



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

17.02.2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***МАТЕМАТИКА***

Направление подготовки (специальность)

15.05.01 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН И КОМПЛЕКСОВ

Направленность (профиль/специализация) программы

15.05.01 специализация N 3 "Проектирование металлургических машин и комплексов":

Уровень высшего образования - специалитет

Форма обучения

очная

Институт/ факультет	Институт естествознания и стандартизации
Кафедра	Прикладной математики и информатики
Курс	1, 2
Семестр	1, 2, 3, 4

Магнитогорск

2020 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по специальности 15.05.01  
ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН И КОМПЛЕКСОВ (приказ  
Минобрнауки России от 28.10.2016 г. № 1343)

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

11.02.2020, протокол № 6

Зав. кафедрой  С.И. Кадченко

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЕиС

17.02.2020 г. протокол № 6

Председатель  И.Ю. Мезин

Согласовано:

Зав. кафедрой Проектирования и эксплуатации металлургических машин и  
оборудования

 А.Г. Корчунов

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры ПМИИ, канд. физ.-мат. наук  С.В. Бульчева

Рецензент:

зав. кафедрой Физики, канд. пед. наук  М.Б. Аркулис

## Лист актуализации рабочей программы

---

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 \_\_\_\_\_ С.И. Кадченко

---

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 \_\_\_\_\_ С.И. Кадченко

---

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 \_\_\_\_\_ С.И. Кадченко

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Прикладной математики и информатики

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.И. Кадченко

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Прикладной математики и информатики

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.И. Кадченко

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Прикладной математики и информатики

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.И. Кадченко

### 1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины «Математика» являются:

- развитие математического мышления;
- привитие навыков использования математических методов исследования и основ математического моделирования в практической деятельности,
- воспитание у студентов математической и технической культуры, которая предполагает четкое осознание необходимости и важности математической подготовки для современного специалиста.

Приобретаемые знания должны быть достаточными для успешного овладения общенаучными и общеинженерными дисциплинами на необходимом научном уровне. Требуется развитие умений студентов самостоятельно расширять математические знания и проводить анализ прикладных задач, привитие навыков использования математических методов и основ математического моделирования для описания физических, химических, процессов, механических объектов. Студенты должны овладеть основными аналитико-геометрическими методами моделирования и исследования таких задач

### 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 (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин: «Алгебра и начала анализа», «Геометрия» в объёме программы средней школы.

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

Физика

Моделирование в машиностроении

Теоретическая механика

Сопротивление материалов

Экономика

Прогнозирование безотказности и долговечности деталей машин

Проектная деятельность

Механика жидкости и газа

Основы научных исследований

Управление техническими системами

Экономика и управление машиностроительным производством

### 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	<ul style="list-style-type: none"> <li>- различные разделы математики и математические объекты, которые в них изучаются;</li> <li>- определения основных математических объектов из различных разделов высшей математики, используемых для описания реальных объектов и процессов</li> <li>- аналитические способы определения математических объектов</li> <li>- свойства и основные характеристики математических объектов</li> <li>- правила работы с математическими объектами</li> <li>- основные методы исследования математических объектов</li> </ul>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять доступные операции с математическими объектами;</li> <li>- сопоставлять реальную задачу с определенной областью математических знаний,</li> <li>- применять типичные математические модели в профессиональной деятельности,</li> <li>- находить решение формализованной задачи, используя свойства математических объектов,</li> <li>- интерпретировать формально (математически) полученный результат,</li> <li>- самостоятельно разработать алгоритм решения задачи,</li> <li>- корректно обосновывать необходимость предложенного метода решения задачи.</li> </ul>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>- методами работы с различными по природе математическими объектами,</li> <li>- практическими навыками доказательства суждений,</li> <li>- приемами аналитического и численного решения прикладных задач,</li> <li>- навыками интерпретировать полученные результаты,</li> <li>- умением теоретически обосновывать выводы,</li> <li>- математическими методами описания реальных процессов в профессиональной деятельности</li> <li>- способами оценки значимости и практической пригодности полученных при исследовании математической модели результатов;</li> </ul>

