

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

«5» сентября 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
МАТЕМАТИКА

Направление подготовки (специальность)

23.05.04 Эксплуатация железных дорог

Профиль: Промышленный транспорт

Уровень высшего образования:

Специалитет

Форма обучения


Очная

Факультет (институт)	<i>Институт естествознания и стандартизации</i>
Кафедра	<i>Кафедра высшей математики</i>
Курс	1,2
Семестр	1,2,3

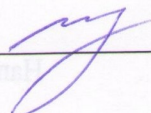
Магнитогорск
2016 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 23.05.04 Эксплуатация железных дорог, утвержденного приказом МОиН РФ от от 17.10.2016 № 1289

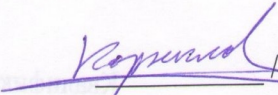
Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры высшей математики «1» сентября 2016 г., протокол № 1.

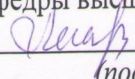
Зав. кафедрой  / Е.А. Пузанкова /
(подпись) (И.О. Фамилия)

Рабочая программа одобрена методической комиссией Института естествознания и стандартизации «5» сентября 2016 г., протокол № 1.


Председатель  / И. Ю. Мезин /

Согласовано:
Зав. кафедрой Логистики и управления транспортными системами

 / С.Н. Корнилов /

Рабочая программа составлена: ст. преподавателем кафедры высшей математики  / Е.В.Сергеевой /
(подпись) (И.О. Фамилия)

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

 / Л.В. Смирнова /

1 Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Математика» является формирование компетенции, которая включает в себя:

- воспитание достаточно высокой математической культуры;
- привитие навыков современных видов математического мышления;
- привитие навыков использования математических методов и основ математического моделирования в практической деятельности.

Воспитание у студентов математической культуры включает в себя ясное понимание необходимости математической составляющей в общей подготовки специалиста, выработку представлений роли и месте математики в современной цивилизации и в мировой культуре, умение логически мыслить, оперировать с абстрактными объектами и быть корректным в употреблении математических понятий и символов для выражения количественных и качественных отношений. Математическое образование специалистов должно быть широким, общим, то есть достаточно фундаментальным.

Настоящая программа по математике отражает новые требования, предъявляемые к математическому образованию современных специалистов. Ее характеризует прикладная направленность и ориентация на обучение студентов использованию математических методов при решении прикладных задач.

Общий курс математики является фундаментом математического образования специалиста.

Задачи изучения дисциплины:

- развитие логического и алгоритмического мышления;
- овладение основными методами исследования и решения математических задач;
- овладение основными численными методами математики и их простейшими реализациями на ЭВМ;
- выработку умения самостоятельно расширять математические знания и проводить математический анализ прикладных (инженерных) задач.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы подготовки 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 и планируемые результаты обучения

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

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ОПК-1- способностью применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	
Знать	- основные положения линейной, векторной алгебры и аналитической геометрии, - основные положения теории пределов и непрерывных функций, графики основных элементарных функций и их свойства, основы численного решения трансцендентных

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
	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
ОПК-3 - способностью приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии	
Знать	- основные понятия теории линейной, векторной алгебры и аналитической геометрии, - 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 результатов 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

4 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 14 зачетных единиц, 504 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 292,9 акад. часов:
 - аудиторная – 282 акад. часов;
 - внеаудиторная – 10,9 акад. часов
- самостоятельная работа – 139,7 акад. часов;
- подготовка к экзамену – 71,4 акад. часа.

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
Раздел 1. Элементы линейной, векторной алгебры и аналитической геометрии								
1.1. Линейная алгебра: Матрицы и действия над ними. Определители квадратных матриц, ранг матрицы, обратная матрица. Метод Гаусса решения систем линейных алгебраических уравнений. Теорема Кронекера-Капелли	1	6		6/ИЗ	1	- подготовка к практическому занятию, - выполнение РГР №1 «Матрицы. СЛАУ», - составление учебной карты по теме (краткая систематизация изученного).	- консультации по решению КР №1, - проверка учебной карты «Свойства определителя», - проверка выполнения (решения) АКР №1	ОПК-1,3 – зув,
1.2 Векторная алгебра: линейные и нелинейные операции над векторами и их свойства.	1	5		5/И1	0,5	- выполнение АКР №1 «Матрицы. СЛАУ»	- консультации по решению С.Р. «Векторы», - проверка решения	ОПК-1,3 – зув,
1.3. Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве	1	5		5/И1	0,5	- выполнение АКР №1 «Линейная, векторная алгебра и аналитическая геометрия. Дифференциальное исчисление ФОП»	- консультации по решению С.Р. «Прямая и плоскость», - проверка решения	ОПК-1,3 – зув,
Итого по разделу	1	16		16/И5	2		АКР №1, РГР№1, конспект	
Раздел 2. Введение в математический анализ								
2.1. Предел функции одной переменной	1	6		6	1	- подготовка к практическому занятию, - выполнение РГР №2 «Предел. Непрерывность. Комплексные числа», - составление учебной карты по теме (краткая систематизация изученного).	Проверка индивидуальных заданий, консультации по решению РГР	ОПК-1,3 – зув,
2.2. Непрерывность функции одной	1	2		2/И1	1	- подготовка к практическому	Проверка индивидуальных	ОПК-1,3 –

