

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИЕиС  
И.Ю. Мезин

16.03.2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**МАТЕМАТИКА**

Направление подготовки (специальность)  
21.05.04 Горное дело

Направленность (профиль/специализация) программы

Уровень высшего образования - специалитет

21.05.04 специализация N 2 «Открытые горные работы»

Форма обучения  
очная

Институт/ факультет	Институт естествознания и стандартизации
Кафедра	Прикладной математики и информатики
Курс	1, 2
Семестр	1, 2, 3

Магнитогорск  
2019 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по специальности 21.05.04 Горное дело (приказ Минобрнауки России от 17.10.2016 г. № 1298)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Прикладной математики и информатики

10.03.2020, протокол № 7

Зав. кафедрой  С.И. Кадченко

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЕиС

16.03.2020 г. протокол № 7

Председатель  И.Ю. Мезин

Согласовано:

Зав. кафедрой Разработки месторождений полезных ископаемых

 С.Е. Гавришев

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры ПМИИ, канд. пед. наук

 Е.М. Гугина

Рецензент:

зав. кафедрой Физики, канд. пед. наук

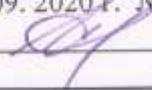
 М.Б. Аркулис

## Лист актуализации рабочей программы

---

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

Протокол от 01.09.2020 г. № 1

Зав. кафедрой  Ю.А.Извеков

---

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

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

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Ю.А.Извеков

---

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

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

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Ю.А.Извеков

---

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

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

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Ю.А.Извеков

## 1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины «Математика» является привитие навыков использования математических методов исследования и основ математического моделирования в будущей профессии по инженерному обеспечению деятельности человека в недрах Земли при эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов различного назначения.

## 2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Математика входит в базовую часть учебного плана образовательной программы.

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

Для изучения дисциплины необходимы знания и умения, сформированные в результате изучения дисциплин: «Алгебра и начала анализа», «Геометрия» в объеме программы средней школы.

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

Физика

Теоретическая механика

Сопротивление материалов

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

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

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ОК-1 способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	
Знать	- основные понятия и методы математического анализа; - 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
ОПК-4 готовностью с естественнонаучных позиций оценивать строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений твердых полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр	

Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>- основные положения линейной, векторной алгебры и аналитической геометрии,</li> <li>- основные положения теории пределов и непрерывных функций,</li> <li>- основные теоремы дифференциального и интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных, методы дифференциального исчисления исследования функций,</li> <li>- основные типы обыкновенных дифференциальных уравнений и методы их решения,</li> <li>- основные понятия теории вероятностей и математической статистики</li> </ul>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>- применять методы дифференциального исчисления для исследования функций одной и двух переменных;</li> <li>- выявлять, строить и решать математические модели прикладных задач;</li> <li>- обсуждать способы эффективного решения задач, распознавать эффективные результаты от неэффективных</li> </ul>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками построения и решения математических моделей прикладных задач;</li> <li>- способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов</li> </ul>

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

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

- контактная работа – 263,95 акад. часов;
- аудиторная – 255 акад. часов;
- внеаудиторная – 8,95 акад. часов
- самостоятельная работа – 168,65 акад. часов;
- подготовка к экзамену – 71,4 акад. часа

Форма аттестации - зачет, экзамен

Раздел/тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (вакад. часах)			Самостоятельная работа студента	Виды самостоятельной работы	Форматы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
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. Однородные системы.	1	8		16/8И	14,1	подготовка к практическим занятиям, самостоятельное изучение литературы, составление конспекта №1 «Доказательство свойства	аудиторная контрольная работа (АКР) №1 «Нулевой срез», проверка домашних заданий, консультации по решению ТР №1, проверка конспекта №1 «Свойства определителя», защита ТР №1	ОК-1, ОПК-4

1.2 Векторная алгебра: линейные и нелинейные операции над векторами и их свойства		4		8/2И	8	подготовка к практическим занятиям, подготовка к АКР №2 «Векторы»	АКР №2 «Векторы», проверка ИДЗ №1, консультация и решение, проверка учебной карты «Векторы»	ОК-1, ОПК-4
1.3 Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве		6		14/6И	14	- подготовка к практическим занятиям, - выполнение ИДЗ №2 «Аналитическая геометрия»	- проверка ИДЗ №2, консультация и решение, - проверка учебной карты «Прямые, плоскости, кривые 2-го порядка»	ОК-1, ОПК-4
Итого по разделу		18		38/16И	36,1			
2. Введение в математический анализ								
2.1 Пределы непрерывности функции одной переменной	1	6		12/8И	12	- подготовка к практическому занятию, - выполнение	- проверка индивидуальных заданий, консультация и решение ИДЗ №3,	ОК-1, ОПК-4
2.2 Комплексные числа. Решение алгебраических уравнений над полем $\mathbb{C}$		2		4	4	- подготовка к	АКР "Комплексные числа"	ОК-1, ОПК-4
Итого по разделу		8		16/8И	16			
3. Дифференциальное исчисление функции одной переменной								

3.1 Определени производной функции в точке. Дифференциал, его геометрический смысл. Геометрический и механический смысл производной. Правила дифференцирования и таблиц производных	1	2		4	4	- самостоятельная работа с литературой – конспект №3 «Задачи, приводящие к понятию производной»,	- проверка конспекта, - консультации по решению ТР №2, - проверка учебной карты	ОК-1, ОК-ПК-4
3.2 Дифференцирование неявнопараметрических заданных функций. Логарифмическое дифференцирование		2		4/2И	4	- подготовка к практическому занятию, - выполнение	- АКР №4, - консультации по решению ТР №2, - проверка ТР №2 «Производная её применение», - защита ТР №2	ОК-1, ОК-ПК-4
3.3 Производные и дифференциалы высших порядков. Основ. теоремы дифференциального исчисления. Формула Тейлора. Правило Лопиталя		2		2/2И	2	- подготовка к практическому занятию, -	- консультации по решению ТР №2, его проверка	ОК-1, ОК-ПК-4
3.4 Исследование функций с помощью дифференциального исчисления		4		8	8	- подготовка к практическому занятию, - выполнение ТР №2, - составление	- проверка ТР №2 и его защита - проверка учебной карты	ОК-1, ОК-ПК-4
3.5 Зачет						Подготовка	Зачет	
Итого по разделу	10		18/4И	18				