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 17 зачетных единиц 612 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 318,45 акад. часов;
- аудиторная – 306 акад. часов;
- внеаудиторная – 12,45 акад. часов
- самостоятельная работа – 222,15 акад. часов;
- подготовка к экзамену – 71,4 акад. часа

Форма аттестации - экзамен, зачет

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Линейная алгебра и аналитическая геометрия								
1.1 Элементы линейной алгебры	1	6		10/4И	6	ТР 1 "Матрицы. Системы линейных алгебраических уравнений"	- проверка индивидуальных заданий, - консультации по решению задач ТР, - защита ТР	ОК-1
1.2 Векторная алгебра		4		8/3И	2	ИДЗ 1 "Векторная алгебра"	- проверка индивидуальных заданий, - консультации по решению ИДЗ	ОК-1
1.3 Аналитическая геометрия		8		12/4И	7	ИДЗ 2 " Аналитическая геометрия. Кривые 2-го порядка"	- проверка индивидуальных заданий, - консультации по решению ИДЗ	ОК-1
1.4 Комплексные числа		2		2	4	ИДЗ 3 "Комплексные числа"	- проверка индивидуальных заданий, - консультации по решению ИДЗ	ОК-1
Итого по разделу		20		32/11И	19			
2. Введение в математический анализ								
2.1 Предел последовательности и функции. Непрерывность функции.	1	6		10/4И	8	ИДЗ 4 "Предел функции. Непрерывность функции"	- проверка индивидуальных заданий, - консультации по решению ИДЗ.	ОК-1
2.2 Дифференциальное исчисление функции одной переменной		8		9/3И	10,3	ТР 2 "Исследование функций и построение графиков"	- консультации по решению задач ТР, - проверка ТР, - защита ТР	ОК-1
Итого по разделу		14		19/7И	18,3			

Итого за семестр	34		51/18И	37,3		экзамен		
3. Математический анализ (продолжение)								
3.1 Функции нескольких переменных	2	12		12/3И	18	Подготовка к АКР "Функции нескольких переменных"	АКР "Функции нескольких переменных"	ОК-1
3.2 Интегральное исчисление функции одной переменной		16		16/4И	20	ТР 3 "Неопределенный, определенный, несобственный интеграл"	- проверка индивидуальных заданий, - консультации по решению задач ТР, - защита ТР	ОК-1
Итого по разделу		28		28/7И	38			
4. Дифференциальные уравнения								
4.1 Дифференциальные уравнения первого порядка	2	8		8/4И	18	Выполнение ТР 4 "Дифференциальные уравнения" (часть 1)	- консультации по решению задач ТР, - проверка ТР - защита ТР (часть 1)	ОК-1
4.2 Дифференциальные уравнения второго и высших порядков		9		9/4И	19,35	Выполнение ТР 4 "Дифференциальные уравнения" (часть 2)	- консультации по решению задач ТР - проверка ТР, - защита ТР (часть 2)	ОК-1
4.3 Системы дифференциальных уравнений		6		6/3И	18	Выполнение ТР 4 Дифференциальные уравнения (часть 3)	- консультации по решению задач ТР, - проверка ТР, - защита ТР (часть 3)	ОК-1
Итого по разделу		23		23/11И	55,35			
Итого за семестр		51		51/18И	93,35		зачёт	
5. Кратные и криволинейные интегралы								
5.1 Двойные и тройные интегралы. Поверхностный интеграл	3	6		3	7	ИДЗ 5 "Двойные, тройные, криволинейные интегралы"	- консультации по решению задач ИДЗ	ОК-1
5.2 Криволинейные интегралы		2		2	3	ИДЗ 5 "Двойные, тройные, криволинейные интегралы"	- консультации по решению ИДЗ, - проверка индивидуальных заданий	ОК-1
5.3 Элементы теории векторных полей		6		2/1И	7	ИДЗ 6 "Векторное поле"	- консультации по решению задач ИДЗ, - проверка индивидуальных заданий.	ОК-1
Итого по разделу		14		7/1И	17			
6. Ряды								