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
переменной						занятию, - выполнение РГР №2 «Предел. Непрерывность. Комплексные числа», - составление учебной карты по теме.	заданий, консультации по решению РГР	зув,
2.3. Комплексные числа. Решение алгебраических уравнений над полем \mathbb{C} .	1	2		2/И1	1	- подготовка к контрольной работе, - выполнение РГР №2 «Предел. Непрерывность. Комплексные числа», - подготовка к защите теоретической части РГР №2.	- консультации по решению РГР, - аудиторная контрольная работа (АКР) №2 «Предел», - защита РГР № 2.	ОПК-1,3 – зув,
Итого по разделу	1	10		10/И2	3		АКР №2 «Предел». РГР №2 «Предел. Непрерывность. Комплексные числа».	
Раздел 3. Дифференциальное исчисление функции одной переменной								
3.1. 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	3		3	1	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-1,3– зув,
3.2. Дифференцирование неявно заданных,	1	2		2/И2	1	- подготовка к практическому занятию,	консультации по решению РГР №3, Проверка РГР №3	ОПК-1,3 – 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				
параметрически заданных функций. Логарифмическое дифференцирование.						- выполнение РГР № 3 «Производная. Вычисление», - составление учебной карты «Производная», - подготовка к защите РГР №3	«Производная. Вычисление», учебная карта (проект) по теме – защита	
3.3. Производные и дифференциалы высших порядков.	1	3		3/ИЗ	1	- подготовка к практическому занятию, - выполнение РГР № 3 «Производная высших порядков. Приложения производной», - составление учебной карты «Производная», - подготовка к контрольной работе	Консультации по решению РГР №3. Проверка РГР № 3 «Производная высших порядков. Приложения производной», учебная карта (проект) по теме – защита	ОПК-1,3 – зув,
3.4. Основные теоремы дифференциального исчисления: теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши. Формула Тейлора. Формула Тейлора. Применение производных при вычислении пределов. Правило Лопиталя.	1	2		2	1	- подготовка к практическому занятию, - выполнение РГР № 3, - составление учебной карты «Производная», - подготовка к контрольной работе	АКР №3 «Производная», Защита РГР №3	ОПК-1,3 – зув,
3.5. Исследование функций с помощью дифференциального исчисления. Признаки знакопостоянства, возрастания и убывания, выпуклости и вогнутости функции на промежутке. Экстремумы функций. Нахождение наименьшего и наибольшего значений функ-	1	3		3/ИЗ	1	- подготовка к практическому занятию, - выполнение ИДЗ №1 «Применение производной для исследования функций и построения графиков», - составление учебной карты «Производная при построении графика функции»	Проверка ИДЗ №1 «Применение производной для исследования функций и построения графиков», Проверка учебной карты	ОПК-1,3 – 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				
ции на замкнутом промежутке.								
Итого по разделу		13		13/И8	5		РГР №3, ИДЗ №1, конспект, учебная карта, аудиторная контрольная работа №3.	
Раздел 4. Интегральное исчисление функции одной переменной								
4.1. Первообразная функция. Неопределенный интеграл и его основные свойства. Таблица неопределенных интегралов от основных элементарных функций.	1	2		2	-	- подготовка к практическому занятию, - выполнение ИДЗ №2 «Неопределенный интеграл», - составление учебной карты «Методы интегрирования»	- консультации по решению ИДЗ №2, - проверка ИДЗ №2	ОПК-1,3 – зув,
4.2. Основные методы интегрирования. Методы непосредственного интегрирования. Интегрирование заменой переменной и по частям.	1	2		2	-	- подготовка к практическому занятию, - выполнение ИДЗ №2 «Неопределенный интеграл», - составление учебной карты «Методы интегрирования»	- консультации по решению ИДЗ №2, - проверка ИДЗ №2	ОПК-1,3 – зув,
4.3. Основные методы интегрирования. Интегрирование дробей.	1	2		2/И2	-	- подготовка к практическому занятию, - выполнение ИДЗ №2 «Неопределенный интеграл», - составление учебной карты «Методы интегрирования»	- консультации по решению ИДЗ №2, - проверка ИДЗ №2	ОПК-1,3 – зув,
4.4. Основные методы интегрирования. Интегрирование тригонометрических выражений. Интегрирование иррациональных	1	3		3/И3	1	- подготовка к практическому занятию, - выполнение ИДЗ №2 «Неопределенный интеграл», - составление учебной	- консультации по решению ИДЗ №2, - проверка ИДЗ №2, - проверка учебной карты	ОПК-1,3 – 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				
выражений.						карты «Методы интегрирования»		
4.5. 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	4		4/ИЗ	1	- подготовка к практическому занятию, - выполнение ИДЗ №3 «Определенный интеграл и его приложения», - составление учебной карты «Приложения определенного интеграла»	- консультации по решению ИДЗ №3, - проверка ИДЗ №3	ОПК-1,3 – зув,
4.6. Обобщенная первообразная. Интегралы от разрывных функций. Несобственные интегралы. Абсолютная сходимость. Признаки сходимости.	1	2		2/И1	1,3	- подготовка к практическому занятию, - выполнение ИДЗ №3 «Определенный интеграл и его приложения», - самостоятельное изучение литературы: конспект «Свойства несобственных интегралов. Признаки сходимости»	- консультации по решению ИДЗ №3, - проверка ИДЗ №3, - проверка конспекта «Свойства несобственных интегралов. Признаки сходимости»	ОПК-1,3 – зув,
Итого по разделу		15		15/И9	3,3		ИДЗ №2, ИДЗ №3, конспект, учебная карта «Методы интегрирования»	
Итого за семестр	1	54		54/И24	13,3		экзамен	ОПК-1,3 – зув,
Раздел 5. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных (ФНП)								
5.1. Определение основных понятий.	2	2		2/И2	8	- самостоятельное изучение литературы	- проверка конспекта,	ОПК-1,3 –

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
Предел и непрерывность ФНП. Основные свойства функций, непрерывных в замкнутой области.						по теме: написание конспекта «Основные свойства функций, непрерывных в замкнутой области».		зув,
45.2. Частные производные и производная по направлению. Дифференцируемые функции. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Геометрический смысл дифференциала. Признак дифференцируемости.	2	3		3/И2	8	- подготовка к практическому занятию, - выполнение РГР №4 «Частные производные», - составление учебной карты «ФНП»	- консультирование по решению РГР №4, - проверка выполнения РГР №4	ОПК-1,3 – зув,
5.3. Производная сложной функции. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Условие независимости от порядка дифференцирования. Дифференцирование неявно заданных функций.	2	2		2/И1	8	- подготовка к практическому занятию, - выполнение РГР №4 «Частные производные», - составление учебной карты «ФНП»	- консультирование по решению РГР №4, - проверка выполнения РГР №4, - проверка учебной карты «ФНП»	ОПК-1,3 – зув,
5.4. Понятие об экстремумах функций многих переменных.		3		3/И3	6	- подготовка к практическому занятию, - выполнение РГР №5 «Экстремум ФНП», - составление учебной карты «ФНП»	- консультирование по решению РГР №5, - проверка выполнения РГР №5, - проверка учебной карты «ФНП»	ОПК-1,3 – зув,
Итого по разделу		10		10/И8	30		РГР № 4, РГР № 5, конспект, учебная карта «ФНП»	
Раздел 6. Интегральное исчисление функций нескольких переменных (ФНП)								