Итого за семестр	36		72/28И	70,1		зачёт	
4. Интегральное исчисление функции одной переменной							
4.1 Первообразная функция. Неопределенный интеграл и его основные свойства. Таблицы определенных интегралов и основных элементарных функций	2		4/2И	4	- подготовка к практическому занятию, - выполнение ТР №3 «Неопределенный и определенный	- консультации по решению ТР №3, - проверка ТР №3	ОК-1, ОПК-4
4.2 Основные методы интегрирования. Методы непосредственного интегрирования. Интегрирование заменой переменной и по частям			4/2И	4	подготовка к практическому занятию, - выполнение ТР №3, - подго	- консультации по решению ТР №3, - проверка ТР №3	ОК-1, ОПК-4
4.3 Основные методы интегрирования. Интегрирование дробей			4/2И	4	- подготовка к практическому занятию, - выполнение	- консультации по решению ТР №3, - проверка ТР №3	ОК-1, ОПК-4
4.4 Основные методы интегрирования. Интегрирование тригонометрических и иррациональных выражений			4/2И	6	- подготовка к практическому занятию, - выполнение	- АКР №5, - консультации по решению ТР №3, - проверка ТР №3, - проверка учебной карты	ОК-1, ОПК-4

4.5 Определенный интеграл. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Свойства. Методы интегрирования	2		4/2И	8,4	- подготовка к практическому занятию,	- консультации по решению ТР №3, - проверка ТР №3	ОК-1, ОПК-4
4.6 Несобственные интегралы. Абсолютная сходимость. Признак сходимости.	2		4/2И	6,4	- подготовка к практическому занятию, - выполнение ТР №3,	- консультации по решению ТР №3, - проверка ТР №3, - проверка конспекта «Признак сходимости несобственных интегралов», - защита ТР №3	ОК-1, ОПК-4
Итого по разделу	12		24/12И	32,8			
5. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных (ФНП)							
5.1 Определение основных понятий. Пределы непрерывности ФНП. Основные свойства функций, непрерывных в замкнутой области.	2		4/2И	4	- самостоятельное изучение литературы по теме: написание	проверка конспекта	ОК-1, ОПК-4
5.2 Частные производные и производная по направлению. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Геометрический смысл дифференциала. Признак дифференцируемости.	2		4/2И	6	- подготовка к практическому занятию, - выполнение	- консультирование по решению ИДЗ №4, - проверка выполнения ИДЗ №4	ОК-1, ОПК-4
5.3 Производная сложной функции. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Дифференцирование неявно заданных функций	2		4/4И	6	- подготовка к практическому занятию, -	- консультирование по решению ИДЗ №4, - проверка выполнения ИДЗ №4 - проверка учебной карты «ФНП»	ОК-1, ОПК-4

5.4 Понятие об экстремумах функций многих переменных		4		8/4И	8	- подготовка к практическому занятию, -	- консультирование по решению ИДЗ №4, - проверка выполнения ИДЗ №4, - проверка учебной карты «ФНП»	ОК-1, ОПК-4
Итого по разделу		10		20/12И	24			
6. Обыкновенные дифференциальные уравнения (ОДУ)								
6.1 Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка. Геометрический смысл дифференциального уравнения первого порядка. Методы решения дифференциальных уравнений первого порядка		4		8	10	- подготовка к практическому занятию, - выполнение ТР №4 «Дифференциальные уравнения»	- консультирование по решению ТР №4, - проверка выполнения ТР №4, - АКР №6 «ДУ первого порядка»	ОК-1, ОПК-4
6.2 ДУ высших порядков, допускающие понижение порядка	2	1		2/2И	4	- подготовка к практическому занятию, - выпол	- консультирование по решению ТР №4, - проверка выполнения ТР №4, - проверка учебной карты	ОК-1, ОПК-4
6.3 Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка. Линейное однородное уравнение. Фундаментальная система решений. Определитель Вронского. Неоднородное линейное уравнение (ЛНДУ), вид общего решения. Метод вариации произвольных постоянных. Линейное уравнение с постоянными коэффициентами		3		6	6	- подготовка к практическому занятию, - выполнение ТР №4, - соста	- консультирование по решению ТР №4, - проверка выполнения ТР №7, - проверка учебной карты «ЛНДУ высших порядков с постоянными коэффициентами: метод решения»	ОК-1, ОПК-4

6.4 Методы решения систем дифференциальных уравнений 1-го порядка		2		4/2И	3,6	- подготовка к практическому занятию, - выполнение ТР №4, - состава	консультирование по решению ТР №4, - проверка ТР №4, - защита ТР №4	ОК-1, ОПК-4
6.5 Экзамен						Подготовка	Экзамен	ОК-1, О
Итого по разделу		10		20/4И	23,6			
Итого за семестр		32		64/28И	80,4		экзамен	
7. Элементы теории вероятностей								
7.1 Элементы комбинаторики. Алгебра событий. Классическое, геометрическое и статистическое определения вероятности. Аксиоматика теории вероятностей.	3	4		8/2И	4	подготовка к практическому занятию,	- консультирование по решению ИДЗ №5, - проверка выполнения ТР №8	ОК-1, ОПК-4
7.2 Теоремы сложения и умножения. Условная вероятность. Формула полной вероятности и формула Байеса. Схема Бернулли, приближения Лапласа и Пуассона.		4		8/4И	4	- подготовка к практическому занятию, - выполнение	- консультирование по решению ИДЗ №5, - проверка ИДЗ №5, - АКР №7	ОК-1, ОПК-4
7.3 Дискретные и непрерывные случайные величины. Ряд функции распределения, функция плотности распределения. Математическое ожидание и дисперсия, начальные и центральные моменты. Известные распределения и их числовые характеристики. Нормальное распределение.		4		8/4И	4	- подготовка к практическому занятию, - выполнение ИДЗ	- консультирование по решению ИДЗ №6, - проверка выполнения ИДЗ №6	ОК-1, ОПК-4

7.4 Законы больших чисел. Неравенство и теорема Чебышёва. Центральная предельная теорема. Многомерные случайные величины. Функции распределения, свойства. Числовые характеристики. Элементы теории корреляции.		5		10/4И	6,15	- подготовка к практическому занятию, - выпол	- консультирование по решению ИДЗ №6, - проверка выполнения ИДЗ №6	ОК-1, ОПК-4
7.5 Экзамен						Подготовка	Экзамен	
Итого по разделу		17		34/14И	18,15			
Итого за семестр		17		34/14И	18,15		экзамен	
Итого по дисциплине		85		170/70И	168,65		зачет, экзамен	ОК-1, О

## **5 Образовательные технологии**

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

Формы учебных занятий:

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

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

2. Технологии проектного обучения. Образовательный процесс построен в соответствии с алгоритмом поэтапного решения проблемной задачи или выполнения учебного задания. Проект предполагает совместную учебно-познавательную деятельность группы студентов, направленную на выработку концепции, установление целей и задач, формулировку ожидаемых результатов, определение принципов и методик решения поставленных задач, планирование хода работы, поиск доступных и оптимальных ресурсов, поэтапную реализацию плана работы, презентацию результатов работы, их осмысление и 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**

Представлено в приложении 1.

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

Представлены в приложении 2.

