

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор института

И. Ю. Мезин

«25» сентября 2017 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**МАТЕМАТИКА**

Направление подготовки

**22.03.02 Металлургия**

Направленность (профиль) программы

**Металлургия черных металлов**

Уровень высшего образования – бакалавриат  
Программа подготовки – академический бакалавриат

Форма обучения  
**заочная**

Институт  
Кафедра  
Курс

Институт естествознания и стандартизации  
Высшей математики  
1, 2

Магнитогорск  
2017 г.

1-7  
Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки  
22.03.02 Metallurgy, утвержденного приказом МОиН РФ от 04.12.2015 г., № 1427.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры *Высшей математики*  
«5» сентября 2017 г., протокол № 1.

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

Рабочая программа одобрена методической комиссией *Института естествознания и  
стандартизации* «25» сентября 2017 г., протокол № 1.

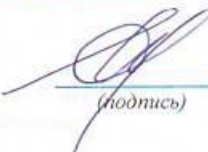
Председатель  / И. Ю. Мезин /  
(подпись)

Согласовано:

Зав. кафедрой *Металлургии и химических технологий*

 / К.Н. Вдовин /  
(подпись)



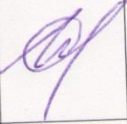
Рабочая программа составлена: профессор каф. Высшей математики, к.т.н.

 / Ю.А. Извеков /  
(подпись)

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

 / Л.В. Смирнова /  
(подпись)

**Лист регистрации изменений и дополнений**

№ п/п	Раздел программы	Краткое содержание изменения/дополнения	Дата, № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой
1	8	Актуализация учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины	11.09.2018, протокол 1	
2	8	Актуализация учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины	11.09.2019, протокол 1	
3	8	Актуализация учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины	01.09.2020, протокол 1	

## 1 Цели освоения дисциплины

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

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы подготовки бакалавра

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

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

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

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

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

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
<b>ОПК-4 – готовность сочетать теорию и практику для решения инженерных задач</b>	
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	- практическими навыками использования математических понятий и методов (изучаемых разделов математики) при решении прикладных задач; - навыками обобщения результатов решения, результатов обработки статистического эксперимента; - способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов
<b>ПК-1 - способность к анализу и синтезу</b>	
Знать	- основные понятия и методы математического анализа: теории пределов и непрерывных функций, дифференциального и интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных, теории обыкновенных дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений; - основные понятия и методы теории вероятностей и статистического анализа резуль-

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
	татов эксперимента
Уметь	- корректно выражать и аргументированно обосновывать положения предметной области знания и методов математического анализа для постановки и решения конкретных прикладных задач
Владеть	- навыками использования логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь на русском языке, готовить и редактировать технические тексты с математической символикой или формулами, публично представлять собственные и известные научные результаты, вести дискуссии; - навыками и методиками обобщения результатов решения, экспериментальной деятельности
<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
Уметь	– применять методы дифференциального исчисления для исследования функций одной и двух переменных (в том числе на экстремум, поведение на границе области задания и т.п.); – выявлять, строить и решать математические модели прикладных задач; – обсуждать способы эффективного решения задач, распознавать эффективные результаты от неэффективных
Владеть	– навыками построения и решения математических моделей прикладных задач; – способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов

#### 4 Структура и содержание дисциплины

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

- контактная работа – 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 зачету – 3,9 акад. часа.

Раздел/ тема дисциплины	Курс	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 1. Введение в математический анализ</b>								
1.1. Предел и непрерывность функции одной переменной	1	0,5		0,5	5	- самостоятельное изучение литературы – составление конспекта «Замечательные пределы», - выполнение КР №1 «Дифференциальное и интегральное исчисления ФОП»	- консультации по решению КР №1, - проверка конспекта «Замечательные пределы», - проверка решения КР №1	ОПК-4 – зув, ПК-1 – зув, ПК-3 – зу
1.2. Комплексные числа (КЧ). Решение алгебраических уравнений над полем $C$ .	1	-		-	11,4	- самостоятельное изучение литературы – составление конспекта «КЧ», - выполнение КР №1 «Дифференциальное и интегральное исчисления ФОП»	- консультации по решению КР №1, - проверка конспекта «КЧ», - проверка решения КР №1	ОПК-4 – зу, ПК-1 – зув, ПК-3 – зу