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				
6.1. 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	4		4/И2	10	- подготовка к практическому занятию, - выполнение ИДЗ №4 «Кратные интегралы», - самостоятельное изучение литературы: конспект «Свойства двойных и тройных интегралов»	- консультации по решению ИДЗ №4, - проверка ИДЗ №4, - проверка конспекта «Свойства двойных и тройных интегралов»	ОПК-1,3 – зув, и
6.2. Тройной интеграл и его свойства. Сведение тройного интеграла к повторному интегралу. Замена переменных, переход в тройном интеграле к цилиндрическим и сферическим координатам. Понятие о многократных интегралах.	2	4		4/И1	10	- подготовка к практическому занятию, - выполнение ИДЗ №4 «Кратные интегралы»	- консультации по решению ИДЗ №4, - проверка ИДЗ №4	ОПК-1,3 – зув,
6.3. Геометрические и механические приложения кратных интегралов.	2	4		4/И1	8	- выполнение ИДЗ №4 «Кратные интегралы», - составление учебной карты «Приложения кратных интегралов»	- проверка ИДЗ №4, - проверка учебной карты «Приложения кратных интегралов»	ОПК-1,3 – зув,
Итого по разделу		12		12/И4	28		ИДЗ № 4, учебная карта «Приложения кратных интегралов»	
Раздел 7. Обыкновенные дифференциальные уравнения (ОДУ)								
7.1. Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка. Основные определения. Частное и общее решение. Интегральные кри-	2	4		4/И1	7	- подготовка к практическому занятию, - выполнение РГР №6 «Обыкновенные ДУ первого порядка», - составление учебной	- консультирование по решению РГР №6, - проверка выполнения РГР №6	ОПК-1,3 – 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				
высш. Геометрический смысл дифференциального уравнения первого порядка. Методы решения дифференциальных уравнений первого порядка.						карты «ДУ первого порядка: типы и методы решения»		
7.2. ДУ высших порядков, сводящиеся к первому	2	4		4/И1	7	- подготовка к практическому занятию, - выполнение РГР №6 «Обыкновенные ДУ первого порядка», - составление учебной карты «ДУ первого порядка: типы и методы решения»	- консультирование по решению РГР №6, - проверка выполнения РГР №6, - защита РГР №6, - проверка учебной карты «ДУ первого порядка: типы и методы решения»	ОПК-1,3 – зув,
7.3. Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка. Линейное однородное уравнение. Фундаментальная система решений. Определитель Вронского. Неоднородное линейное уравнение (ЛНДУ), вид общего решения. Метод вариации произвольных постоянных. Линейное уравнение с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Общее решение.	2	3		3/И1	6	- подготовка к практическому занятию, - выполнение РГР №7 «ЛНДУ высших порядков с постоянными коэффициентами. Системы ДУ», - составление учебной карты «ЛНДУ высших порядков с постоянными коэффициентами: методы решения»	- консультирование по решению РГР №7, - проверка выполнения РГР №7, - проверка учебной карты «ЛНДУ высших порядков с постоянными коэффициентами: методы решения»	ОПК-1,3 – зув,
7.4. Методы решения систем дифференциальных	2	3		3/И1	8,2	- подготовка к практическому занятию,	- консультирование по решению РГР	ОПК-1,3 – 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				
уравнений (1-го порядка).						- выполнение РГР №7 «ЛНДУ высших порядков с постоянными коэффициентами. Системы ДУ» - составление учебной карты «ЛНДУ высших порядков с постоянными коэффициентами: методы решения. Структура общего решения»	№7, - проверка выполнения РГР №7, - защита РГР №7.	
Итого по разделу		14		14/И4	28,2		РГР №6, РГР №7, учебные карты	
Итого за семестр	2	36		36/И16	86,2		Экзамен	ОПК-1,3–зув,
Раздел 8. Числовые и функциональные ряды								
8.1. Последовательности. Числовые ряды. Признаки сходимости рядов.	3	8		16/И2	6	- подготовка к практическому занятию, - выполнение ИДЗ №5 «Ряды»	- консультации по решению ИДЗ №5, - проверка ИДЗ №5	ОПК-1,3–зув,
8.2. Функциональные ряды.	3	7		14/И2	7	- подготовка к практическому занятию, - выполнение ИДЗ №5 «Ряды»	- консультации по решению ИДЗ №5, - проверка ИДЗ №5. С.Р. «Ряды»	ОПК-1,3–зув,
Итого по разделу		15		30/И4	13		ИДЗ №5, С.Р. «Ряды»	
Раздел 9. Элементы теории вероятностей								
9.1. Элементы комбинаторики	3	2		4/И3	2	- подготовка к практическому занятию, - выполнение домашнего задания	- консультирование по решению ДЗ,	ОПК-1,3–зув,
9.2. Случайные события. Основные понятия. Алгебра событий.	3	2		4	2	- подготовка к практическому занятию, - выполнение РГР №8	- консультирование по решению РГР №8,	ОПК-1,3–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				
Классическое, геометрическое и статистическое определения вероятности. Аксиоматика теории вероятностей.						«Теория вероятностей»	- проверка выполнения РГР №8	
9.3. Теоремы сложения и умножения. Условная вероятность. Формула полной вероятности и формула Байеса. Схема Бернулли, приближения Лапласа и Пуассона.	3	3		6/И4	3	- подготовка к практическому занятию, - выполнение РГР №8 «Теория вероятностей», - подготовка к АКР №4 «Случайные события»	- консультирование по решению РГР №8, - проверка выполнения РГР №8, - проверка АКР №4	ОПК-1,3-зув,
9.4. Случайные величины. Дискретные и непрерывные случайные величины. Ряд распределения, функция распределения и плотность. Математическое ожидание и дисперсия, начальные и центральные моменты.	3	4		8/И4	3	- подготовка к практическому занятию, - выполнение РГР №8 «Теория вероятностей»	- консультирование по решению РГР №8, - проверка выполнения РГР №8	ОПК-1,3-зув,
9.5. Известные распределения и их числовые характеристики. Нормальное распределение.	3	4		6/И4	3	- подготовка к практическому занятию, - выполнение РГР №8 «Теория вероятностей»	- консультирование по решению РГР №8, - проверка выполнения РГР №8	ОПК-1,3-зув,
Итого по разделу		15		28/И15	13		РГР №8, АКР №4 «Случайные события»	

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
Раздел 10. Элементы математической статистики								
10.1. Основные понятия, генеральная совокупность и выборка. Статистические оценки параметров распределения. Точечные и интервальные оценки.	3	1		4/И2	4	- подготовка к практическому занятию, - выполнение ИДЗ №6 «Первичная обработка результатов эксперимента. Проверка статистических гипотез»	- консультации по решению ИДЗ №6, - проверка ИДЗ №6 «Первичная обработка результатов эксперимента. Проверка статистических гипотез»	ОПК-1,3-зув,
10.2. Доверительные интервалы для параметров нормального распределения. Понятие о критериях проверки статистических гипотез.	3	1		2/И4	3	- подготовка к практическому занятию, -	- консультации по решению задач	ОПК-1,3-зув,
10.3. Критическая область, уровень значимости, мощность критерия. Критерий согласия Пирсона для гипотезы о нормальном распределении	3	1		1/И3	3	- подготовка к практическому занятию, - выполнение ИДЗ №6 «Первичная обработка результатов эксперимента. Проверка статистических гипотез»	- консультации по решению ИДЗ №6, - проверка ИДЗ №6 «Первичная обработка результатов эксперимента. Проверка статистических гипотез»	ОПК-1,3-зув,
10.4. Функциональная зависимость и регрессия. Кривые регрессии. Выборочный коэффициент корреляции. Определение параметров линейной регрессии методом наименьших квадратов.	3	1		3/И4	4,2	- подготовка к практическому занятию, - выполнение ИДЗ №6	- консультации по решению ИДЗ №6, - выполнение ИДЗ №6	ОПК-1,3-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				
Итого по разделу		4		10/И13	14,2		ИДЗ № 6	
Итого за семестр	3	34		68/И32	40,2		зачет	
Итого по дисциплине		12 4		158/ И72	139, 7		2 экзамена (1, 2 семестр) и 1 зачет (3 семестр)	

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

5 Образовательные и информационные технологии

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

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

В нашей работе мы используем следующее.

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

Формы учебных занятий:

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

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

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

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

Формы учебных занятий:

- проблемная лекция – изложение материала, предполагающее постановку проблемных и

дискуссионных вопросов, освещение различных научных подходов, авторские комментарии, связанные с различными моделями интерпретации изучаемого материала.