6.1 Числовые ряды	3	4		2/1И	4	подготовка к АКР 2 "Числовые ряды"	-АКР 2 "Числовые ряды" -проверка АКР 2 "Числовые ряды"	ОК-1	
6.2 Функциональные ряды		4		2/1И	4	выполнение ИДЗ 7 "Функциональные ряды"	консультации по решению задач ИДЗ	ОК-1	
6.3 Элементы гармонического анализа. Ряды Фурье.		4		2/2И	4	выполнение ИДЗ 7 "Функциональные ряды"	- консультации по решению ИДЗ, - проверка индивидуальных заданий.	ОК-1	
Итого по разделу		12		6/4И	12				
7. Численные методы									
7.1 Численные методы решения алгебраических и трансцендентных уравнений	3	4		2/1И	4,2	выполнение Лабораторных работ 1, 2 "Численное решение алгебраических уравнений", "Численное решение трансцендентных уравнений"	- консультация по выполнению Лабораторных работ 1, 2 - проверка ЛР - защита ЛР	ОК-1	
7.2 Численные методы решения дифференциальных уравнений и систем		4		2	4	выполнение Лабораторных работ 3,4 - "численное решение дифференциальных уравнений", "Численное решение систем дифференциальных уравнений"	-консультация по выполнению Лабораторных работ 3,4, - проверка ЛР, - защита ЛР	ОК-1	
Итого по разделу		8		4/1И	8,2				
Итого за семестр		34		17/6И	37,2		зачёт		
8. Теория вероятностей									
8.1 Случайные события	4	6		6/2И	7	ТР 5 "Случайные события"	- проверка индивидуальных заданий, - консультации по решению задач ТР, - защита ТР	ОК-1	
8.2 Случайные величины		4		4/2И	6	ИДЗ 8 "Случайные величины"	- консультации по решению задач ИДЗ	ОК-1	
8.3 Двумерные случайные величины		4		4/2И	7	ИДЗ 8 "Случайные величины"	- консультации по решению ИДЗ, - проверка ИДЗ.	ОК-1	
Итого по разделу		14		14/6И	20				
9. Математическая статистика									



9.1	Статистическая оценка выборки	параметров	4		4/2И	7	выполнение Лабораторной работы 5 "Первичная обработка статистических данных. Определение параметров выборки"	- консультация по выполнению ЛР, - проверка ЛР - защита ЛР	ОК-1
9.2	Статистическая гипотеза и схема ее проверки		4		4/2И	7	выполнение Лабораторной работы 6 "Проверка гипотезы о нормальном распределении выборки"	- консультация по выполнению ЛР, - проверка ЛР, - защита ЛР	ОК-1
9.3	Оценка статистических зависимостей. Корреляция. Регрессия.		4		4/2И	7	Выполнение Лабораторной работы 7 "Парная линейная регрессия"	- консультация по выполнению ЛР, - проверка ЛР, - защита ЛР.	ОК-1
Итого по разделу			12		12/6И	21			
10. Элементы теории функций комплексного переменного									
10.1	Функции комплексного переменного		4		4	7	Выполнение ИДЗ 9 "Функции комплексного переменного"	- консультации по решению ИДЗ	ОК-1
10.2	Дифференцирование и интегрирование функций комплексного переменного		4		4	6,3	Выполнение ИДЗ 9 "Функции комплексного переменного"	- консультации по решению ИДЗ, - проверка ИДЗ	ОК-1
Итого по разделу			8		8	13,3			
Итого за семестр			34		34/12И	54,3		экзамен	
Итого по дисциплине			153		153/54 И	222,1 5		экзамен, зачет	

## 5 Образовательные технологии

Реализация компетентностного 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.

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.

- информационная лекция
- семинар (защита РГР)
- практическое занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

2. Технологии проблемного обучения.

- проблемная лекция – изложение материала, предполагающее постановку проблемных и дискуссионных вопросов
  - лекция «вдвоем» (бинарная лекция) – изложение материала в форме диалогического общения двух студентов (заранее подготовившихся) или студента и преподавателя
  - практическое занятие в форме практикума
  - самостоятельная работа (с консультациями преподавателя) на основе кейс-метода – обучение в контексте моделируемой ситуации, воспроизводящей реальные условия научной, производственной.

3. Технологии проектного обучения.

• 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).