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

#### **а) Основная литература:**

1. Шипачев В.С. Высшая математика: учебник / В.С. Шипачев. — Москва: ИНФРА-М, 2019. — 479 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-16-101787-6. — Текст: электронный. — URL:

<https://new.znaniyum.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. —496с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN978-5-16-102130-9. - Текст: электронный. -URL: <https://new.znaniyum.com/catalog/product/989799>. — Режимдоступа:дляавториз.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.znaniyum.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.znaniyum.com/catalog/product/989802>  
— Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. 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.znaniyum.com/catalog/product/1042456>

#### **в)Методическиеуказания:**

1. Грачева, Л.А. Определенный интеграл: методические указания для студентов – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2010 – 12 с.

2. Грачева, Л.А. Элементы линейной алгебры, векторной алгебры и аналитической геометрии: Учебное пособие. - Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2010 – 63 с.

3. Максименко, И.А. События и вероятность. Часть 2: Метод. указ. - Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2010. – 25 с.

4. Маяченко, Е.П. Производная и дифференциал функции. Практикум.- Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2010. – 38 с.

5. Маяченко Е.П. Исследование функций и построение графиков. Практикум. – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2011. – 20 с.

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

**Программное обеспечение**

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

**Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Название курса	Ссылка
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>
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	<a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</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>
Международная наукометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий «Web of Science»	<a href="http://webofscience.com">http://webofscience.com</a>
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий «Scopus»	<a href="http://scopus.com">http://scopus.com</a>
Международная база полнотекстовых журналов Springer Journals	<a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a>
Международная база справочных изданий по всем отраслям знаний Springer Reference	<a href="http://www.springer.com/references">http://www.springer.com/references</a>
Международная реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH	<a href="http://zbmath.org/">http://zbmath.org/</a>

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

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип названия аудитории | Оснащение аудитории |

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Доска, мультимедийный проектор, экран.

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

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

Комплекс тестовых заданий для проведения рубежного и промежуточного контроля.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся.

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

Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

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

**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 аудиторские контрольные работы (АКР):**

**АКР №1 «Нулевой срез»** - тест с вариантами ЕГЭ.

**АКР №2 «Векторы»**

Даны координаты вершин пирамиды  $A_1A_2A_3A_4$ :

$$A_1(1;3;6), A_2(2;2;1), A_3(-1;0;1), A_4(-4;6;-3).$$

Найти:

- 1) длину ребра  $A_1A_2$ ;
- 2) угол между ребрами  $A_1A_2$  и  $A_1A_4$ ;
- 3) угол между ребром  $A_1A_4$  и гранью  $A_1A_2A_3$ ;
- 4) площадь грани  $A_1A_2A_3$ ;
- 5) объем пирамиды.

**АКР №3 «Пределы»**

Вычислить пределы:

$$1. \lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^3 + 3x^2 + 2x}{x^2 - x - 6}, \quad 2. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^3 + x^2 + 5}{3x^3 - x + 1},$$

$$3. \lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{x^3}{2x^2 - 1} - \frac{x^2}{2x + 1} \right), \quad 4. \lim_{x \rightarrow -2} \frac{\operatorname{tg} \pi x}{(x + 2)}, \quad 5. \lim_{x \rightarrow 0} x \operatorname{ctg} 5x$$

8. Исследовать на непрерывность

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

**АКР №4 «Производная»**

1. Найдите первую производную от функций:

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

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

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 Лопиталья  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos 4x - 1}{(e^{4x} - 1)^2}$ .

**АКР №5 «Методы интегрирования»**

Найти неопределённые интегралы:

$$1) \int \frac{x^2 + 5x - \sqrt{x} + 2}{x^2} dx, \quad 2) \int \sin(3x + 1) dx, \quad 3) \int \sin x e^{\cos x} dx, \quad 4) \int \frac{5x - 2}{x^2 + 4x + 5} dx, \quad 5) \int x \sin(2x) dx$$

6)  $\int \frac{3x-4}{\sqrt{x^2-6x+13}} dx$ , 7)  $\int x \arcsin x dx$ , 8)  $\int \frac{x-3}{(x^2-4)^2} dx$ , 9)  $\int \sin^4 2x \cos^3 2x dx$ , 10)  $\int \frac{\sqrt{x+2}}{\sqrt[4]{x+1}} dx$ .

**АКР №6 «Дифференциальные уравнения первого порядка»**

Решить ДУ 1-го порядка, предварительно выяснив тип ДУ:

- $y dx + (2x - y^2) dy = 0$ .
- $\frac{2x}{y^3} dx + \frac{y^2 - 3x^2}{y^4} dy = 0$ .
- $(1 + e^{\frac{x}{y}}) dx + e^{\frac{x}{y}} (1 - \frac{x}{y}) dy = 0$ .
- $y' - 9x^2 y = (x^5 + x^2) y^{\frac{2}{3}}; y(0) = 0$ .
- $(y^2 + xy^2) dx + (x^2 - yx^2) dy = 0$ .

**АКР №7 «Случайные события»**

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

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

**ИДЗ № 1. Векторная алгебра**

- Постройте на плоскости векторы  $\bar{a} = (4; -1)$ ,  $\bar{b} = (-2; 5)$ ,  $\bar{c} = (1; 2)$ . Найдите их линейную комбинацию  $2\bar{a} + \bar{b} + 3\bar{c}$  а) геометрически, б) аналитически.
- $\bar{a} = (2; 1; -3)$ ,  $\bar{b} = (-4; 0; 2)$ ,  $\bar{c} = (1; 1; -2)$ . Найдите:
  - длину вектора  $\bar{a}$ , его направляющие косинусы, орт вектора  $\bar{a}$ ;
  - $\bar{a} \cdot \bar{b}$ ,  $\bar{a} \cdot \bar{c}$ ,  $\bar{b} \cdot \bar{c}$ ,  $(\bar{a} + 2\bar{c}) \cdot (3\bar{a} - 5\bar{b})$ ;
  - $\bar{a} \times \bar{b}$ ,  $\bar{a} \times \bar{c}$ ,  $\bar{b} \times \bar{c}$ ,  $(\bar{a} + 2\bar{c}) \times (3\bar{a} - 5\bar{b})$ ;
  - $\bar{a} \bar{b} \bar{c}$ ,  $(\bar{a} + 2\bar{c})(3\bar{a} - 5\bar{b})(\bar{c} - 2\bar{b})$ .
- $\bar{a} = (1; 4; -3)$ ,  $\bar{b} = (3; -2; 5)$ ,  $\bar{c} = (3; -4; 2)$ . Найдите площадь параллелограмма, построенного на векторах  $\bar{a} + 2\bar{b}$  и  $\bar{c} - 3\bar{b}$ , и длины его сторон.