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

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

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

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

1. Найти $A \cdot B$ или $B \cdot A$ Какое из произведений возможно: $A = \begin{pmatrix} 3 & 1 \\ -1 & 0 \\ 2 & -2 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ -3 & 2 & -1 \end{pmatrix}$

2. Найти матрицу \hat{A} и её определитель. $B = A^T - A, A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & -2 \\ 2 & 5 & -1 \\ 1 & -3 & 1 \end{pmatrix}$

3. Решить матричное уравнение $AX + B = C$ $A = \begin{pmatrix} 4 & 3 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}; B = \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ 2 & -3 \end{pmatrix}; C = \begin{pmatrix} 4 & 5 \\ -6 & 0 \end{pmatrix}$

4. Решить систему, используя формулы Крамера, затем - методом Гаусса:

$$\begin{cases} x_1 - 2x_2 + 3x_3 = 6 \\ 2x_1 + 3x_2 - 4x_3 = 20 \\ 3x_1 - 2x_2 - 5x_3 = 6 \end{cases}$$

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 «Случайные события»

1. По мишени производится три выстрела. Рассматриваются события А, В, С – попадание при первом, втором и третьем выстрелах. Что означают события $\bar{A} + \bar{B} + \bar{C}$, $AB + C$?

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. Телефонная сеть учреждения обслуживает 200 абонентов. Вероятность того, что в течение минуты внутри этой сети кто-то кому-то позвонит, равна 0,7. Какова вероятность того, что в течение минуты будет 5 звонков? Какова вероятность того, что в течение минуты будет не более 5 звонков? Найти наивероятнейшее число звонков в течение минуты.

Примерные индивидуальные домашние задания (ИДЗ):

ИДЗ №1 «Применение производной для исследования функций»

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 №2 «Неопределенный интеграл»

Вычислить неопределенные интегралы

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

$$13 \int \frac{dx}{(x+1)\sqrt{x^2+2x-1}}$$

ИДЗ №3 «Определенный интеграл и его приложения»

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

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 №4 «Кратные интегралы»

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

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

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

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

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

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

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

7. Вычислить объём тела, ограниченного поверхностями

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

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

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

ИДЗ №5 «Ряды»

1. Исследовать на сходимость ряды: $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2}{\sqrt{n}}$; $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2n}{n!}$; $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2n}{5^n}$.

2. Найти область сходимости рядов: $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{10^n x^n}{\sqrt{n}}$; $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-1)^n}{n^2}$

3. Разложить по степеням x функции: 2^x

4. Разложить в ряд Фурье функцию $f(x) = y^2$ при $-\pi \leq x \leq \pi$ с периодом 2π .

ИДЗ №6 «Первичная обработка результатов эксперимента. Проверка статистической гипотезы»

Дан статистический ряд (исходные значения величин)

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
38,4	18,7	40,7	24	30,3	18	27,3	25,1	22	21
40,2	11,7	50,8	9	28,4	15,7	38	20,6	32	28,6
24,1	20,9	38,2	22,8	47,6	11,3	52,8	15,2	19,5	19,7
32,5	22,4	36	19,8	30,3	21,3	48	24,5	46	20,3
25	29,5	35,7	15,3	30,5	27,8	26	28,7	27,8	15,5
38,1	19,6	34,3	20,7	48,7	11,5	32,5	28	35,2	30,7
16,8	32,2	43,8	13	16,8	18,3	57,1	2,9	41,6	18,2
28,8	29,7	35,5	24	23,9	20,2	40	23,8	42,5	15,3
47,1	14,7	45,9	24	54,3	14,2	50,7	15,9	32,9	22,5
50,1	15,9	29,3	21,9	60,8	27,2	58,6	9,3	35,6	22,7
30,2	25	54,2	14,2	21,4	19,8	40,1	17,4	47	17,3
36,9	23,2	59,8	6,1	38,4	23	34,4	23,4	31,4	30,2
36,6	7,9	32,2	22,3	46,8	20,5	53,7	12,4	28,2	30
38	15,4	52	6,1	23,8	18,3	42,1	28,5	33,7	19,8
55	11	31,2	24,2	37,9	32,6	43	20,2	27,6	18,5
16,2	25,2	51,2	14,2	30,6	21,5	23,5	14,6	36,8	10,7
49,7	15,9	32,2	20,4	37	24,5	32,9	25,8	45,5	14,8
49,7	19,5	30,9	20,7	57,6	20,3	54	14,4	18,6	15,3
42,3	19,7	41,5	10,8	41,9	14,6	42,3	23,5	25,8	27,4
35,7	11,9	41,2	9,8	34,1	26,3	58,8	9,2	39,2	17,5

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

По полученным данным провести статистическую проверку статистической гипотезы о нормальном распределении измеряемого признака по следующим критериям: а) среднему квадратичному отклонению, б) размаху варьирования, в) показателям исправленных асимметрии и эксцесса, г) критерию Пирсона χ^2 (уровень значимости принять равным 0.05). В случае принятия гипотезы о нормальности распределения найти доверительные интервалы для математического ожидания и среднего квадратичного отклонения при уровне надёжности 0.95.

Примерные варианты расчетно-графических работ (РГР):

РГР №1 «Матрицы. СЛАУ»

1. Решить матричное уравнение $X+3(A-B)=4C$, где

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ -2 & -4 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 3 & 8 \\ -7 & 5 \end{pmatrix}, C = \begin{pmatrix} 8 & 6 \\ -3 & 9 \end{pmatrix}.$$

2. Выполнить действия $\begin{pmatrix} -1 & 5 & 6 & 7 \\ 3 & 4 & 2 & 1 \\ 0 & 7 & 8 & 2 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 5 \\ 2 \\ 3 \\ 1 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 3 & -1 & 4 \\ 5 & 2 & 3 \\ 1 & -2 & 3 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 2 \\ 3 \\ 4 \end{pmatrix}.$

3. Вычислить определитель $\begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & 0 & 4 \\ 5 & 6 & 7 \end{vmatrix}.$

4. Найти обратную матрицу A^{-1} , если $A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 2 \\ 2 & -1 & 2 \\ 4 & 1 & 4 \end{pmatrix}.$

5. Решить системы линейных алгебраических уравнений по формулам Крамера, матричным методом, методом Гаусса:

A) $\begin{cases} 3x_1 + 4x_2 + 2x_3 = 3 \\ 2x_1 + 5x_2 + 3x_3 = 13 \\ x_1 + x_2 + x_3 = 36 \\ x_1 - x_2 + x_3 = 13 \\ 2x_1 + x_2 + x_3 = 7 \end{cases}$ B)

6. Решить систему методом Гаусса

$$\begin{cases} 2x_1 + 3x_2 + 4x_3 + 5x_4 = 1 \\ 3x_1 + 4x_2 + 5x_3 + 6x_4 = 2 \\ 4x_1 + 5x_2 + 6x_3 + 7x_4 = 3 \\ 5x_1 + 6x_2 + 7x_3 + 8x_4 = 4 \end{cases}.$$

7. Решить систему однородных уравнений

$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 + x_3 = 0 \\ 3x_1 - 3x_2 - 3x_3 = 0 \\ x_1 - 3x_2 - 3x_3 = 0 \end{cases}$$

РГР №2 «Производная. Вычисление»

1. Найти производные и дифференциалы первого порядка

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

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

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

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

2. Найти производную функции, заданной неявно

$$e^y - 5xe^x - 2xy + 11 = 0.$$

3. Найти производную функции, заданной параметрически

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

4. Найти производные первого порядка функции

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

РГР №3 «Производная высших порядков. Приложения производной»

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

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

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

3. Найдите наибольшее и наименьшее значения функции на заданном отрезке
 $f(x)=2x^3-6x^2-18x+7$ $x \in [-2; 2]$.