• Творческий проект, предполагающий в отличие от предыдущего, конечный продукт в следующих вариантах – газета к исторически значимому «математическому» событию (праздник числа «Пи» и т.п.); «математическая» открытка (своего рода учебная карта, только неформально, красочно оформленная; видеоролик «Я научу вас решать ...» и т.п.

• Информационный проект – учебно-познавательная деятельность с ярко выраженной эвристической направленностью (поиск, отбор и систематизация информации о каком-то объекте, ознакомление участников проекта с этой информацией, ее анализ и обобщение и, наконец, презентация по практическому приложению).

4. Информационно-коммуникационные образовательные технологии. Организация образовательного процесса с применением специализированных программных сред и технических средств работы с информацией (информационную среду университета MOODUS MOODLE).

• Лекция-визуализация – изложение содержания сопровождается презентацией (демонстрацией учебных материалов, 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**

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

2. Антипова, И. А. Математический анализ. Ч. II : учеб. пособие / И.А. Антипова, И.И. Вайнштейн, Т.В. Зыкова [и др.]. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2018. - 188 с. - ISBN 978-5-7638-3327-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znaniyum.com/catalog/product/1032139> — 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.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. Математический анализ в вопросах и задачах : учеб. пособие / В. Ф. Бутузов, Н. Ч. Крутицкая, Г. Н. Медведев, А. А. Шишкин. - 5-е изд. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2002. - 480 с. - ISBN 5-9221-0284-1. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniyum.com/catalog/product/544581> - Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Резниченко, С. В. Аналитическая геометрия в примерах и задачах в 2 ч. Часть 1 : учебник и практикум для академического бакалавриата / С. В. Резниченко. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 302 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-02936-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/436999> - Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Рудык, Б. М. Линейная алгебра : учеб. пособие / Б.М. Рудык. - М. : ИНФРА-М, 2019. - 318 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN . - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniyum.com/catalog/product/101010> - Режим доступа: для авториз. пользователей.

### **Электронные ресурсы:**

7. Андросенко, О. С. Линейная алгебра : учебное пособие. Ч. 1 / О. С. Андросенко, Т. Г. Кузина, О. В. Петрова. - Магнитогорск : МГТУ, 2014. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL:

<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=906.pdf&show=dcatalogues/1/1118874/906.pdf&view=true> . - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

8. Булычева, С. В. Линейная алгебра : учебное пособие. Ч. II. Практикум / С. В. Булычева, Т. В. Абрамова ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2757.pdf&show=dcatalogues/1/1132828/2757.pdf&view=true> - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

9. Булычева, С. В. Математика: Интегральное исчисление функции одной переменной. Практикум : учебное пособие / С. В. Булычева ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2018. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3646.pdf&show=dcatalogues/1/1526244/3646.pdf&view=true> ). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

10. Булычева, С. В. Линейная алгебра : учебное пособие. Ч. II. Практикум / С. В. Булычева, Т. В. Абрамова ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2757.pdf&show=dcatalogues/1/1132828/2757.pdf&view=true> - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

11. Коротецкая, В. А. Функции нескольких переменных : учебное пособие / В. А. Коротецкая, Ю. А. Извеков ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1164.pdf&show=dcatalogues/1/1121202/1164.pdf&view=true> - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

**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. Грачева, Л.А. Определенный интеграл: методические указания для студентов – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2010 – 12 с.
5. Грачева, Л.А. Элементы линейной алгебры, векторной алгебры и аналитической геометрии: Учебное пособие. - Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2010 – 63 с.
6. Гутина 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.
7. Максименко, И.А. События и вероятность. Часть 2: Метод. указ. - Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2010. – 25 с.
8. Маяченко, Е.П. Производная и дифференциал функции. Практикум.- Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2010. – 38 с.
9. Маяченко Е.П. Исследование функций и построение графиков. Практикум. – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2011. – 20 с.
10. 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) 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 распространяемое	бессрочно
STATISTICA в.6	К-139-08 от 22.12.2008	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое	бессрочно
MathWorks MathLab v.2014 Classroom License	К-89-14 от 08.12.2014	бессрочно
MathCAD v.15 Education University Edition	Д-1662-13 от 22.11.2013	бессрочно
Deductor Studio Academic	Соглашение о сотрудничестве	бессрочно

### Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: <a href="http://www1.fips.ru/">http://www1.fips.ru/</a>
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	<a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>
Российская Государственная библиотека. Каталоги	<a href="https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/">https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/</a>
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	<a href="http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp">http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp</a>
Университетская информационная система РОССИЯ	<a href="https://uisrussia.msu.ru">https://uisrussia.msu.ru</a>
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	<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 научных материалов в области физических наук и инжиниринга	<a href="http://materials.springer.com">http://materials.springer.com</a>
Международная база справочных изданий по всем отраслям знаний SpringerReference	<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>
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий «Springer Nature»	<a href="https://www.nature.com/siteindex">https://www.nature.com/siteindex</a>
Архив научных журналов «Национальный электронно-информационный конкорциум» (НП НЭИКОН)	<a href="https://archive.neicon.ru/xmlui/">https://archive.neicon.ru/xmlui/</a>

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

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

- Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, оснащенные мультимедийными средствами хранения, передачи и представления информации,
- Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, в то числе оснащенные ПК (объединенные в локальные сети с выходом в Internet, с современными программно-методическими комплексами)
- Аудитории для самостоятельной работы: компьютерные классы с выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, читальные залы библиотеки;
- Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

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 « Производная функции одной переменной**

1. В какой точке касательная к кривой  $y = \frac{x^3}{3} - 3x^2 + 8x + 4$  параллельна прямой  $2x + 2y - 5 = 0$ ? Напишите уравнение этой касательной.

2. Найдите производные данных функций.

a)  $y = \frac{\ln x}{\sqrt{1+x^2}},$

б)  $y^2 = e^{-x} \cdot x^3 + 3x^2 + 6x + 6,$

в)  $y = (1+x^2)^{\arccos x}.$

3. Найдите  $\frac{dy}{dx}$  и  $\frac{d^2y}{dx^2}$ .

a)  $\begin{cases} x = 3 \ln t, \\ y = \sqrt{t-t^2}. \end{cases}$

б)  $x^3 + xy^2 + 6x^2 + y^2 = 0.$

4. Вычислите приближенно с применением производной значение функции  $y = x^4 - 2x + 4$  при  $x = 3,002$ .

5. Вычислите предел, используя правило Лопиталя.

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} x - x}{\sin x - x^2}.$$



6. Найдите наибольшее и наименьшее значение функции  $f(x) = x^4 - 8x^2 - 9$  на отрезке  $[0;3]$ .

**АКР №2 «Функции нескольких переменных»**

1. Найти и построить область определения функции  $z = \frac{\ln(x^2 y)}{\sqrt{y-x}}$ .
2. Найти частные производные функции  $z = x \cdot \operatorname{arctg} \frac{y}{1+x^2}$ .
3. Найти производную сложной функции  $z = x^2 y - y^2 x$ , где  $x = u \cos v$ ;  $y = u \sin v$ .
4. Найти производные  $\frac{\partial z}{\partial x}$  и  $\frac{\partial z}{\partial y}$  неявной функции  $e^z - x^2 y \sin xyz = 0$ .
5. Найти экстремум функции двух переменных  $z = 4(x-y) - x^2 - y^2$ .

**АКР №3 «Числовые ряды»**

1. Доказать сходимость и найти сумму ряда  $\sum_{n=2}^{\infty} \frac{1}{n^2 + n - 2}$ .

2. Исследовать на сходимость ряды:

а)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sin^2 n\sqrt{n}}{n\sqrt{n}}$ , б)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{n}} \sin\left(\frac{1}{\sqrt{n}}\right)$ , в)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n!(2n+1)!}{(3n)!}$ , г)  $\sum_{n=1}^{\infty} n \left(\frac{3n-2}{4n+1}\right)^{2n}$ ,

д)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(3n+1)\sqrt{\ln(n+5)}}$ .

3. Исследовать ряды на абсолютную и условную сходимость:

а)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sin n\sqrt{n}}{n\sqrt{n}}$ , б)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n \ln(n+1)}$ , в)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n (2n+1)}{3n+2}$ .

4. Найти сумму ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{4^n (2n+1)}$  с точностью до 0.001.

