.</p> <p>69. Однородные дифференциальные уравнения 1 порядка.</p> <p>70. Линейные уравнения. Уравнения Бернулли.</p> <p>71. Уравнение в полных дифференциалах.</p> <p>72. Дифференциальные уравнения высших порядков: основные понятия.</p> <p>73. Уравнения, допускающие понижение порядка.</p> <p>74. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков. Линейные однородные дифференциальные уравнения 2, n-го порядков.</p> <p>75. Интегрирование ЛОДУ с постоянными коэффициентами.</p> <p>76. Линейные неоднородные ДУ. Структура общего решения ЛНДУ.</p> <p>77. Метод вариации произвольных постоянных.</p> <p>78. Интегрирование ЛНДУ с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида.</p> <p>79. Численные методы решения алгебраических и трансцендентных уравнений.</p> <p>80. Численные методы решения определенного интеграла.</p> <p>81. Элементы комбинаторики: перестановки, размещения, сочетания.</p> <p>82. Основные понятия теории вероятностей: испытание, событие, вероятность события.</p> <p>83. Действия над событиями. Алгебра событий.</p> <p>84. Теоремы сложения и умножения вероятностей.</p> <p>85. Формула полной вероятности. Формула Байеса.</p> <p>86. Последовательность независимых испытаний. Формула Бернулли.</p> <p>87. Случайные величины, их виды.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		88. Ряд распределения. Функция распределения, ее свойства. Плотность распределения, свойства. 89. Числовые характеристики случайных величин: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение. 90. Нормальный закон распределения случайной величины. 91. Предмет математической статистики. Генеральная совокупность и выборка. Вариационный ряд. Полигон. Гистограмма. Эмпирическая функция распределения. 92. Статистические оценки параметров распределения генеральной совокупности. 93. Статистическая проверка гипотез. Критерий согласия. Критерий Пирсона.
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	<b>Примерные практические задания для экзамена и зачета:</b> 1. Вычислить определители: а) $\begin{vmatrix} 5 & -2 \\ 3 & 2 \end{vmatrix}$ ; б) $\begin{vmatrix} 1 & 3 & 1 \\ -1 & 2 & 2 \\ 3 & -2 & 5 \end{vmatrix}$ 2. Решить систему уравнений методом Крамера: $\begin{cases} x_1 + 3x_2 + x_3 = 0 \\ -x_1 + 2x_2 + 2x_3 = -3 \\ 3x_1 - 2x_2 + 5x_3 = -2 \end{cases}$ 3. Даны матрицы $A = \begin{pmatrix} -1 & 2 \\ 7 & -3 \end{pmatrix}$ и $B = \begin{pmatrix} 5 & -2 \\ 3 & 2 \end{pmatrix}$ . Найдите матрицу $A \cdot B$ . 4. Даны точки $A(-1; -1; 0)$ , $B(3; 1; 6)$ , $C(0; 1; 2)$ , $D(6; 4; 7)$ . Найдите: а) координаты векторов $\overrightarrow{CA}$ и $\overrightarrow{CB}$ ; б) скалярное произведение $\overrightarrow{CA} \cdot \overrightarrow{CB}$ и угол между векторами $\overrightarrow{CA}$ и $\overrightarrow{CB}$ ; в) векторное произведение $\overrightarrow{BD} \times \overrightarrow{CD}$ ; г) объём пирамиды $ABCD$ ; е) уравнение прямой $AC$ . 5. Вычислите пределы: а) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1 + 4x - x^4}{x + 3x^2 + 2x^4}$ ; б) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{3x \cdot \arcsin 2x}{\sin^2 x}$ . 6. Найдите $\frac{dy}{dx}$ для функции $y = \arcsin x + e^{4x} + (x + 1)(2 - x^2)$ . 7. Найти неопределённый интеграл: а) $\int (\sin 3x + \cos 5x) dx$ , б) $\int \frac{1 - \cos x}{x - \sin x} dx$ , в) $\int (2x + 5) \cdot e^x dx$