Раздел/ тема дисциплины	Курс	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>1</b>	<b>0,5</b>		<b>0,5</b>	<b>16,4</b>		<b>КР №1, конспекты</b>	
<b>Раздел 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной</b>								
2.1. Задачи, приводящие к понятию производной. Определение производной функции в точке. Дифференциал, его геометрический смысл. Геометрический и механический смысл производной. Правила дифференцирования и таблица производных.	1	0,5		0,5	10	- самостоятельное изучение литературы – составление конспекта «Задачи, приводящие к понятию производной», - выполнение КР №1 «Дифференциальное и интегральное исчисления ФОП»	- консультации по решению КР №1, - проверка конспекта «Задачи, приводящие к $y'$ », - проверка решения КР №1	ОПК-4 – зув, ПК-1 – зув, ПК-3 – зув
2.2. Дифференцирование неявно заданных, параметрически заданных функций. Логарифмическое дифференцирование.	1	-		-	10	- самостоятельное изучение литературы – составление конспекта «Дифференцирование неявно заданных, параметрически заданных функций. Логарифмическое дифференцирование. Производные и дифференциалы высших порядков», - выполнение КР №1	- консультации по решению КР №1, - проверка конспекта «Производные высших порядков», - проверка решения КР №1	ОПК-4 – зув, ПК-1 – зув, ПК-3 – зу
2.3. Исследование функций с помощью дифференциального исчисления. Признаки знакопостоянства, возрастания и убывания, выпуклости и вогнутости функции на промежутке. Экстремумы функций.	1	1		1	5	- самостоятельное изучение литературы – составление конспекта «Основные теоремы дифф. исчисления: Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши. Правило	- консультации по решению КР №1, - проверка конспекта, - проверка решения КР №1	ОПК-4 – зув, ПК-1 – зув, ПК-3 – зув

Раздел/ тема дисциплины	Курс	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				
Нахождение наименьшего и наибольшего значений функции на замкнутом промежутке.						Лопиталья», - выполнение КР №1 «Дифференциальное и интегральное исчисления ФОП»		
<b>Итого по разделу</b>		<b>1,5</b>		<b>1,5</b>	<b>25</b>		<b>КР №1, конспекты</b>	
<b>Раздел 3. Интегральное исчисление функции одной переменной</b>								
3.1. Первообразная функция. Неопределенный интеграл и его основные свойства. Таблица неопределенных интегралов от основных элементарных функций	1	0,5		0,5/И0,5	5	- выполнение КР №1	- консультации по решению КР №1, - проверка решения КР №1	ОПК-4 – зув, ПК-1 – зув, ПК-3 – зу
3.2. Основные методы интегрирования	1	1		1/И1	10	- выполнение КР №1	- консультации по решению КР №1, - проверка решения КР №1	ОПК-4 – зув, ПК-1 – зув, ПК-3 – зув
3.3. Определенный интеграл. Задача вычисления площади криволинейной трапеции и другие задачи, приводящие к понятию определенного интеграла	1	0,5		0,5/И0,5	10	- самостоятельное изучение литературы – составление конспекта «Задача вычисления площади криволинейной трапеции и др. задачи, приводящие к понятию определенного интеграла»,	- консультации по решению КР №1, - проверка конспекта, - проверка решения КР №1	ОПК-4 – зув, ПК-1 – зув, ПК-3 – зу



Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
						- выполнение КР №1		
3.4. Интегралы от разрывных функций. Несобственные интегралы. Абсолютная сходимость. Признаки сходимости.	1	-		-	5	- самостоятельное изучение литературы – составление конспекта «Несобственные интегралы», - выполнение КР №1	- консультации по решению КР №1, - проверка конспекта «Несобственные интегралы», - проверка решения КР №1	ОПК-4 – зув, ПК-1 – зу, ПК-3 - зу
<b>Итого по разделу</b>	<b>1</b>	<b>2</b>		<b>2/И2</b>	<b>30</b>		<b>КР №1, конспекты</b>	
<b>Итого установочная сессия</b>	<b>1</b>	<b>4</b>		<b>4/И2</b>	<b>71,4</b>			
<b>Раздел 4. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных (ФНП)</b>								
4.1. Определение основных понятий. Предел и непрерывность ФНП. Основные свойства функций, непрерывных в замкнутой области.	1	-		-	3	- самостоятельное изучение литературы – составление конспекта «Предел и непрерывность ФНП»	- проверка конспекта «Предел и непрерывность ФНП»	ОПК-4 – зув, ПК-1 – зув
4.2. Частные производные и производная по направлению. Дифференцируемые функции. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Геометрический смысл дифференциала. Признак дифференцируемости	1	0,5		0,5	7	- самостоятельное изучение литературы – составление конспекта «Геометрический смысл дифференциала. Признак дифференцируемости», - выполнение КР №2 «Дифф. и инт. исчисление ФНП. ДУ»	- консультации по решению КР №2, - проверка конспекта, - проверка решения КР №2	ОПК-4 – зув, ПК-1 – зув, ПК-3 - зу

Раздел/ тема дисциплины	Курс	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				
4.3. Производная сложной функции. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Условие независимости от порядка дифференцирования. Дифференцирование неявно заданных функций.	1	-		-	7	- самостоятельное изучение литературы – составление конспекта «Производная сложной функции. Частные производные и дифференциалы высших порядков», - выполнение КР №2	- консультации по решению КР №2, - проверка конспекта, - проверка решения КР №2	ОПК-4 – зув, ПК-1 – зув, ПК-3 – зу
4.4. Понятие об экстремумах функций многих переменных.		0,5		0,5	12,4	- выполнение КР №2	- консультации по решению КР №2, - проверка решения КР №2	JGR-4 – ped? GR-1 – ped? GR-3 – ped
<b>Итого по разделу</b>		<b>1</b>		<b>1</b>	<b>29,4</b>		<b>КР № 2, конспекты</b>	
<b>Раздел 5. Интегральное исчисление функций нескольких переменных (ФНП)</b>								
5.1. 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.	1	1		1	6	- самостоятельное изучение литературы: конспект «Свойства двойных и тройных интегралов»	-проверка конспекта «Свойства двойных и тройных интегралов»	ОПК-4 – зув, ПК-1 – зув, ПК-3 – зу

Раздел/ тема дисциплины	Курс	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				
5.2. 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.	1	1		1	7	- выполнение КР №2	- консультации по решению КР №2, - проверка решения КР №2	ОПК-4 – зув, ПК-1 – зув, ПК-3 – зу
5.3. Геометрические и механические приложения кратных интегралов.	1	-		-	7	- самостоятельное изучение литературы – составление конспекта «Геометрические и механические приложения кратных интегралов», - выполнение КР №2	- консультации по решению КР №2, - проверка конспекта, - проверка решения КР №2	ОПК-4 – зув, ПК-1 – зув, ПК-3 – зу
<b>Итого по разделу</b>		<b>2</b>		<b>2/И2</b>	<b>20</b>		<b>КР №2, конспекты</b>	
<b>Раздел 6. Обыкновенные дифференциальные уравнения (ОДУ)</b>								
6.1. Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка. Основные определения. Частное и общее решение. Методы решения дифференциальных уравнений первого порядка.	1	0,5		0,5	7	- выполнение КР №2	- консультации по решению КР №2, - проверка решения КР №2	ОПК-4 – зув, ПК-1 – зув
6.2. ДУ высших порядков, сводящиеся к первому	1	-		-	3	- составление конспекта «ДУ первого высших порядков, сводящиеся к первому»	- проверка конспекта	ПК-1 – зув
6.3. Линейные дифференциальные уравне-	1	0,5		0,5	7	- выполнение КР №2	- консультации по решению	ПК-1 –