4. Проверьте, являются ли векторы  $\vec{a} = (1; 1; 3)$ ,  $\vec{b} = (3; 0; -2)$ ,  $\vec{c} = (-1; 1; 3)$  компланарными.
5. Найдите  $(3\vec{a} + \vec{b})(\vec{c} - 2\vec{a})(\vec{b} - 5\vec{c})$ , если  $\vec{a} \cdot \vec{b} \cdot \vec{c} = 5$ .

### ИДЗ № 2. Аналитическая геометрия

1. Дано:  $M_1(0; 4)$ ;  $M_2(10; 3)$ ;  $\varphi = 30^\circ$ ;  $\vec{S} = (3; 2)$ ;  $\vec{n} = (4; -3)$ ;  $L_1: x - 4y + 3 = 0$ ;  
 $L_2: 2x - 3y + 7 = 0$ .

А). Напишите общие уравнения прямых, проходящих через

- 1) точку  $M_1$  под углом  $\varphi$  к оси  $OX$ ;
- 2) точки  $M_1$  и  $M_2$ ;
- 3) точку  $M_1$  параллельно вектору  $\vec{S}$ ;
- 4) точку  $M_2$  перпендикулярно вектору  $\vec{n}$ ;
- 5) точку  $M_1$  параллельно прямой  $L_1$ ;
- 6) точку  $M_2$  перпендикулярно прямой  $L_2$ .

Б). Найдите расстояние от точки  $M_1$  до прямой  $L_2$  с точностью до 0,01.

В). Найдите: 1) точку пересечения прямых 5) и 6) с точностью до 0,01,  
 2) угол между ними с точностью до 0,1°.

2. В треугольнике с вершинами  $A(2, 1)$ ,  $B(5, 3)$ ,  $C(-6, 5)$  найти длину высоты из вершины  $A$ .
3. Написать канонические и параметрические уравнения прямой, проходящей через точки  $M(2, 1, -1)$  и  $K(3, 3, -1)$ .
4. Составить уравнение плоскости, проходящей через точки  $A(1, 0, 2)$ ,  $B(-1, 2, 0)$ ,  $C(3, 3, 2)$ .
5. Доказать, что прямые параллельны:

$$\frac{x+2}{3} = \frac{y-1}{-2} = \frac{z}{1} \quad \text{и} \quad \begin{cases} x+y-z=0 \\ x-y-5z-8=0 \end{cases}$$

6. Найти угол между прямой, проходящей через точку  $A(-1, 0, -5)$  и точку  $B(1, 2, 0)$ , и плоскостью  $x-3y+z+5=0$ .
7. Даны вершины тетраэдра  $ABCD$ :  $A(3; 4; -1)$ ,  $B(5; 2; 2)$ ,  $C(3; 1; 0)$ ,  $D(2; 0; -3)$ .

А). Напишите

- 1) уравнение плоскости  $(ABC)$ ,
- 2) уравнение плоскости, проходящей через  $D$  параллельно  $(ABC)$ .
- 3) канонические и параметрические уравнения ребра  $AD$ .
- 4) канонические и параметрические уравнения прямой, содержащей высоту  $DE$  тетраэдра.

Б). Найдите

- 1) угол между  $AD$  и  $DE$  с точностью до 0,1°;
- 2) площадь треугольника  $ABC$  с точностью до 0,01;
- 3) объем тетраэдра с точностью до 0,01;
- 4) высоту  $DE$  с точностью до 0,01;
- 5) координаты точки  $E$  с точностью до 0,01.

8. Определить тип и построить линию:

А)  $x^2 - 9y^2 + 2x + 18y + 73 = 0$ ,

Б)  $2x^2 + 3y^2 - 4x + 6y - 7 = 0$ ,

В)  $y^2 - 4x - 2y - 3 = 0$ .

9. Постройте кривую в полярной системе координат по точкам с шагом  $\Delta\varphi = \frac{\pi}{8}$

$$\rho = 4 + 2 \cos 2\varphi$$

### ИДЗ №3. «Предел. Непрерывность. Комплексные числа»

1. Найдите пределы функций:

$$\text{а) } \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x(x^2 + 2x - 1)}{x - 1}, \quad \text{б) } \lim_{x \rightarrow 2} \frac{(x - 2)(x^2 + 2x + 2)}{x^2 - 5x + 6}, \quad \text{в) } \lim_{x \rightarrow 2} \frac{4 - 2x}{\sqrt{5x - 6} - 2},$$

$$\text{г) } \lim_{x \rightarrow -1} \frac{(x + 1)^2}{\operatorname{tg}(1 + x)}, \quad \text{д) } \lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{5x - 1}{5x + 6} \right)^{8 + 15x}.$$

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

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

3. Выполнить действия в алгебраической форме.

$$1). (5 - 3i) \cdot (2 - 7i), \quad 2). \frac{4 - 3i}{3 + 4i}, \quad 3). \frac{4 - 9i}{3i}.$$

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

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

5. Найти  $z^{15}$ , если  $z = 1 - i$ .

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

7. Решить уравнения

$$\text{а) } 3z^2 + 7z + 2 = 0, \quad \text{б) } z^2 + 6z + 25 = 0, \quad \text{в) } 2z^2 - 6z + 15 = 0.$$

#### ИДЗ № 4. «Дифференциальное исчисление ФНП»

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:

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

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

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

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

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

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

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

9. Найти наибольшее значение функции в заданной области:

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

### ИДЗ № 5. «Случайные события»

Задание 1.

Опыт – извлечение детали из ящика, в котором находятся изделия трех сортов. События: А – «извлечена деталь первого сорта»; В – «извлечена деталь второго сорта»; С – «извлечена деталь третьего сорта». Что представляют собой события  $A + B$ ,  $A + C$ ,  $AC$ ,  $AB + C$ ?

Задание 2.

Гардеробщица выдала одновременно номерки четырем лицам, сдавшим в гардероб свои шляпы. После этого она перепутала все шляпы и повесила их наугад. Найти вероятности следующих событий:

А – «каждому из четырех лиц гардеробщица выдаст его собственную шляпу»;

В – «ровно три лица получают свои шляпы»;

С – «ровно два лица получают свои шляпы».

Задание 3.

Вероятность попадания в цель при одном выстреле равна 0,001. Найти вероятность попадания в цель двух и более пуль, если число выстрелов равно 5000.

Задание 4.

Вероятность изготовления изделия, отвечающего стандарту при данной технологии равна 0,8. Найти вероятность того, что из 200 изделий стандартными будут: а) ровно 150, б) от 140 до 155, в) не меньше 165.

Задание 5.

Три автомобиля направлены на перевозку груза. Вероятность исправного состояния первого из них равна 0,7, второго — 0,8, третьего — 0,5. Найти вероятность того, что ровно два автомобиля пригодны к эксплуатации.

### ИДЗ № 6. «Случайные величины и их числовые характеристики»

Задание 1.