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства												
		<p>5. Вычислить определенный интеграл</p> $\int_{-1}^4 \frac{1}{\sqrt{x+5}} dx$ <p>6. Вычислить определенный интеграл <math>\int_0^1 4x \cdot \sin(\pi x) dx</math></p> <p>7. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями: <math>x = 4</math>, <math>y^2 = 4x</math>.</p> <p>8. 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 и частные производные первого порядка:  <math>z = 5x^2y^3 + \ln(x + 4y)</math>.</p> <p>13. Написать уравнение касательной плоскости 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 для уравнения с разделяющимися переменными: <math>y \cos^2 x dy = (y^2 + 1) dx</math>, <math>y(0) = 0</math>.</p> <p>16. Найдите общее решение дифференциального уравнения <math>y'' + y' = 0</math>.</p> <p>17. 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. Используя формулу Бернулли, 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="1249 1104 1662 1169"> <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 <math>f(x)</math>, построить ее график, вероятность попадания в заданный интервал [0,5; 2].</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																		
Владеть	<p>- практическими навыками <b>использования</b> математических понятий и методов (изучаемых разделов математики) при решении прикладных задач;</p> <p>- способами оценивания целесообразности выбора метода решения численной задачи,</p> <p>- способами оценки достоверности и значимости полученных результатов статистической обработки данных</p>	<p><b>Примерные прикладные задачи и задания</b></p> <p><b>Задача 1.</b> Зависимость пути от времени при прямолинейном движении точки задается уравнением</p> $s = \frac{1}{3}t^3 + 2t^2 - 3, \text{ где } s - \text{ путь в м, } a t - \text{ время в с.}$ <p>Вычислите ее скорость и ускорение в момент времени <math>t = 4c</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 № 7: Что значит оценить генеральные параметры по выборке? Сформулируйте определение точечной оценки. Определите смещенные и несмещенные оценки генеральных параметров. 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 квадратичного отклонения: смещенными или несмещенными?</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_B</math>, выборочное среднее квадратическое отклонение <math>\sigma_B</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="826 1251 2080 1343"> <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 – 16 - способностью к подготовке исходных данных для составления планов, программ, проектов, смет, заявок**

<p><b>Знать</b></p>	<p>– основные теоретические положения изучаемых разделов математики: линейной и векторной алгебры, аналитической геометрии, теории пределов и непрерывных функций, основные теоремы дифференциального и интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных, методы дифференциального исчисления исследования функций, а также способы и приёмы применения их к решению типовых прикладных задач</p> <p>– основные типы обыкновенных дифференциальных уравнений и методы их решения, и основные математические модели процессов, описываемых дифференциальными уравнениями;</p> <p>– основные понятия теории вероятностей и математической статистики и их применение при решении исследовательских задач</p>	<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 решения систем линейных уравнений.</li> <li>3. Основные понятия векторной алгебры и приёмы работы с ними.</li> <li>4. Основные понятия аналитической геометрии на плоскости и в пространстве, их свойства и приёмы работы с ними.</li> <li>5. Понятие функции одной или нескольких переменных, как основополагающего понятия математического анализа, её определение, её свойства.</li> <li>6. 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>7. Общую схему построения кратных интегралов и сведения их к повторным.</li> <li>8. Способы нахождения приближенного корня уравнения и определенных интегралов.</li> <li>9. Основные способы статистической проверки гипотез, выяснения доверительных интервалов для параметров распределения.</li> </ol>
<p><b>Уметь</b></p>	<p>– самостоятельно и обосновано выбирать методы и способы решения задач, связанных с линейной и векторной алгеброй, аналитической геометрий</p> <p>– самостоятельно и обосновано 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;</p>	<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> <p><b>Задача 3.</b> Вычислите предел по правилу Лопиталя <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> Исследуйте функцию и постройте её график: <math>y = 2 + \frac{12}{x^2-4}</math>.</p> <p><b>Задача 6.</b> Выясните 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>а) градиент перпендикулярен касательной плоскости;</li> <li>б) градиент является производной по направлению;</li> <li>в) градиент является касательной к линии уровня;</li> <li>г) градиент определяет направление максимальной скорости изменения функции.</li> </ol>