Раздел/ тема дисциплины	Курс	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				
<p>ния n-го порядка. Линейное однородное уравнение. Фундаментальная система решений. Определитель Вронского. Неоднородное линейное уравнение (ЛНДУ), вид общего решения. Метод вариации произвольных постоянных.</p> <p>Линейное уравнение с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Общее решение.</p>						КР №2, - проверка решения КР №2	зув	
6.4. Методы решения систем дифференциальных уравнений (1-го порядка).	1	-		-	3	- самостоятельное изучение данного раздела	- консультации по решению КР №2, её проверка	ПК-1 – зув, ПК-3 - зу
<b>Итого по разделу</b>		<b>1</b>		<b>1</b>	<b>20</b>		<b>КР №2, конспекты</b>	
<b>Итого зимняя сессия</b>	<b>1</b>	<b>4</b>		<b>4/И2</b>	<b>69,4</b>	<b>Подготовка к экзамену</b>	<b>Экзамен</b>	ОПК-4, ПК-1, ПК-3 - зув
<b>Раздел 7. Численные методы</b>								
7.1. Численное решение трансцендентных уравнений	1	-		1	53	-самостоятельное изучение литературы и методов решения прикладных задач, конспект, -подготовка к экзамену	- проверка конспекта	ПК-1 – зув, ПК-3 - зув
7.2. Методы численного интегрирования	1	-		1	53	-самостоятельное изучение литературы и методов решения	- проверка конспекта	ПК-1 – зув, ПК-3

Раздел/ тема дисциплины	Курс	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				
						прикладных задач, конспект, -подготовка к экзамену		- зув
<b>Итого по разделу</b>	<b>1</b>	<b>-</b>		<b>2</b>	<b>106</b>		<b>конспект</b>	
<b>Итого летняя сессия</b>	<b>1</b>	<b>-</b>		<b>2</b>	<b>106</b>	<b>Подготовка к экзамену</b>	<b>Экзамен</b>	ОПК-4, ПК-1, ПК-3 - зув
<b>Раздел 8. Элементы теории вероятностей</b>								
8.1. Элементы комбинаторики	2	-		-	5	-составление конспекта «Элементы комбинаторики»	- проверка конспекта	ОПК-4 – 3, ПК-1 – 3
8.2. Случайные события. Основные понятия. Алгебра событий. Классическое, геометрическое и статистическое определения вероятности. Аксиоматика теории вероятностей.	2	1		1	5	- выполнение КР №3 «Теория вероятностей»	- консультации по решению КР №3, - проверка решения КР №3	ОПК-4 – зув, ПК-1 – зув
8.3. Теоремы сложения и умножения. Условная вероятность. Формула полной вероятности и формула Байеса. Схема Бернулли, приближения Лапласа и Пуассона.	2	1		1/И1	5	- выполнение КР №3	- консультации по решению КР №3, - проверка решения КР №3	ОПК-4 – ЗУ, ПК-1 – зув
8.4. Случайные величины. Дискретные и непрерывные случайные величины. Ряд распределения, функция распределения и плотность. Математическое ожидание и	2	2		1/И1	5	- выполнение КР №3	- консультации по решению КР №3, - проверка решения КР №3	ОПК-4 – ЗУ, ПК-1 – зув