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

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

6. Вычислите пределы, используя правило Лопиталя:

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

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

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

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

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

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

РГР №5 «Экстремум ФНП»

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

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

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

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

5. Найти наибольшее значение функции:

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

РГР №6 «Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка»

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

1) $\sqrt{4 - x^2} y' + xy^2 + x = 0$, 2) $20xdx - 3ydy = 3x^2ydy - 5xy^2dx$, 3) $y' = \frac{x^2 + 2xy - 5y^2}{2x^2 - 6xy}$,

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

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

1. Найти общее решение дифференциального уравнения:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

РГР №8 «Теория вероятностей»

1. Производится 5 выстрелов по резервуару с горючим, причем резервуар после первого попадания в него воспламеняется, а после второго попадания в него – взрывается. Вероятность попадания в резервуар при каждом выстреле равна 0,3. Найти вероятность того, что резервуар будет подожжен, но не взорвется.
2. В семье трое детей: 2 мальчика и девочка. Дети играют на кухне. Вероятность того, что мальчики разобьют посуду соответственно равна 0,7 и 0,8, а для девочки – 0,4. Найти вероятность того, что посуда будет разбита.
3. Саша попадает в мишень при одном выстреле с вероятностью 0,8, Маша – с вероятностью 0,7, а Паша – с вероятностью 0,75. Саша выстрелил 2 раза, Маша – 3 раза, Паша – 1 раз, после чего в мишени было обнаружено одно отверстие. Какова вероятность того, что в мишень попала Маша?

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

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

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

6. Задана функция распределения случайной величины X

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

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

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

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

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

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

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

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ОПК-1- способностью применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследований		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> - основные положения теории линейной, векторной алгебры и аналитической геометрии, 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 	<p>Теоретические вопросы для экзамена</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Что называется: матрицей, равными матрицами, линейной комбинацией матриц, обратной матрицей, рангом матрицы, определителем квадратной матрицы, системой линейных алгебраических уравнений, однородной системой линейных алгебраических уравнений, решением системы уравнений. 2. Перечислить свойства: суммы матриц, произведения матриц, транспонирования матриц, ранга матриц, решений однородной системой линейных алгебраических уравнений. 3. Сформулировать правило нахождения обратной матрицы, правило Крамера, метод Гаусса. 4. Что называется: вектором, равными векторами, коллинеарными векторами, компланарными векторами, суммой векторов, произведением вектора на скаляр, разностью векторов, координатами вектора в базисе, скалярным произведением векторов, векторным произведением векторов, смешанным произведением векторов. 5. Перечислить свойства: суммы векторов, произведения вектора на скаляр, скалярного произведения векторов, векторного произведения векторов, смешанного произведения векторов. 6. Сформулировать необходимое и достаточное условие: коллинеарности векторов, ортогональности (перпендикулярности) векторов, компланарности векторов. 7. Записать в координатной форме: линейную комбинацию векторов, скалярное произведение векторов, векторное произведение векторов, смешанное произведение векторов. 8. Записать формулы для вычисления: косинуса угла между векторами, площади параллелограмма, построенного на векторах, как на сторонах, объема параллелепипеда, построенного на трех векторах. 9. Что называется линейным пространством, скалярным произведением, углом между векторами, евклидовым пространством, линейным оператором, матрицей линейного оператора; 10. Сформулируйте аксиомы линейного пространства, скалярного произведения. 11. Записать: уравнения кривых 2 порядка с центром (вершиной для параболы), смещенным относительно начала координат, и осями, параллельными координатным осям. 12. Записать формулы для вычисления: косинуса угла между прямыми, расстояния от точки до прямой; уравнение плоскости, проходящей через <ul style="list-style-type: none"> - заданную точку перпендикулярно заданному вектору; - заданную точку параллельно двум заданным неколлинеарным векторам;