	<p>– обсуждать способы эффективного решения задач, распознавать эффективные результаты от неэффективных</p>	<p><b>Задание 8.</b> Укажите ЛОЖНОЕ утверждение о функции двух переменных:  а) непрерывная функция всегда дифференцируема;  б) функция, имеющая предел в точке <math>M</math>, может быть разрывна в этой точке;  в) у дифференцируемой функции существуют частные производные;  г) из непрерывности частных производных в точке <math>M</math> следует дифференцируемость функции в этой точке.  <b>Задача 9.</b> Двумя методами проведены измерения одной и той же физической величины. Получены следующие результаты:  а) в первом случае 145, 133, 143, 121, 135, 132, 133, 148, 133, 134;  б) во втором случае 128, 120, 116, 115, 143, 115, 120, 138, 115, 120.  Выясните, 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>
<p>Владеть</p>	<p>– навыками <b>построения и решения</b> математических моделей прикладных задач;  – навыками обобщения результатов решения, результатов обработки статистического эксперимента;  – способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов</p>	<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 решения систем линейных уравнений.</li> <li>3. Алгоритмы решений типовых геометрических задач</li> <li>4. Методы раскрытия неопределенностей, выяснения непрерывности функции одной переменной.</li> <li>5. Алгоритм приближенного вычисления функции с помощью дифференциала; написания уравнения касательной прямой (плоскости).</li> <li>6. Алгоритм полного исследования функции.</li> <li>7. Методы выяснения классов интегрируемых функций, а также методы непосредственного интегрирования и интегрирования основных классов функций.</li> <li>8. Способы выяснения сходимости несобственных интегралов.</li> <li>9. Общую схему построения кратных интегралов и сведения их к повторным.</li> <li>10. Способы нахождения погрешности в приближенных вычислениях корня уравнения и определенных интегралов.</li> <li>11. Основные способы статистической проверки гипотез, выяснения доверительных интервалов для параметров распределения.</li> </ol>

## **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-3, ПК-16 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). — [www.dx.doi.org/10.12737/5394](http://www.dx.doi.org/10.12737/5394). - ISBN 978-5-16-101787-6. - Текст: электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/990716>. — 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.znaniium.com/catalog/product/989799>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### б) Дополнительная литература:

1. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебное пособие / Бирюкова Л.Г., Бобрик Г.И., Матвеев В.И., - 2-е изд. - Москва: НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 289 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-011793-5. - Текст: электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/370899>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. 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>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Данко, П.Е. Высшая математика в упражнениях и задачах. (В 2-х частях) [Текст] / П. Е. Данко, А. Г. Попов, Т. Я. Кожевникова. - М.: Высшая школа, 1986-2009. ISBN: 978-5-488-02201-0. - более 1000 шт.
4. Мачулис, В. В. Высшая математика : учебное пособие для вузов / В. В. Мачулис. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 306 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-01277-4. — URL : <https://urait.ru/bcode/436995> — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Шипачев, В. С. Высшая математика : учебное пособие для вузов / В. С. Шипачев. — 8-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 447 с. — (Бакалавр и специалист). — ISBN 978-5-534-12319-7. — URL : <https://urait.ru/bcode/447322> — Режим доступа: для авториз. пользователей.
6. Бугров, Я. С. Высшая математика. Задачник : учебное пособие для академического бакалавриата / Я. С. Бугров, С. М. Никольский. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 192 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-7568-0. — URL : <https://urait.ru/bcode/433433> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### в) методические указания

1. Абрамова, И.М. Элементы векторной алгебры и аналитической геометрии: Методические указания для студентов I курса всех специальностей. – МГТУ, 2008. – 16 с.
2. Акманова, З.С. Неопределенный интеграл: Тетрадь-конспект – МГТУ, 2008. – 23 с.

3. Вахрушева, И.А. Кривые и поверхности 2 порядка. Полярная система координат. Практикум – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2009. – 19 с.
4. Горячева, Н.А. Теория функций комплексного переменного: Методические указания и варианты индивидуальных заданий для студентов всех специальностей — Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2011. – 28 с.
5. Грачева, Л.А. Определенный интеграл: методические указания для студентов – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2010 – 12 с.
6. Грачева, Л.А. Элементы линейной алгебры, векторной алгебры и аналитической геометрии: Учебное пособие. - Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2010 – 63 с.
7. Гугина Е.М. Лабораторный практикум по статистике с применением EXCEL: Метод. указ. для лабораторных работ по математической статистике.- Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2009 – 40 с.
8. Изосов А.В. Гармонический анализ: Методические указания и варианты заданий для самостоятельной работы и контроля знаний студентов. – МГТУ, 2009. – 24 с.
9. Максименко, И.А. События и вероятность. Часть 2: Метод. указ. - Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2010. – 25 с.
10. Маяченко, Е.П. Производная и дифференциал функции. Практикум.- Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2010. – 38 с.
11. Маяченко Е.П. Исследование функций и построение графиков. Практикум. – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2011. – 20 с.
12. Савушкина Н.Ф. Комбинаторика. Событие и вероятность. Часть I: Комбинаторика. Алгебра событий: Метод. указания по дисциплине «Математика» для студентов I курса всех специальностей. – МГТУ, 2007. – 17 с.