Независимые опыты продолжаются до первого положительного исхода, после чего прекращаются. Найти ряд распределения числа опытов, если вероятность положительного исхода при каждом опыте равна 0,6.

Задание 2

Задан ряд распределения случайной величины X. Найти математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение. Построить функцию распределения.

X	4	6	10	12
P	0.3	0.2	0.2	0.3

Задание 3.

Для непрерывной случайной величины задана функция распределения  $F(x)$ . Требуется найти плотность распределения  $f(x)$ , математическое ожидание, дисперсию, среднее квадратическое отклонение. Вычислить вероятность того, что отклонение случайной величины от её математического ожидания будет не более среднего квадратического отклонения. Построить график функций.

$$F(x) = \begin{cases} 0 & , \quad x < 0 \\ \frac{1}{2} \cdot (1 - \cos 2x) & , \quad 0 \leq x \leq \frac{\pi}{2} \\ 1 & , \quad x > \frac{\pi}{2} \end{cases}$$

Задание 4.

Для непрерывной случайной величины задана плотность распределения  $f(x)$ . Требуется найти параметр  $a$ , функцию распределения  $F(x)$ , математическое ожидание, дисперсию, среднее квадратическое отклонение.

$$f(x) = \begin{cases} 0 & , x < 0 \\ ax^2 & , 0 \leq x < 2 \\ a \cdot (4-x)^2 & , 2 \leq x \leq 4 \\ 0 & , x > 4 \end{cases}$$

Задание 5.

Случайное отклонение размера детали от номинала распределено по нормальному закону с параметрами  $a$  и  $\sigma$ . Стандартными являются те детали, для которых отклонения от номинала лежат в интервале  $(a - \alpha; a + \alpha)$ . Записать формулу плотности распределения и построить график плотности распределения.

Сколько необходимо изготовить деталей, чтобы с вероятностью не менее  $\beta$  среди них была хотя бы одна стандартная?

$$a = 0; \sigma = 0.05; \alpha = 0.06; \beta = 0.97$$

Задание 6.

Закон распределения системы дискретных случайных величин  $(X, Y)$  задан таблицей. Найти коэффициент корреляции  $r_{xy}$  и вероятность попадания случайной величины  $(X, Y)$  в область  $D$ .

$X \backslash Y$	0	2	4	6
0	0.05	0.03	0.06	0.05
2	0.07	0.10	0.20	0.06
4	0.08	0.07	0.09	0.14

$$D = \{0 \leq x \leq 4; 1 \leq y \leq 4\}$$

Задание 7.

Задана плотность распределения системы двух случайных величин  $f(x, y)$ . Найти коэффициент  $A$ , коэффициент корреляции  $r_{xy}$ .

$$f(x, y) = \begin{cases} A \cdot (x + y) \cdot e^{-x-y} & \text{в обл. } D \quad 0 \leq x < \infty \\ 0 & \text{вне обл. } D \quad 0 \leq y < \infty \end{cases}$$

Задание 8.

Дано:  $X, Y$  – случайные величины,  $Y = 3X + 2$ ,  $M(X) = 2$ ,  $D(X) = 4$ .

Найти:  $M(Y)$ ,  $D(Y)$ ,  $k_{xy}$ ,  $r_{xy}$ .

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

#### РГР № 1. Матрицы. Определители. СЛАУ

Задача 1. Найдите произведение матриц

$$1) \begin{pmatrix} 2 & 4 & -1 \\ 0 & 3 & 7 \\ 0 & 0 & -2 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 & 1 & -1 \\ 2 & -2 & 0 \\ 1 & 1 & -2 \end{pmatrix}, \quad 2) \begin{pmatrix} 2 & -1 & 1 \\ 5 & 0 & -6 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 3 \\ -2 \\ 5 \end{pmatrix},$$

$$3) \begin{pmatrix} 3 & 0 & -4 \\ 5 & 7 & 9 \\ -2 & 1 & 6 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 0 & 4 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}, \quad 4) \begin{pmatrix} 5 \\ 3 \\ -1 \end{pmatrix} \cdot (4 \ 2 \ 0),$$

$$5) \begin{pmatrix} 5 & 6 \\ 7 & 8 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} -2 & 3 \\ 0 & 4 \end{pmatrix}, \quad 6) \begin{pmatrix} 2 & -1 \\ 0 & 3 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 2 & 3 & 4 \\ 1 & -1 & 1 \end{pmatrix}.$$

Задача 2. Вычислите определители

$$\begin{array}{l}
 1) \begin{vmatrix} 4 & -1 & 0 \\ 0 & 7 & 2 \\ 0 & 0 & 3 \end{vmatrix}, \quad 2) \begin{vmatrix} 2 & -4 & 3 \\ 5 & 10 & -1 \\ 0 & 4 & 7 \end{vmatrix}, \quad 3) \begin{vmatrix} 11 & 3 & 6 \\ 1 & 4 & 6 \\ -2 & -7 & 2 \end{vmatrix}, \\
 4) \begin{vmatrix} 1 & 14 & -8 \\ 5 & 0 & -4 \\ 2 & -7 & 2 \end{vmatrix}, \quad 5) \begin{vmatrix} 0 & 1 & 2 \\ 1 & 0 & 2 \\ 1 & 2 & 0 \end{vmatrix}.
 \end{array}$$

Задача 3. Дана матрица  $A = \begin{pmatrix} 3 & 7 & -2 & 5 \\ 0 & 1 & 4 & 2 \\ 1 & 0 & 2 & -4 \\ 0 & 0 & 5 & 1 \end{pmatrix}$ . Найдите

1)  $A_{12}$ , 2)  $A_{24}$ , 3)  $\det A$ .

Задача 4. Найдите обратные для матриц

1)  $\begin{pmatrix} 2 & 7 \\ 5 & 0 \end{pmatrix}$  2)  $\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 2 & 5 & -1 \\ 4 & 7 & 1 \end{pmatrix}$ .

Задача 5. Решите систему а) матричным способом и б) по формулам Крамера.

$$\begin{cases} x + 3y + 2z = -7, \\ 3x + 2y + 5z = 6, \\ 4x + 3y + z = 1. \end{cases}$$

Задача 6. Решите системы методом Гаусса, указывая в каждом случае ранги матриц  $A$  и  $(A/B)$ . В однородных системах выпишите фундаментальную систему решений там, где она есть.

$$1. \begin{cases} 2x + 4y + 3z = 5, \\ -x + 2z = -3, \\ 6x + 5y + z = 21. \end{cases} \quad 2. \begin{cases} 3x + 7y - 3z = 14, \\ x + 3y + 4z = 2, \\ 2x + 8y + 23z = -4. \end{cases}$$

$$3. \begin{cases} x + 3y - 2z = 5, \\ 2x + 5y - 4z = 8, \\ 4x + 11y - 8z = 3. \end{cases} \quad 4. \begin{cases} x + 2y + z = 0, \\ -x + 3y + z = 0, \\ 2x + 5y + 3z = 0. \end{cases}$$

$$5. \begin{cases} 3x_1 + 5x_2 + 6x_3 - 4x_4 = 0, \\ 4x_1 + 7x_2 + 10x_3 - 7x_4 = 0, \\ 2x_1 + 3x_2 + 2x_3 - x_4 = 0, \\ x_1 + 2x_2 + 4x_3 - 3x_4 = 0, \\ x_1 - 8x_3 + 7x_4 = 0. \end{cases}$$

### ***РГР №2 «Производная и её применение»***

1. Найти производные и дифференциалы первого порядка

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

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

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

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

2. Найти производную функции, заданной неявно

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

3. Найти производную функции, заданной параметрически

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

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

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

6. Напишите уравнение касательной к параболе  $y = x^2 - 4x + 2$  в точке с абсциссой  $x_0 = 0$ .