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>– три данные точки.</p> <p>13. 22. Записать: условия, необходимые и достаточные для перпендикулярности, параллельности, совпадения двух плоскостей;</p> <p>– пересечения двух прямых;</p> <p>– прямой и плоскости, принадлежности прямой плоскости.</p> <p>14. 23. Записать: формулы для вычисления косинуса угла между прямыми в пространстве, между плоскостями, расстояния от точки до плоскости, расстояния от точки до прямой.</p> <p>15. 24. Схематически строить: поверхность, заданную уравнением 1 и 2 порядка.</p> <p>16. Функция. Способы задания. Область определения. Основные элементарные функции, их свойства, графики.</p> <p>17. Предел функции в точке. Предел функции в бесконечности. Односторонние пределы.</p> <p>18. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, связь между ними. Свойства бесконечно малых функций.</p> <p>19. Теоремы о пределах. Раскрытие неопределенностей.</p> <p>20. Замечательные пределы.</p> <p>21. Сравнение бесконечно малых функций. Эквивалентные бесконечно малые функции и основные теоремы о них. Применение к вычислению пределов.</p> <p>22. Непрерывность функции в точке. Точки разрыва и их классификация.</p> <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 Лопиталю.</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>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<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. Несобственные интегралы.</p> <p>46. Геометрические и физические приложения определенного интеграла.</p> <p>47. Область определения ФНП. Предел, непрерывность. Свойства функций, непрерывных в ограниченной замкнутой области.</p> <p>48. Частные производные первого порядка, их геометрическое истолкование.</p> <p>49. Частные производные высших порядков.</p> <p>50. Дифференцируемость и полный дифференциал функции.</p> <p>51. Применение полного дифференциала к приближенным вычислениям. Дифференциалы высших порядков.</p> <p>52. Производная сложной функции. Полная производная.</p> <p>53. Инвариантность формы полного дифференциала.</p> <p>54. Дифференцирование неявной функции.</p> <p>55. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.</p> <p>56. Экстремум функции двух переменных. Необходимое и достаточное условие экстремума.</p> <p>57. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа.</p> <p>58. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области.</p> <p>59. Двойной интеграл: основные понятия и определения.</p> <p>60. Геометрический и физический смысл двойного интеграла.</p> <p>61. Основные свойства двойного интеграла.</p> <p>62. Вычисление двойного интеграла в декартовых координатах.</p> <p>63. Вычисление двойного интеграла в полярных координатах.</p> <p>64. Приложения двойного интеграла.</p> <p>65. Тройной интеграл: основные понятия, свойства.</p> <p>66. Вычисление тройного интеграла в декартовых координатах.</p> <p>67. Замена переменных в тройном интеграле. Вычисление тройного интеграла в цилиндрических и сферических координатах.</p> <p>68. Геометрический и физический смысл, приложения тройного интеграла.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>69. Дифференциальные уравнения: основные понятия. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям.</p> <p>70. Теорема существования и единственности решения дифференциального уравнения.</p> <p>71. Уравнения с разделяющимися переменными.</p> <p>72. Однородные дифференциальные уравнения 1 порядка.</p> <p>73. Линейные уравнения. Уравнения Бернулли.</p> <p>74. Уравнение в полных дифференциалах.</p> <p>75. Дифференциальные уравнения высших порядков: основные понятия.</p> <p>76. Уравнения, допускающие понижение порядка.</p> <p>77. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков. Линейные однородные дифференциальные уравнения 2, n-го порядков.</p> <p>78. Интегрирование ЛОДУ с постоянными коэффициентами.</p> <p>79. Линейные неоднородные ДУ. Структура общего решения ЛНДУ.</p> <p>80. Метод вариации произвольных постоянных.</p> <p>81. Интегрирование ЛНДУ с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида.</p> <p>82. Численные методы решения алгебраических и трансцендентных уравнений.</p> <p>83. Численные методы решения определенного интеграла.</p> <p>84. Элементы комбинаторики: перестановки, размещения, сочетания.</p> <p>85. Основные понятия теории вероятностей: испытание, событие, вероятность события.</p> <p>86. Действия над событиями. Алгебра событий.</p> <p>87. Теоремы сложения и умножения вероятностей.</p> <p>88. Формула полной вероятности. Формула Байеса.</p> <p>89. Последовательность независимых испытаний. Формула Бернулли.</p> <p>90. Случайные величины, их виды.</p> <p>91. Ряд распределения. Функция распределения, ее свойства. Плотность распределения, свойства.</p> <p>92. Числовые характеристики случайных величин: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение.</p> <p>93. Нормальный закон распределения случайной величины.</p> <p>94. Системы случайных величин. Закон распределения. Числовые характеристики системы случайных величин. Зависимость случайных величин.</p> <p>95. Предмет математической статистики. Генеральная совокупность и выборка. Вариационный ряд. Полигон. Гистограмма. Эмпирическая функция распределения.</p> <p>96. Статистические оценки параметров распределения генеральной совокупности.</p> <p>97. Статистическая проверка гипотез. Критерий согласия. Критерий Пирсона.</p>
Уметь	решать задачи по изучаемым	Примерные практические задания для экзамена и зачета:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>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</p>	<p>1. Найти $A \cdot B$ или $B \cdot A$ Какое из произведений возможно: $A = \begin{pmatrix} 3 & 1 \\ -1 & 0 \\ 2 & -2 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ -3 & 2 & -1 \end{pmatrix}$</p> <p>2. Найти матрицу \hat{A} и её определитель. $B = A^T - A, A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & -2 \\ 2 & 5 & -1 \\ 1 & -3 & 1 \end{pmatrix}$</p> <p>3. Решить матричное уравнение $AX + B = C$ $A = \begin{pmatrix} 4 & 3 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}; B = \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ 2 & -3 \end{pmatrix}; C = \begin{pmatrix} 4 & 5 \\ -6 & 0 \end{pmatrix}$</p> <p>4. Решить систему, используя формулы Крамера, затем - методом Гаусса :</p> $\begin{cases} x_1 - 2x_2 + 3x_3 = 6 \\ 2x_1 + 3x_2 - 4x_3 = 20 \\ 3x_1 - 2x_2 - 5x_3 = 6 \end{cases}$ <p>5. Коллинеарны ли векторы \vec{C}_1 и \vec{C}_2 $\vec{C}_1 = \vec{a} + 3\vec{a}$; $\vec{C}_2 = 2\vec{a} - \vec{b}$ $\vec{a} = (1,1,2)$; $\vec{b} = (1,2,5)$</p> <p>6. A(1,1); B(4,4); C(6,-2) Найти $S\Delta$</p> <p>7. A(6,-2,0); B(6,3,5); C(1,9,1); D(0,10,0) Найти V_{AISC}</p> <p>8. A(3,-7); B(5,-7); C(-2,5) – вершины параллелограмм. Определить длину диагоналей.</p> <p>9. Дан треугольник с вершинами A(-4, -3), B(-5, 0), C(5, 6). Найти угол между медианой АД и высотой АЕ.</p> <p>10. Составить уравнение плоскости, проходящей через точки M(1,-1,-2), P(3,1,1) перпендикулярно к плоскости $x - 2y + 3z - 5 = 0$.</p> <p>11. Найти расстояние от точки Д(4,3,0) до плоскости, проходящей через точки A(1,3,0), B(4, -1, 2), C(3,0,1).</p> <p>12. Определить угол между плоскостями $2x - y + 3z + 7 = 0$ и $\frac{x}{1} + \frac{y}{-2} + \frac{z}{3} = 1$.</p> <p>13. При каком значении параметра m плоскости $x - 2y + 4z + 5 = 0$ и $5x + (5 - m)y + (m + 5)z = 0$</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>параллельны?</p> <p>14. Определить тип кривой второго порядка и построить: а). $y = 4 - x^2$; б). $\frac{x^2}{9} + \frac{y^2}{4} = 1$; в). $\frac{x^2}{9} - \frac{y^2}{4} = 1$; г) $\rho = 2 \cos \varphi$; д) $\rho = 1 - \sin \varphi$.</p> <p>15. Написать параметрическое и каноническое уравнения прямой $\begin{cases} 5x - y - 9 = 0 \\ x + y - 2z + 1 = 0 \end{cases}$.</p> <p>16. Через точку $A(3, 1, 0)$ провести прямую, параллельную плоскостям $3x + 5y - z - 5 = 0$ и $x + 2y + 1 = 0$.