Раздел/ тема дисциплины	Курс	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				
дисперсия, начальные и центральные моменты.								
8.5. Известные распределения и их числовые характеристики. Нормальное распределение.	2	2		1	5	- выполнение КР №3	- консультации по решению КР №3, - проверка решения КР №3	ПК-1 – зув, ПК-3 – зув
8.6. Законы больших чисел. Неравенство и теорема Чебышёва. Центральная предельная теорема.	2	-		-	5	- составление конспекта «Законы больших чисел»	- проверка конспекта	ОПК-4 – зу, ПК-1 – зув, ПК-3 – зув
8.7. Многомерные случайные величины. Функции распределения, свойства. Числовые характеристики. Элементы теории корреляции.	2	-		-	5,1	- составление конспекта «Многомерные случайные величины»	- проверка конспекта	ОПК-4 – зу, ПК-1 – зув, ПК-3 – зув
<b>Итого по разделу</b>	<b>2</b>	<b>6</b>		<b>4/И2</b>	<b>35,1</b>		<b>КР №3, конспекты</b>	
<b>Итого установочная сессия</b>	<b>2</b>	<b>6</b>		<b>4/И2</b>	<b>35,1</b>			
<b>Раздел 9. Элементы математической статистики</b>								
9.1. Основные понятия, генеральная совокупность и выборка. Статистические оценки параметров распределения. Точечные и интервальные оценки.	2	-		0,5	23	- составление конспекта «Основные понятия математической статистики»	- проверка конспекта	ОПК-4 – зу, ПК-3 – зув
9.2. Доверительные интервалы для параметров нормального распределения. Понятие о критериях проверки статистиче-	2	-		0,5	23	- составление конспекта «Проверки статистических гипотез»	- проверка конспекта	ОПК-4 – зу, ПК-1 –

Раздел/ тема дисциплины	Курс	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				
ских гипотез.								зув
9.3. Критическая область, уровень значимости, мощность критерия. Критерий согласия Пирсона для гипотезы о нормальном распределении	2	-		0,5	23	- составление конспекта «Проверка гипотезы о нормальном распределении»	- проверка конспекта	ОПК-4 – ЗУ, ПК-1 – зув, ПК-3 – зув
9.4. Функциональная зависимость и регрессия. Кривые регрессии. Выборочный коэффициент корреляции.	2	-		0,5	23	- составление конспекта «Функциональная зависимость и регрессия»	- проверка конспекта	ОПК-4 – ЗУ, ПК-1 – зув, ПК-3 – зув
<b>Итого по разделу</b>	<b>2</b>	<b>-</b>		<b>2</b>	<b>92</b>	<b>Подготовка к зачету</b>	<b>конспекты</b>	
<b>Итого зимняя сессия</b>	<b>2</b>	<b>-</b>		<b>2</b>	<b>92</b>	<b>Подготовка к зачету</b>	<b>зачет</b>	
<b>Итого по дисциплине</b>		<b>14</b>		<b>16/И10</b>	<b>356,7</b>		<b>2 экзамена (1 курс) и 1 зачет (2 курс)</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.

- 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 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 МОДУС MOODLE).



## 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 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. 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)  $x(y^2 - 1)dx + y(x^2 - 1)dy = 0$ .

11. Решить линейные неоднородные дифференциальное уравнение с постоянными коэффициентами

а)  $y'' - 3y' + 2y = (4x + 9)e^{2x}$ , б)  $y'' + 4y' + 8y = (x + 2) \cos 3x$

12. Решить однородную систему дифференциальных уравнений:

$$\begin{cases} x' = 6x - y, \\ y' = x + 4y. \end{cases}$$

### КР №3 «Теория вероятностей»

1. Производится 5 выстрелов по резервуару с горючим, причем резервуар после первого попадания в него воспламеняется, а после второго попадания в него – взрывается. Вероятность попадания в резервуар при каждом выстреле равна 0,3. Найти вероятность того, что резервуар будет подожжен, но не взорвется.

2. В семье трое детей: 2 мальчика и девочка. Дети играют на кухне. Вероятность того, что мальчики разобьют посуду соответственно равна 0,7 и 0,8, а для девочки – 0,4. Найти вероятность того, что посуда будет разбита.

3. Саша попадает в мишень при одном выстреле с вероятностью 0,8, Маша – с вероятностью 0,7, а Паша – с вероятностью 0,75. Саша выстрелил 2 раза, Маша – 3 раза, Паша – 1 раз, после чего в мишени было обнаружено одно отверстие. Какова вероятность того, что в мишень попала Маша?

4. Разрыв связи происходит в одном из звеньев телефонного кабеля. Монтер последовательно проверяет звенья, обнаруживая место разрыва. Составить ряд распределения числа обследованных звеньев, если вероятность разрыва для каждого звена постоянна и равна  $p$ .