Постройте график и касательную.

7. Найдите наибольшее и наименьшее значения функции на заданном отрезке

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

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

9. Найдите асимптоты и постройте схематично график функции  $y = \frac{x^3}{(x+1)^2}$ .

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

11. Вычислите пределы, используя правило Лопиталья:

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

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

12. Зависимость пути от времени при прямолинейном движении точки задается уравнением

$$s = \frac{1}{3}t^3 + 2t^2 - 3, \text{ где } s \text{ — путь в м, а } t \text{ — время в с. Вычислите ее скорость и ускорение в}$$

момент времени  $t = 4\text{с}$ .

### РГР №3 «Неопределенный и определенный интеграл»

1). Вычислить неопределенные интегралы

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

2) Вычислить определенные интегралы

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

3). Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями

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

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

$$3) \begin{cases} x = 2 \operatorname{cost}, \\ y = 6 \operatorname{sint}; \end{cases} \quad y = 3(y \geq 3).$$

4). Вычислить длину дуги кривой, заданной уравнением

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

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

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

5). Вычислить объем тела, образованного вращением вокруг оси Оу фигуры, ограниченной

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

#### РГР №4 «Дифференциальные уравнения»

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

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

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

2. Найти общее решение дифференциального уравнения:

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

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

4. 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) 
$$\begin{cases} y'' + y = 1/\sin x \\ y(\pi/2) = 1, y'(\pi/2) = \pi/2 \end{cases}$$