</p> <p>17. Доказать перпендикулярность прямых $x = 2t + 1, y = 3t - 2, z = -6t + 1$ и $\begin{cases} 2x + y - 4z + 2 = 0 \\ 4x - y - 5z + 4 = 0 \end{cases}$.</p> <p>18. Найти угол между прямыми $\begin{cases} x + 3y + z + 2 = 0 \\ x - y - 3z - 2 = 0 \end{cases}$ и $x = 2t + 5, y = -t + 2, z = t - 7$.</p> <p>19. Определить угол между плоскостями $2x - y + 3z + 7 = 0$ и $\frac{x}{1} + \frac{y}{-2} + \frac{z}{3} = 1$.</p> <p>20. Доказать, что прямые $\frac{x+2}{2} = \frac{y}{-3} = \frac{z-1}{4}$ и $x = 3t + 3, y = 4t + 1, z = 2t + 7$ пересекаются.</p> <p>21. При каком значении параметра m плоскости $x - 2y + 4z + 5 = 0$ и $5x + (5 - m)y + (m + 5)z = 0$ параллельны?</p> <p>22. Определить тип поверхности и построить: 1. $z = 4 - x^2$; 2. $\frac{x^2}{9} + \frac{y^2}{4} + \frac{z^2}{25} = 1$; 3. $\frac{x^2}{9} - \frac{y^2}{4} + \frac{z^2}{25} = 1$; 4. $\frac{x^2}{9} + \frac{y^2}{4} - \frac{z^2}{25} = -1$; 5. $\frac{x^2}{9} = \frac{y^2}{4} + \frac{z^2}{25}$; 6. $x^2 - y^2 = z$.</p> <p>23. Вычислите пределы: а) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1 + 4x - x^4}{x + 3x^2 + 2x^4}$; б) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{3x \cdot \arcsin 2x}{\cos x - \cos^3 x}$; в) $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{2x-1} - \sqrt{5}}{x-3}$.</p> <p>24. Найдите $\frac{dy}{dx}$ для функций: а) $y = e^{4x-x^2}$. б) $\begin{cases} x = ctg 2t, \\ y = \ln(\sin 2t). \end{cases}$</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>25. Вычислить: а) $\sqrt[3]{-\sqrt{3} + i}$, б) $(1 - i)^{28}$.</p> <p>26. Найти неопределённый интеграл: а) $\int \sin 3x \cdot \cos 5x dx$, б) $\int \frac{1 - \cos x}{(x - \sin x)^2} dx$. в) $\int (2x + 5) \cdot e^x dx$.</p> <p>27. Вычислить определенный интеграл $\int_2^{\sqrt{20}} \frac{xdx}{\sqrt{x^2 + 5}}$.</p> <p>28. Вычислить определенный интеграл $\int_0^1 4x \cdot \arcsin x dx$.</p> <p>29. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями: $x = 4$, $y^2 = 4x$.</p> <p>30. Изменить порядок интегрирования $\int_{-2}^{-1} dy \int_{-\sqrt{2+y}}^0 f dx + \int_{-1}^0 dy \int_{-\sqrt{-y}}^0 f dx$.</p> <p>31. Вычислить $\iint_D \frac{dx dy}{\sqrt{x^2 + y^2}}$, $D: x \leq y \leq \sqrt{1 - x^2}$, $x \geq 0$.</p> <p>32. Найти и построить область определения функции $u = \sqrt{9 - x^2 - y^2} + (x - y)^3$.</p> <p>33. Найти полный дифференциал функции: $z = x^3 \ln y - \sin 2xy$.</p> <p>34. Найти частные производные первого порядка функции: $z = 5x^2 y^3 + \ln(x + 4y)$.</p> <p>35. Написать уравнение касательной плоскости и нормали к поверхности $z = \sqrt{x^2 + y^2}$ в точке (3, 4, 5).</p> <p>36. Исследовать на экстремум функцию $z = x^2 - 2xy + 4y^3$</p> <p>37. Решите задачу Коши: $y \cos^2 x dy = (y^2 + 1) dx$, $y(0) = 0$.</p> <p>38. Найдите общее решение дифференциального уравнения $y''' + y' = e^{2x}$.</p> <p>39. Решить однородную систему дифференциальных уравнений:</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																																							
		<div style="text-align: right;"> $\begin{cases} x' = 6x - y, \\ y' = x + 4y. \end{cases}$ </div> <p>40. 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>41. 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>42. Принимаем вероятности рождения мальчика и девочки равными. Найти вероятность того, что среди 10 новорожденных 6 окажутся мальчиками.</p> <p>43. Дан закон распределения дискретной случайной величины:</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td></td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <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>44. Дана функция распределения непрерывной случайной величины X</p> $F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < 0 \\ 0,25x^3(x+3) & \text{при } 0 \leq x \leq 1 \\ 1 & \text{при } x > 1 \end{cases}$ <p>Найти плотность распределения f(x), построить ее график, вероятность попадания в заданный интервал [0,5; 2], Mx, Dx, σ_x.</p> <p>45. Задано распределение вероятностей дискретной двумерной случайной величины:</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>Y \ X</td> <td>2</td> <td>5</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>0,4</td> <td>0,15</td> <td>0,30</td> <td>0,35</td> </tr> <tr> <td>0,8</td> <td>0,05</td> <td>0,12</td> <td>0,03</td> </tr> </table> <p>Найти законы распределения составляющих, коэффициент корреляции</p> <p>46. По выборке при заданном уровне значимости $\alpha = 0,05$ проверить по критерию Пирсона гипотезу о нормальном распределении генеральной совокупности. В случае принятия гипотезы о нормальном распределении найти доверительные интервалы для математического ожидания μ и среднего квадратического отклонения σ при уровне надежности $\gamma = 1 - \alpha$</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>x_i</td> <td>4</td> <td>7</td> <td>10</td> <td>13</td> <td>16</td> <td>19</td> <td>22</td> <td>25</td> </tr> </table>		1	1	1	1	1	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_i	4	7	10	13	16	19	22	25
	1	1	1	1	1																																				
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_i	4	7	10	13	16	19	22	25																																	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства									
		n_i	6	11	14	22	20	13	9	5	
		<p>47. Из нормальной генеральной совокупности извлечена выборка объема $n = 15$: 143, 121, 135, 132, 120, 116, 115, 143, 115, 120, 138, 133, 148, 133, 134.</p> <p>Требуется при уровне значимости $\alpha = 0,05$ проверить нулевую гипотезу $H_0: \sigma^2 = \sigma_0^2 = 55$, приняв в качестве конкурирующей гипотезы: а) $H_1: \sigma^2 \neq 55$, б) $H_1: \sigma^2 > 55$ или $H_1: \sigma^2 < 55$ в зависимости от полученного значения σ^2.</p>									
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> - практическими навыками использования математических понятий и методов (изучаемых разделов математики) при решении прикладных задач; - навыками обобщения результатов решения, результатов обработки статистического эксперимента; - способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов 	<p>Примерные прикладные задачи и задания</p> <p>Задача 1. Зависимость пути от времени при прямолинейном движении точки задается уравнением $s = \frac{1}{3}t^3 + 2t^2 - 3$, где s — путь в м, а t — время в с. Вычислите ее скорость и ускорение в момент времени $t = 4$ с.</p> <p>Задание 2. Составьте алгоритм решения линейного однородного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами.</p> <p>Задание 3. Подготовьте ответы на вопросы к ИДЗ № 8: Что значит оценить генеральные параметры по выборке? Сформулируйте определение точечной оценки. Определите смещенные и несмещенные, эффективные и неэффективные, состоятельные и несостоятельные оценки генеральных параметров. Проиллюстрируйте определения геометрически. Запишите расчетные формулы для сгруппированных и несгруппированных данных: выборочного среднего \bar{X} (укажите его вероятностный смысл); выборочной дисперсии D_v. 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 нет, эффективными или неэффективными, состоятельными или несостоятельными?</p> <p>Задача 4. Для изучения количественного признака X из генеральной совокупности извлечена выборка x_1, \dots, x_n объема n, имеющая данное статистическое распределение.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1). Постройте полигон частот. 2). Постройте эмпирическую функцию распределения. 3). Постройте гистограмму относительных частот. 4). Найдите выборочное среднее \bar{x}, выборочную дисперсию D_v, выборочное среднее квадратическое отклонение σ_v, исправленную дисперсию s^2 и исправленное среднее квадратическое отклонение S. 5). При данном уровне значимости α проверьте по критерию Пирсона гипотезу о нормальном распределении генеральной совокупности. 6). В случае принятия гипотезы о нормальном распределении найдите доверительные интервалы для 									