#### **г) Электронные ресурсы:**

1. Акманова З. С. Неопределенный интеграл: от теории к практике [Электронный ресурс]: учебное пособие / З. С. Акманова ; МГТУ. - Магнитогорск: МГТУ, 2015. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1304.pdf&show=dcatalogues/1/1123520/1304.pdf&view=true>. – Макрообъект. – Сведения доступны также на CD-ROM.
2. Аналитическая геометрия [Электронный ресурс]: практикум / Т. Г. Кузина, О. С. Андросенко, Т. В. Морозова, О. В. Петрова; МГТУ. – Магнитогорск, 2010. – 114 с. : ил., табл. – URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=313.pdf&show=dcatalogues/1/1068918/313.pdf&view=true>. - Макрообъект.
3. Анисимов А. Л. Матрицы. Определители. Системы линейных алгебраических уравнений [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. Л. Анисимов, Т. А. Бондаренко, Г. А. Каменева ; МГТУ. - Магнитогорск: МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3361.pdf&show=dcatalogues/1/1139107/3361.pdf&view=true>. - Макрообъект. - ISBN 978-5-9967-1000-3.
4. Бондаренко Т. А. Интегральное исчисление функции одной переменной [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т. А. Бондаренко ; МГТУ. - Магнитогорск: МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL:

<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3342.pdf&show=dcatalogues/1/1138511/3342.pdf&view=true>. - Макрообъект. - ISBN 978-5-59967-1001-0.

5. Булычева С. В. Математика: пределы и непрерывность функции одной переменной. Практикум [Электронный ресурс]: учебное пособие / С. В. Булычева; МГТУ. - Магнитогорск: МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL:

<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3338.pdf&show=dcatalogues/1/1138500/3338.pdf&view=true>. - Макрообъект. - ISBN 978-5-59967-1002-7.

6. Быкова М. В. Дифференциальные уравнения [Электронный ресурс] : учебное пособие / М. В. Быкова, Н. А. Квасова, Н. И. Кимайкина. - Магнитогорск: МГТУ, 2012. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL:

<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1045.pdf&show=dcatalogues/1/1119343/1045.pdf&view=true>. - Макрообъект.

7. Изосова Л. А. Основы математического анализа [Электронный ресурс] : учебное пособие. Ч. 1. Дифференциальное исчисление функции одной переменной / Л. А. Изосова, Л. А. Грачева ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL:

<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1400.pdf&show=dcatalogues/1/1123913/1400.pdf&view=true>. - Макрообъект.

8. Коротецкая В. А. Функции нескольких переменных [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. А. Коротецкая, Ю. А. Извеков ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL:

<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1164.pdf&show=dcatalogues/1/1121202/1164.pdf&view=true>. - Макрообъект.

9. Теория вероятностей и математическая статистика: электронное учебное пособие и практикум с лабораторными работами [Электронный ресурс] / А. В. Изосов, Л. А. Изосова, Л. А. Грачева, Е. М. Гугина. - Магнитогорск : МГТУ, 2013. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL:

<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=931.pdf&show=dcatalogues/1/1118948/931.pdf&view=true>. - Макрообъект.

#### г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7	Д-1227 от 08.10.2018	11.10.2021
	Д-757-17 от 27.06.2017	27.07.2018
	Д-593-16 от 20.05.2016	20.05.2017
MS Office 2007	№135 от 17.09.2007	бессрочно
FAR Managar	свободно распространяемое	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое	бессрочно

### Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</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>
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: <a href="http://www1.fips.ru/">http://www1.fips.ru/</a>
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	URL: <a href="http://magtu.ru8085/marcweb2/Default.asp">http://magtu.ru8085/marcweb2/Default.asp</a>
Международная наукометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий «Web of science»	URL: <a href="http://webofscience.com">http://webofscience.com</a>
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий «Scopus»	URL: <a href="http://scopus.com">http://scopus.com</a>
Международная база полнотекстовых журналов Springer Journals	URL: <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a>
Международная база справочных изданий по всем отраслям знаний SpringerReference	URL: <a href="http://www.springer.com/references">http://www.springer.com/references</a>

### 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

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

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
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