5. Задан ряд распределения дискретной случайной величины X.

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

Построить многоугольник распределения. Определить функцию распределения и 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	а

Найти: коэффициент «а»; 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:

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

## 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-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> </ol>

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

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

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
Уметь	<p>– решать задачи по изучаемым теоретически разделам;</p> <p>– обсуждать способы эффективного решения дифференциальных уравнений и их систем; определять эффективность решения задачи, полученного с помощью численных методов; распознавать эффективные результаты обработки экспериментальных данных от неэффективных</p>	<p><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{x dx}{\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> <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}</math>, <math>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>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																								
		<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:</p> $\begin{cases} x' = 6x - y, \\ y' = x + 4y. \end{cases}$ <p>18. При доставке с завода на базу 1000 радиоприемников, у 55 вышли из строя лампы. Найти вероятность того, что взятый наудачу приемник будет исправным.</p> <p>19. Пятнадцать экзаменационных билетов содержат по 2 вопроса, которые не повторяются, экзаменуемый знает только 25 вопросов. Найти вероятность того, что экзамен будет сдан, если для этого достаточно ответить на два вопроса одного билета.</p> <p>20. Принимаем вероятности рождения мальчика и девочки равными. Найти вероятность того, что среди 10 новорожденных 6 окажутся мальчиками.</p> <p>21. Дан закон распределения дискретной случайной величины:</p> <table border="1" data-bbox="1312 906 1727 1002"> <tr> <td>x:</td> <td>10</td> <td>20</td> <td>130</td> <td>40</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>p:</td> <td>0.1</td> <td>0.2</td> <td>0.3</td> <td>0.2</td> <td>0.2</td> </tr> </table> <p>вычислить ее математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение.</p> <p>22. Дана функция распределения непрерывной случайной величины X</p> $F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < 0 \\ 0,25x^3(x+3) & \text{при } 0 \leq x \leq 1 \\ 1 & \text{при } x > 1 \end{cases}$ <p>Найти плотность распределения f(x), построить ее график, вероятность попадания в заданный интервал [0,5; 2], <math>Mx, Dx, \sigma_x</math>.</p> <p>24. Задано распределение вероятностей дискретной двумерной случайной величины:</p> <table border="1" data-bbox="965 1329 1778 1426"> <tr> <td>Y \ X</td> <td>2</td> <td>5</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>0,4</td> <td>0,15</td> <td>0,30</td> <td>0,35</td> </tr> <tr> <td>0,8</td> <td>0,05</td> <td>0,12</td> <td>0,03</td> </tr> </table> <p>Найти законы распределения составляющих, коэффициент корреляции</p>	x:	10	20	130	40	50	p:	0.1	0.2	0.3	0.2	0.2	Y \ X	2	5	8	0,4	0,15	0,30	0,35	0,8	0,05	0,12	0,03
x:	10	20	130	40	50																					
p:	0.1	0.2	0.3	0.2	0.2																					
Y \ X	2	5	8																							
0,4	0,15	0,30	0,35																							
0,8	0,05	0,12	0,03																							



Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																		
		<p>25. По выборке при заданном уровне значимости <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="878 493 2150 593"> <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>: 143, 121, 135, 132, 120, 116, 115, 143, 115, 120, 138, 133, 148, 133, 134. 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>	$x_i$	4	7	10	13	16	19	22	25	$n_i$	6	11	14	22	20	13	9	5
$x_i$	4	7	10	13	16	19	22	25												
$n_i$	6	11	14	22	20	13	9	5												
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <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 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> </ol>																		