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства								
		математического ожидания a и среднего квадратического отклонения σ при данном уровне надежности $\gamma = 1 - \alpha$. (Принять $\alpha = 0,01$).								
		x_i	9	13	17	21	25	29	33	37
		n_i	5	10	19	23	25	19	12	7

ОПК-3 - способностью приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии

Знать	<ul style="list-style-type: none"> - 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 результатов эксперимента 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Формулировки основных теорем (свойств, признаков изучаемых понятий, необходимые и достаточные условия) в изучаемых разделах курса. 2. Методы раскрытия неопределенностей, выяснения непрерывности функции одной переменной. 3. Алгоритм приближенного вычисления функции с помощью дифференциала; написания уравнения касательной прямой (плоскости). 4. Алгоритм полного исследования функции. 5. Методы выяснения классов интегрируемых функций, а также методы непосредственного интегрирования и интегрирования основных классов функций. 6. Способы выяснения сходимости несобственных интегралов. 7. Общую схему построения кратных интегралов и сведения их к повторным. 8. Способы нахождения погрешности в приближенных вычислениях корня уравнения и определенных интегралов. 9. Основные способы статистической проверки гипотез, выяснения доверительных интервалов для параметров распределения. 10. Методы проверки допущения ошибок первого или второго рода при проверке статистических гипотез.
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> - корректно выражать и аргументированно обосновывать положения предметной области знания и методов математического анализа для постановки и решения конкретных прикладных задач 	<p>Примерные практические задания и задачи</p> <p>Задание 1. Составьте алгоритм решения задачи.</p> <p>Задание 2. Вычислите приближенно $y = \sqrt[5]{x^2}$ при $x = 1,03$.</p> <p>Задача 3. Вычислите предел по правилу Лопиталя $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\arcsin(2x - 4)}{x^2 - 4}$.</p> <p>Задание 4. Сформулируйте необходимое условие экстремума функции одной переменной.</p> <p>Задача 5. Исследовать функцию и построить её график: $y = 2 + \frac{12}{x^2 - 4}$.</p> <p>Задача 6. Каков геометрический смысл определенного интеграла от данной функции в данном интервале в декартовой системе координат?</p> <p>Задание 7. Укажите верное утверждение о функции двух переменных:</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>а). градиент перпендикулярен касательной плоскости; б). градиент является производной по направлению; в). градиент является касательной к линии уровня; г). градиент определяет направление максимальной скорости изменения функции.</p> <p>Задание 8. Укажите ЛОЖНОЕ утверждение о функции двух переменных: а). непрерывная функция всегда дифференцируема; б). функция, имеющая предел в точке M, может быть разрывна в этой точке; в). у дифференцируемой функции существуют частные производные; г). из непрерывности частных производных в точке M следует дифференцируемость функции в этой точке.</p> <p>Задача 9. 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. Можно ли считать, что оба метода обеспечивают одинаковую точность измерений, если принять уровень значимости $\alpha = 0,05$? Предполагается, что результаты измерений распределены нормально и выборки независимы.</p>
Владеть	<p>– навыками использования логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь на русском языке, готовить и редактировать технические тексты с математической символикой или формулами, публично представлять собственные и известные научные результаты, вести дискуссии;</p> <p>– навыками и методиками обобщения результатов решения, экспериментальной деятельности</p> <p>– навыками построения и решения математических моделей прикладных задач;</p> <p>– способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов</p>	<p>Примерные практические задания</p> <p>Задание 1. Поразмышляйте: 1) Верно ли, что сумма, разность и произведение двух четных функций есть четная функция? 2) Какой, в смысле четности, будет функция, равная произведению (сумме) двух нечетных функций? 3) Существуют ли функции, обратные самим себе (при доказательстве вспомните предложение о графиках обратных функций)? 4) Может ли четная функция быть строго монотонной?</p> <p>Задание 2. Систематизируйте и обобщите все ключевые понятия и приемы решения типовых задач по теме «Производная» и «Применение производной при исследовании функций». Результат оформите в виде таблицы.</p> <p>Задание 3. Снимите видеоролик на тему «Я научу вас решать задачи по теме...». Примерный список тем: 1) Действия над комплексными числами в разной форме. 2) Вычисление пределов функции одной переменной. 3) Решение задач на исследование непрерывности функции и характеристике точек её разрыва и т.д.</p> <p>Задача 4. 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. «Сечение тоннеля имеет форму прямоугольника, завершеного полукругом. Периметр сечения 18 м. При каком радиусе полукруга площадь сечения будет наибольшей?»</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>Обозначьте радиус полукруга через r и выразите площадь S сечения как функцию от r: $S = S(r)$.</p> <p>Задача 5. На какой высоте h над центром круглого стола радиуса a следует поместить лампу, чтобы освещенность края стола была наибольшей? (Самостоятельно проанализировать средства (знания, методы) какого раздела математики потребуются для решения данной задачи).</p> <p>Задача 6. По выборке объема $n = 35$ найден средний вес $\bar{x} = 190$ г изделий, изготовленных на первом станке; по выборке объема $m = 40$ найден средний вес $\bar{y} = 180$ г изделий, изготовленных на втором станке. Генеральные дисперсии известны: $D(X) = 70 \text{ г}^2$, $D(Y) = 80 \text{ г}^2$. Требуется при уровне значимости $\alpha = 0,01$ проверить нулевую гипотезу $H_0 : M(X) = M(Y)$ при конкурирующей гипотезе</p> <p>а) $H_1 : M(X) \neq M(Y)$,</p> <p>б) $H_1 : M(X) > M(Y)$.</p>

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

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

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

Показатели и критерии оценивания экзамена:

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенции, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку **«хорошо»** (4 балла)– обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенции: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенции: 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»** (2 балла)– 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.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

Показатели и критерии оценивания зачета:

- для **сдачи зачета** обучающийся показывает сформированность компетенций ОПК-1, 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. - 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.

Фихтенгольц, Г.М. Основы математического анализа: учебник: в 2 частях / Г.М. Фихтенгольц. — 11-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, [б. г.]. — Часть 1 — 2019. — 444 с. — ISBN 978-5-8114-0190-1.— Текст: электронный// Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/112051>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Фихтенгольц, Г.М. Основы математического анализа: учебник: в 2 частях / Г.М. Фихтенгольц. — 10-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, [б. г.]. — Часть 2 — 2019. — 464 с. — ISBN 978-5-8114-0191-8.— Текст: электронный// Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/115730> (дата обращения: 06.10.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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

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.
1. 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.
2. 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.
3. 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.
4. 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.
5. 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.
6. 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.

7. 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.informsistema.ru/uploader/fileUpload?name=1164.pdf&show=dcatalogues/1/1121202/1164.pdf&view=true>. - Макрообъект.

8. 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.informsistema.ru/uploader/fileUpload?name=931.pdf&show=dcatalogues/1/1118948/931.pdf&view=true>. - Макрообъект.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1.

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
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса-Стандартный	Д-300-18 от 21.03.2018	28.01.2020
7Zip	свободно распространяемое	бессрочно

2. информационные сети Интернет:

1. Информационная система – Единое окно доступа к образовательным ресурсам. – URL: <http://www.window.edu.ru>.
2. Международная справочная система «Полпред» polpred.com отрасль «Образование, наука». – URL: <http://education.polpred.com/>.
3. Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ). – URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp.
4. Поисковая система Академия Google (Google Scholar). – URL: <https://scholar.google.ru/>.
- 5.

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
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