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

**ИДЗ №1 «Векторная алгебра»**

1. Найти площадь треугольника, построенного на векторах  $\bar{a}-2\bar{b}$  и  $3\bar{a}+2\bar{b}$ ,  $|\bar{a}|=3, |\bar{b}|=1, \bar{a} \wedge \bar{b} = 60^\circ$ .
2. Вектор  $\bar{m}$ , перпендикулярный к оси  $Oz$  и вектору  $\bar{a}=(8;-15;3)$ , образует острый угол с осью  $Ox$ . Зная, что  $|\bar{m}|=51$ , найти его координаты.
3. Найти  $np_c(\bar{a}+\bar{b})$ ,  $\bar{a}=(3;-6;-1)$ ,  $\bar{b}=(1;4;-5)$ ,  $\bar{c}=(3;-4;12)$ .

**ИДЗ №2 «Аналитическая геометрия на плоскости»**

1. Даны уравнения двух сторон параллелограмма  $2x-y+2=0$ ,  $x+3y-6=0$  и точка пересечения диагоналей  $O(-1; 4)$ . Составить уравнения диагоналей параллелограмма.
2. Дано:  $M_1(-2; 2); M_2(2; 6); \phi=45^\circ; \bar{S}=(5; -3); \bar{n}=(7; 2);$   
 $L_1: x-3y-7=0; L_2: x+3y+5=0.$

(а) Написать общие уравнения прямых, проходящих через

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

(б) Найти расстояние от точки  $M_1$  до прямой  $L_2$

(в) Найти точку пересечения прямых 5) и 6), найти угол между ними с точностью до  $0,1^\circ$ .

3. Даны уравнения двух сторон параллелограмма  $2x-y+2=0$ ,  $x+3y-6=0$  и точка пересечения диагоналей  $O(-1; 4)$ . Составить уравнения диагоналей параллелограмма.

4. Будут ли прямые  $l_1: \begin{cases} x-2y+z=3, \\ y+2z=1 \end{cases}$  и  $l_2: \begin{cases} x=3t-1, \\ y=4, \\ z=-2t \end{cases}$  лежать в одной плоскости?

5. Написать параметрические и канонические уравнения прямой  $l_1: \begin{cases} 5x-y+9=0, \\ x+y-2z=0. \end{cases}$

6. Определить тип и построить линию:

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

$$2x^2 + 3y^2 - 4x + 6y - 7 = 0$$

$$y^2 - 4x - 2y - 3 = 0$$

$$y = \frac{3x-3}{2x+5}$$

$$y = -6 + \sqrt{4(x-3)^2 - 100}$$

### ИДЗ №3 «Комплексные числа»

1. Выполнить действия, представить результат в тригонометрической и показательной формах:  
 $(2+3i)(3-2i)$ ;  $(3-2i)^2$ ;  $\frac{1+i}{1-i}$ ;  $\frac{3i}{1+i}$ .
2. Вычислите по формуле Муавра:  $(1+i)^{10}$ ;  $(1-i\sqrt{3})^6$ .
3. Найдите все корни уравнения  $w^2 - z = 0$ .

### ИДЗ №4 «Предел функции. Непрерывность функции»

1. Доказать (найти  $\delta(\varepsilon)$ ), что:  $\lim_{x \rightarrow -3} \frac{2x^2 + 5x - 3}{x + 3} = -7$ .

2. Вычислить пределы функций.

а)  $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{(x^3 - 2x - 1)(x + 1)}{x^4 + 4x^2 - 5}$ .

б)  $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sqrt{1+2x} - 3}{\sqrt{x} - 2}$ . в)

$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(1 + \sin x)}{\sin 4x}$ .

г)  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 1}{\ln x}$ . д)

$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{7^{2x} - 5^{3x}}{2x - \operatorname{arctg} 3x}$ .

е)  $\lim_{x \rightarrow 1} \left( \frac{3x-1}{x+1} \right)^{1/(\sqrt[3]{x}-1)}$ .