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																		
		<p>3). Постройте гистограмму относительных частот.</p> <p>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>.</p> <p>5). При данном уровне значимости <math>\alpha</math> проверьте по критерию Пирсона гипотезу о нормальном распределении генеральной совокупности.</p> <p>6). В случае принятия гипотезы о нормальном распределении найдите доверительные интервалы для математического ожидания <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>).</p> <table border="1" data-bbox="875 647 2159 745"> <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	<p>- основные понятия и методы математического анализа: теории пределов и непрерывных функций, дифференциального и интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных, теории обыкновенных дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений;</p> <p>- основные понятия и методы теории вероятностей и статистического анализа результатов эксперимента</p>	<ol style="list-style-type: none"> <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	<p>- корректно выражать и аргументированно обосновывать положения предметной области знания и методов математического анализа для постановки и решения конкретных при-</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>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	кладных задач	<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>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	<p>- навыками использования логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь на русском языке, готовить и редактировать технические тексты с математической символикой или формулами, публично представлять собственные и известные научные результаты, вести дискуссии;</p> <p>- навыками и методиками обобщения результатов решения, эксперимен-</p>	<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 оформите в виде таблицы.</p> <p><b>Задание 3.</b> Снимите видеоролик на тему «Я научу вас решать задачи по теме...». Примерный список тем:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Действия над комплексными числами в разной форме.</li> <li>Вычисление пределов функции одной переменной.</li> <li>Решение задач на исследование непрерывности функции и характеристике точек её разрыва и т.д.</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	тальной деятельности	
<b>ПК-3 - готовность использовать физико-математический аппарат для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности</b>		
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>	Смотри файл – «Список вопросов к ПК-3-з»
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>– 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>	<p><b>Примерные практические задания и задачи</b></p> <p><b>Задание 1.</b> Покажите, что предел <math>\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x - \cos x}{x + \cos x}</math> не может быть вычислен по правилу Лопиталя. Найдите этот предел другим способом.</p> <p><b>Задача 2.</b> К графику функции <math>f(x) = 3 - x^2</math> в его точке с абсциссой <math>x_0 = 1</math> проведена касательная. Найти площадь треугольника, образованного касательной и отрезками, отсекаемыми ею на осях координат.</p> <p><b>Задача 2.</b> Найти центр масс однородного тела (<math>\gamma = 1</math>), ограниченного поверхностями <math>y^2 + z^2 \leq x \leq 2</math>.</p> <p><b>Задача 3.</b> Найти наибольшее и наименьшее значения функции <math>z = 5x^2 + 8y - 2x + 1</math> в замкнутой области <math>D</math>, ограниченной линиями <math>x = 4</math>, <math>y^2 = 4x</math>.</p> <p><b>Задание 4.</b> Подумайте, с помощью средств какого раздела математики можно решить следующую задачу.  «Для уборки снега на улицах города используются снегоуборочные машины. Они работают в течение светлого времени суток с 6 до 18 часов с постоянной скоростью уборки снега 400 (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</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		1000 м <sup>3</sup> снега. Установите соответствие между временем $t$ и объемом снега, лежащего на улицах города $S(t)$ . » Составьте математическую модель этой задачи и решите её.
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 \text{ г}^2</math>, <math>D(Y) = 80 \text{ г}^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-4, ПК-1 и ПК-3 по разделам 3-го семестра, т.е. показывает соответствующие знания (по крайней мере, на уровне воспроизведения и объяснения информации) и интеллектуальные навыки решения предложенных в таблице п.7а) задач;

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

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

### **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.znanium.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.znanium.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. Куликова, Е. В. Высшая математика для горных вузов. Ч. 2. Дифференциальное и интегральное исчисления : учебное пособие / Е. В. Куликова, Э. В. Сарингулян. — Москва : Горная книга, 2003. — 291 с. — ISBN 5-7418-0269-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/3492> — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Прошкин, С. С. Математика для решения физических задач : учебное пособие / С. С. Прошкин. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 384 с. — ISBN 978-5-8114-1670-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/53689> — 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. Андроненко, 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:**  
**Программное обеспечение**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7	Д-1227 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Office 2007	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое	бессрочно

**Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Название курса	Ссылка
----------------	--------



система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	<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>
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	<a href="http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp">http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp</a>
Университетская информационная система РОССИЯ	<a href="https://uisrussia.msu.ru">https://uisrussia.msu.ru</a>

## 9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

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
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