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

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

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>ОК-1 - способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу</b>		
Знать	- основные понятия и методы математического анализа	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 интегрирования основных классов функций. 6. Способы выяснения сходимости несобственных интегралов
Уметь	- корректно выражать и аргументированно обосновывать положения предметной области знания и методов математического анализа для постановки и решения конкретных прикладных задач	<p><b>Примерные задания и задачи</b></p> <p><b>Задание 1.</b> Составьте алгоритм решения ..... задачи.</p> <p><b>Задание 2.</b> Вычислите приближенно <math>y = \sqrt[5]{x^2}</math> при <math>x = 1,03</math>.</p> <p><b>Задача 3.</b> Вычислите предел по правилу Лопиталя <math>\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\arcsin(2x - 4)}{x^2 - 4}</math>.</p> <p><b>Задание 4.</b> Сформулируйте необходимое условие экстремума функции одной переменной.</p> <p><b>Задача 5.</b> Каков геометрический смысл определенного интеграла от данной функции в данном интервале в декартовой системе координат?</p> <p><b>Задание 6.</b> Укажите верное утверждение о функции двух переменных:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а). градиент перпендикулярен касательной плоскости;</li> <li>б). градиент является производной по направлению;</li> <li>в). градиент является касательной к линии уровня;</li> <li>г). градиент определяет направление максимальной скорости изменения функции.</li> </ul> <p><b>Задание 7.</b> Укажите ЛОЖНОЕ утверждение о функции двух переменных:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а). непрерывная функция всегда дифференцируема;</li> <li>б). функция, имеющая предел в точке <math>M</math>, может быть разрывна в этой точке;</li> <li>в). у дифференцируемой функции существуют частные производные;</li> <li>г). из непрерывности частных производных в точке <math>M</math> следует дифференцируемость функции в этой точке.</li> </ul>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p><b>Задание 8.</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 - знания, методы какого раздела математики потребуются для решения данной задачи).</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</p>	<p><b>Примерные практические задания</b></p> <p><b>Задание 1.</b> Поразмышляйте:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Верно ли, что сумма, разность и произведение двух четных функций есть четная функция?</li> <li>2) Какой, в смысле четности, будет функция, равная произведению (сумме) двух нечетных функций?</li> <li>3) Существуют ли функции, обратные самим себе (при доказательстве вспомните предложение о графиках обратных функций)?</li> <li>4) 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>1) Действия над комплексными числами в разной форме.</li> <li>2) Вычисление пределов функции одной переменной.</li> <li>3) Решение задач на исследование непрерывности функции и характеристике точек её разрыва и т.д.</li> </ol> <p><b>Задача 4.</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. «Сечение тоннеля имеет форму прямоугольника, завершеного полукругом. Периметр сечения 18 м. При каком радиусе полукруга площадь сечения будет наибольшей?» 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>ОПК-4 - готовностью с естественнонаучных позиций оценивать строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений твердых полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр</b></p>		
Знать	<p>- основные положения теории пределов и непрерывных функций, графики основных</p>	<p><b>Теоретические вопросы для зачета и экзаменов</b></p> <p><b>1 семестр (зачет)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Матрицы и действия над ними. Свойства действий над матрицами.</li> <li>2. Определители I и II порядков.</li> <li>3. Определители <math>n</math> порядка и их свойства.</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>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>	<p>4. Системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) и их запись в матричном виде.  5. Обратная матрица и ее вычисление.  6. Решения СЛАУ матричным методом.  7. Формулы Крамера  8. Скалярное произведение двух векторов и его свойства.  9. Векторное произведение двух векторов и его свойства.  10. Смешанное произведение трёх векторов и его свойства.  11. Основная идея аналитической геометрии, применение векторных произведений.  12. Прямая на плоскости. Различные виды уравнений прямой на плоскости.  13. Угол между прямыми на плоскости. Расстояние от точки до прямой на плоскости.  14. Эллипс и его свойства.  15. Гипербола и её свойства.  16. Парабола и её свойства.  17. Плоскость в пространстве. Различные виды уравнений плоскости в пространстве.  18. Угол между плоскостями. Расстояние от точки до плоскости.  19. Прямая в пространстве. Различные виды уравнений прямой в пространстве.  20. Взаимное расположение плоскости и прямой в пространстве.  21. Цилиндрические и конические поверхности.  22. Поверхности вращения.  23. Поверхности второго порядка.  24. Кривая в пространстве.  25. Функция. Способы задания. Область определения. Основные элементарные функции, их свойства, графики.  26. Предел функции в точке. Предел функции в бесконечности. Односторонние пределы.  27. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, связь между ними. Свойства бесконечно малых функций.  28. Теоремы о пределах. Раскрытие неопределенностей.  29. Замечательные пределы.  30. Сравнение бесконечно малых функций. Эквивалентные бесконечно малые функции и основные теоремы о них. Применение к вычислению пределов.  31. Непрерывность функции в точке. Точки разрыва и их классификация.  32. Основные теоремы о непрерывных функциях. Свойства функций непрерывных на отрезке.  33. Производная функции, ее геометрический и физический смысл.  34. Уравнения касательной и нормали к кривой.  Дифференцируемость функции в точке.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>35. Производная суммы, разности, произведения, частного функций. Производная сложной и обратной функций.</p> <p>36. Дифференцирование неявных и параметрически заданных функций. Логарифмическое дифференцирование.</p> <p>37. Производные высших порядков.</p> <p>38. Дифференциал функции. Геометрический смысл дифференциала. Основные теоремы о дифференциалах.</p> <p>39. Применение дифференциала к приближенным вычислениям.</p> <p>40. Основные теоремы дифференциального исчисления: Ролля, Лагранжа и Коши.</p> <p>41. Правило Лопиталья.</p> <p>42. Условия монотонности функций. Экстремумы функций. Необходимое и достаточное условия экстремума функции.</p> <p>43. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.</p> <p>44. Выпуклость графика функции. Точки перегиба. Необходимое и достаточное условия точек перегиба.</p> <p>45. Асимптоты графика функции.</p> <p><b>2 семестр (экзамен)</b></p> <p>46. Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица основных интегралов.</p> <p>47. Основные методы интегрирования: замена переменной и интегрирование по частям.</p> <p>48. Интегрирование рациональных функций.</p> <p>49. Интегрирование тригонометрических функций.</p> <p>50. Интегрирование иррациональных функций.</p> <p>51. Определенный интеграл как предел интегральной суммы, его свойства.</p> <p>52. Формула Ньютона – Лейбница. Основные свойства определенного интеграла.</p> <p>53. Вычисление определенного интеграла (замена переменной, интегрирование по частям). Интегрирование четных и нечетных функций в симметричных пределах.</p> <p>54. Несобственные интегралы.</p> <p>55. Геометрические и физические приложения определенного интеграла.</p> <p>56. Область определения ФНП. Предел, непрерывность. Свойства функций, непрерывных в ограниченной замкнутой области.</p> <p>57. Частные производные первого порядка, их геометрическое истолкование.</p> <p>58. Частные производные высших порядков.</p> <p>59. Дифференцируемость и полный дифференциал функции.</p> <p>60. Применение полного дифференциала к приближенным вычислениям. Дифференциалы высших порядков.</p> <p>61. Производная сложной функции. Полная производная.</p> <p>62. Инвариантность формы полного дифференциала.</p> <p>63. Дифференцирование неявной функции.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>64. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.</p> <p>65. Экстремум функции двух переменных. Необходимое и достаточное условие экстремума.</p> <p>66. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа.</p> <p>67. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области.</p> <p>68. Дифференциальные уравнения: основные понятия. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям.</p> <p>69. Теорема существования и единственности решения дифференциального уравнения.</p> <p>70. Уравнения с разделяющимися переменными.</p> <p>71. Однородные дифференциальные уравнения 1 порядка.</p> <p>72. Линейные уравнения. Уравнения Бернулли.</p> <p>73. Уравнение в полных дифференциалах.</p> <p>74. Дифференциальные уравнения высших порядков: основные понятия.</p> <p>75. Уравнения, допускающие понижение порядка.</p> <p>76. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков. Линейные однородные дифференциальные уравнения 2, n-го порядков.</p> <p>77. Интегрирование ЛОДУ с постоянными коэффициентами.</p> <p>78. Линейные неоднородные ДУ. Структура общего решения ЛНДУ.</p> <p>79. Метод вариации произвольных постоянных.</p> <p>80. Интегрирование ЛНДУ с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида.</p> <p>81. Системы дифференциальных уравнений. Теорема существования и единственности решения. Метод исключения для решения нормальных систем дифференциальных уравнений.</p> <p><b>3 семестр (экзамен)</b></p> <p>82. Элементы комбинаторики: перестановки, размещения, сочетания.</p> <p>83. Основные понятия теории вероятностей: испытание, событие, вероятность события.</p> <p>84. Действия над событиями. Алгебра событий.</p> <p>85. Теоремы сложения и умножения вероятностей.</p> <p>86. Вероятность появления хотя бы одного события.</p> <p>87. Формула полной вероятности и формула Байеса.</p> <p>88. Схема Бернулли, формула Бернулли, наивероятнейшее число появлений события <math>A</math> в схеме Бернулли.</p> <p>89. Приближенные формулы в схеме Бернулли.</p> <p>90. Дискретная случайная величина и способы её задания. Функция распределения.</p> <p>91. Математическое ожидание дискретной случайной величины и его свойства.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		92. Дисперсия дискретной случайной величины и её свойства. Среднее квадратическое отклонение. 93. Непрерывная случайная величина. Свойства функции распределения. 94. Плотность вероятности непрерывной случайной величины и её свойства. 95. Числовые характеристики непрерывных случайных величин. 96. Равномерный и показательный законы распределения непрерывных случайных величин. 97. Нормальный закон распределения и его свойства 98. Понятие о законе больших чисел. Теорема Бернулли.
Уметь	– решать задачи по изучаемым теоретически разделам; – обсуждать способы эффективного решения дифференциальных уравнений и их систем; определять эффективность решения задачи, полученного с помощью численных методов; распознавать эффективные результаты обработки экспериментальных данных от неэффективных	<b>Примерные практические задания для экзамена и зачета:</b> 1. Решить матричное уравнение $X+3(A-B)=4C$ , где $A = \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ -2 & -4 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 3 & 8 \\ -7 & 5 \end{pmatrix}, \quad C = \begin{pmatrix} 8 & 6 \\ -3 & 9 \end{pmatrix}.$ 2. Решить системы линейных алгебраических уравнений по формулам Крамера, матричным методом, методом Гаусса: $\begin{cases} 3x_1 + 4x_2 + 2x_3 = 3 \\ 2x_1 - x_2 - 3x_3 = -3 \\ x_1 + 5x_2 + x_3 = -2 \end{cases}$ 3. Даны координаты вершин пирамиды $A_1A_2A_3A_4$ : $A_1(1;3;6)$ , $A_2(2;2;1)$ , $A_3(-1;0;1)$ , $A_4(-4;6;-3)$ . Найти: 1) длину ребра $A_1A_2$ ; 2) угол между ребрами $A_1A_2$ и $A_1A_4$ ; 3) угол между ребром $A_1A_4$ и гранью $A_1A_2A_3$ ; 4) площадь грани $A_1A_2A_3$ ; 5) объем пирамиды. 4. В треугольнике с вершинами $A(2,1)$ , $B(5,3)$ , $C(-6,5)$ найти длину высоты из вершины $A$ . 5. Написать канонические и параметрические уравнения прямой, проходящей через точки $M(2,1,-1)$ и $K(3,3,-1)$ . 6. Составить уравнение плоскости, проходящей через точки $A(1,0,2)$ , $B(-1,2,0)$ , $C(3,3,2)$ . 7. Доказать, что прямые параллельны: $\frac{x+2}{3} = \frac{y-1}{-2} = \frac{z}{1} \quad \text{и} \quad \begin{cases} x+y-z=0 \\ x-y-5z-8=0 \end{cases}.$ 8. Найти угол между прямой, проходящей через точку $A(-1,0,-5)$ и точку $B(1,2,0)$ , и плоскостью $x-3y+z+5=0$ . 9. Определить тип кривой 2-го порядка и построить линию: $x^2 - 9y^2 + 2x + 18y + 73 = 0$ $2x^2 + 3y^2 - 4x + 6y - 7 = 0$