3. Доказать, что функция  $f(x)$  непрерывна в точке  $x_0$  (найти  $\delta(\varepsilon)$ ).

$$f(x) = 5x^2 - 1, \quad x_0 = 6.$$

4. Исследуйте функцию на непрерывность. Найдите точки разрыва функции, если они существуют, и определите типы разрывов. Постройте схематический график функции.

$$a) f(x) = \begin{cases} 2\sqrt{x}, & 0 \leq x \leq 1, \\ 4 - 2x, & 1 < x < 2.5, \\ 2x - 7, & x \geq 2.5. \end{cases}$$

$$б) y = \frac{4+x}{x^2}.$$

**ИДЗ №5 «Двойные, тройные и криволинейные интегралы»**

1. Найти криволинейные интегралы по кривым  $L$ , заданным в декартовых или полярных координатах:

$$a) \int_L y dl, L: y = x^3, 0 \leq x \leq 1, б) \int_L z dl, L: x = t \cos t, y = t \sin t, z = t, 0 \leq t \leq 2,$$

$$в) \int_L \sqrt{x^2 + y^2} dl, L: r = a \cos \varphi, 0 \leq \varphi \leq \pi.$$

2. Найти двойной интеграл по области  $D$ , ограниченной линиями:

$$\iint_D (x - 2y) dx dy, D: x = 0, y = 2x^2, x + y = 3.$$

$$3. \text{ Изменить порядок интегрирования: } \int_2^4 dx \int_{1/x}^x f(x, y) dy.$$

$$4. \text{ Перейти к полярным координатам и вычислить: } \int_0^1 y dy \int_{1-\sqrt{1-y^2}}^y dx.$$

5. . Найти тройной интеграл по телу  $T$ , ограниченному поверхностями

$$\iiint_T (x^2 - z) dx dy dz, T: x = 0, y = 0, x = 1, x + y = 2, z = 0, z = x^2 + \frac{y^2}{2}.$$

6. Найти объём и площадь поверхности тела:

$$T = \{(x, y, z) : x \geq 0, 2x + 3y \leq 12, 0 \leq z \leq \frac{y^2}{2}\}.$$

7. Найти центр масс однородного тела, ограниченного поверхностями:

$$y = 4, x^2 + z^2 = 4y.$$

**ИДЗ №6 «Векторное поле»**

1. Построить линии уровня плоских полей:

$$a) \varphi(M) = 2x + y; \quad б) \varphi(M) = \sqrt{x^2 + y^2};$$

2. Найти поверхности уровня эквипотенциальных полей:

$$a) \varphi(M) = x^2 + y^2 + z^2, \quad б) \varphi(M) = x + y + z;$$

3. Найти производную скалярного поля  $\varphi(M) = x^2 y + xz^2 - z$  в точке  $M_0(1, 1, -1)$  по направлению к точке  $M_1(2, -1, 3)$ .

4. Найти производную скалярного поля  $\varphi(M) = 2\sqrt{x+y} + y \operatorname{arctg} z$  в точке  $M_0(3, -2, 1)$  по направлению вектора  $\vec{l} = 4\vec{j} - 3\vec{k}$ .

5. Найти поток вектора  $\vec{a} = 3\vec{j}$  через площадку, имеющую форму прямоугольника со сторонами, равными 1 и 2, перпендикулярную оси  $Oy$ , в положительном направлении оси  $Oy$ .

6. Вычислить работу силового поля  $\vec{a}(M) = y\vec{i} + x\vec{j} + (x+y+z)\vec{k}$  вдоль отрезка  $AB$  прямой, проходящей через точки  $M_1(2, 3, 4)$  и  $M_1(3, 4, 5)$ .

7. Вычислить циркуляцию вектора  $\vec{a}(M) = y\vec{i} + x^2\vec{j} - z\vec{k}$  по контуру  $L$ , как линии пересечения цилиндра  $x^2 + y^2 = 4$  плоскостью  $z = 3$ :

а) непосредственно;

б) по теореме Стокса.

8. Вычислить циркуляцию следующих векторов по данному контуру, применяя формулу Грина.

а)  $\vec{a}(M) = (y+x)\vec{i} + (y-x)\vec{j}$ ,  $L: x+y=1, x=0, y=0$ .

б)  $\vec{a}(M) = x \ln(1+y^2)\vec{i} + \frac{x^2 y}{1+y^2}\vec{j}$ ,  $L: x^2 + y^2 = 2x$ .