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		$y^2 - 4x - 2y - 3 = 0$ <p>10. 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>11. 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>12. Вычислить: а) <math>\sqrt[3]{-\sqrt{3} + i}</math>, б) <math>(1-i)^{28}</math>.</p> <p>13. 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>14. Вычислить определенный интеграл <math>\int_2^{\sqrt{20}} \frac{x dx}{\sqrt{x^2 + 5}}</math>.</p> <p>15. Вычислить определенный интеграл <math>\int_0^1 4x \cdot \arcsin x dx</math>.</p> <p>16. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями: <math>x = 4</math>, <math>y^2 = 4x</math>.</p> <p>17. Найти и построить область определения функции <math>u = \sqrt{9 - x^2 - y^2} + (x - y)^3</math>.</p> <p>18. Найти полный дифференциал функции: <math>z = x^3 \ln y - \sin 2xy</math>.</p> <p>19. Найти частные производные первого порядка функции: <math>z = 5x^2 y^3 + \ln(x + 4y)</math>.</p> <p>20. Написать уравнение касательной плоскости и нормали к поверхности <math>z = \sqrt{x^2 + y^2}</math> в точке (3, 4, 5).</p> <p>21. Исследовать на экстремум функцию <math>z = x^2 - 2xy + 4y^3</math></p> <p>22. Решите задачу Коши: <math>y \cos^2 x dy = (y^2 + 1) dx</math>, <math>y(0) = 0</math>.</p> <p>23. Найдите общее решение дифференциального уравнения <math>y'' + y' = e^{2x}</math>.</p> <p>24. Решить однородную систему дифференциальных уравнений: <math>\begin{cases} x' = 6x - y, \\ y' = x + 4y. \end{cases}</math></p> <p>25. 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>26. Пятнадцать экзаменационных билетов содержат по 2 вопроса, которые не повторяются, экзаменуемый знает только 25 вопросов. Найти вероятность того, что экзамен будет сдан,</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																														
		<p>если для этого достаточно ответить на два вопроса одного билета.</p> <p>27. Принимаем вероятности рождения мальчика и девочки равными. Найти вероятность того, что среди 10 новорожденных 6 окажется мальчиками.</p> <p>28. Дан закон распределения дискретной случайной величины:</p> <table border="1" data-bbox="799 600 1217 712"> <tr> <td></td> <td>11</td> <td>12</td> <td>13</td> <td>14</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>x:</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</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>29. Дана функция распределения непрерывной случайной величины X</p> $F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < 0 \\ 0,25x^3(x+3) & \text{при } 0 \leq x \leq 1 \\ 1 & \text{при } x > 1 \end{cases}$ <p>Найти плотность распределения <math>f(x)</math>, построить ее график, вероятность попадания в заданный интервал <math>[0,5; 2]</math>, <math>Mx</math>, <math>Dx</math>, <math>\sigma_x</math>.</p> <p>30. Задано распределение вероятностей дискретной двумерной случайной величины:</p> <table border="1" data-bbox="647 1216 1465 1328"> <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>		11	12	13	14	15	x:	0	0	0	0	0	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
	11	12	13	14	15																											
x:	0	0	0	0	0																											
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																													
Владеть	<p>- практическими навыками использования математических понятий и методов (изучаемых разделов математики) при решении прикладных задач;</p> <p>- навыками обобщения результатов решения, результатов обработки</p>	<p><b>Примерные прикладные задачи и задания</b></p> <p><b>Задача 1.</b> Проверить, лежат ли точки <math>A(1; 0; 1)</math>, <math>B(4; 4; 6)</math>, <math>C(2; 2; 3)</math> и <math>D(10; 14; 17)</math> в одной плоскости.</p> <p><b>Задача 2.</b> При построении висячего моста через речку «Тихая» и выяснении надежности сооружения, студенты стройотряда столкнулись с решением следующей задачи: Трос, подвешенный за два конца на одинаковой высоте, имеет форму дуги параболы. Расстояние между точками крепления равно 24 м. Глубина прогиба троса на расстоянии 3 м от точки крепления равна 40 см. Определить глубину прогиба троса посередине между креплениями.</p> <p><b>Задача 3.</b> Найти работу силы <math>\vec{F} = (1; 2; 5)</math> электростатического поля, по перемещению электрического заряда из точки <math>M_1 = (0; 4; 2)</math> в точку <math>M_2 = (4; 7; 4)</math>.</p>																														

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>статистического эксперимента; - способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов</p>	<p><b>Задание 4.</b> Покажите, что предел <math>\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x - \cos x}{x + \cos x}</math> не может быть вычислен по правилу Лопиталья. Найдите этот предел другим способом.</p> <p><b>Задание 5.</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>Задача 6.</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 7.</b> В парке аттракционов города N один из отрезков траектории движения поезда в «Американских горках» представляет собой синусоиду:  <math display="block">s(t) = A \sin(\omega t + \varphi_0)</math>, где <math>A</math>, <math>\varphi_0</math> и <math>\omega</math> – известные числа.  Определить угол наклона к горизонту посетителя аттракциона Д. в момент времени <math>t_1</math> его движения по этому отрезку.</p> <p><b>Задание 8.</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 1000 м<sup>3</sup> снега. Установите соответствие между временем <math>t</math> и объемом снега, лежащего на улицах города <math>S(t)</math>»</p> <p>Составьте математическую модель этой задачи и решите её.</p>

## **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 (2 и 3 семестры) и в форме зачета (1 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 зачета:**

- для **сдачи зачета** обучающийся показывает сформированность компетенций ОК-1 и ОПК-4; т.е. студент должен показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения 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.

### **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.