### ИДЗ №7 «Функциональные ряды»

1. Найти область сходимости степенного ряда:

$$\text{а) } \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n 2^n (x+1)^n}{3n+2}, \text{ б) } \sum_{n=1}^{\infty} \frac{4^n (x-3)^{2n}}{\sqrt{2n+1}}, \text{ в) } \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n (x+2)^{2n+1}}{n^2}.$$

2. Разложить функцию в ряд Тейлора по степеням  $x$ :

$$\text{а) } (3 + e^{-x})^2, \quad \text{б) } 7/(12 + x - x)^2, \quad \text{в) } \ln(1 - x - 20x^2).$$

3. Разложить в ряд Фурье функцию, периодическую с периодом  $2\pi$ , заданную на отрезке

$$[-\pi, \pi] \text{ формулой } f(x) = \begin{cases} x + \pi, & -\pi \leq x \leq 0 \\ \pi, & 0 \leq x \leq \pi \end{cases}.$$

**ИДЗ №8 «Случайные величины»**

- Один раз брошены две игральные кости. Случайная величина  $X$  - сумма очков, выпавших на верхних гранях. Составить ряд распределения данной случайной величины, вычислить её математическое ожидание и дисперсию.
- Дан ряд распределения дискретной случайной величины  $X$ :

$X$	2	4	6	8	10
$P$	0,1	0,4	0,2	$c$	0,1

Найти значение параметра « $c$ ». вычислить математическое ожидание, среднее квадратическое отклонение случайной величины  $X$ . Построить график функции распределения и многоугольник распределения. Найти вероятность того, что случайная величина  $X$  не превосходит 5.

- Случайная величина  $X$  задана своей функцией распределения

$$F(x) = \begin{cases} \frac{1}{2} \cdot e^{-\frac{x-1}{2}}, & x < 1; \\ 1 - \frac{1}{2} e^{-\frac{x-1}{2}}, & x \geq 1. \end{cases}$$

Найти плотность распределения. Построить графики функции и плотности распределения. Вычислить математическое ожидание и дисперсию.

- Случайная величина  $X$  подчинена закону распределения с плотностью:

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x < 0; \\ \frac{ax}{(1+x^2)^2}, & x \geq 0. \end{cases}$$

Найти значение параметра « $a$ », функцию распределения, определить математическое ожидание, дисперсию и вероятность того, что случайная величина  $X$  попадает в промежуток  $(0, 2)$ .

- Дана таблица, определяющая закон распределения системы случайных величин  $(X, Y)$ :

$X$			
-----	--	--	--

у	20	40	60
10	3 а	а	0
20	2 а	4 а	2 а
30	а	2 а	5 а

Найти : параметр «а»; математические ожидания  $m_x, m_y$ ;

дисперсии  $\sigma_x^2, \sigma_y^2$ ; коэффициент корреляции  $r_{xy}$ .

### Примерные варианты типовых расчетов (ТР):

#### ТР №1 «Матрицы. Системы линейных алгебраических уравнений»

1. Вычислить определитель 4-го порядка двумя способами:

- а) Разложением по элементам строки или столбца
- б) С помощью элементарных преобразований

$$\begin{vmatrix} 1 & -2 & -3 & 0 \\ 7 & 0 & 5 & 1 \\ 0 & 2 & 3 & -4 \\ 5 & -2 & -5 & -1 \end{vmatrix}$$

2. Решить систему линейных уравнений тремя способами:

- а) По формулам Крамера.
- б) Матричным методом.
- в) Методом Гаусса

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

3. Исследовать систему линейных алгебраических уравнений на совместность. Решить системы уравнений методом Гаусса. В неопределенных системах найти общее и одно частное решения, сделать проверку.

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

4. Найти общее решение и фундаментальную систему решений, если она существует.

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + 4x_3 - 3x_4 = 0 \\ 3x_1 + 5x_2 + 6x_3 - 4x_4 = 0 \\ 4x_1 + 5x_2 - 2x_3 + 3x_4 = 0 \\ 3x_1 + 8x_2 + 24x_3 - 19x_4 = 0 \\ x_1 - 8x_3 + 7x_4 = 0 \end{cases}$$

5. Решить матричное уравнение (найти матрицу  $X$ ).

$$\left[ 4E - \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} \right] X \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 0 & -1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 4 & 17 \\ 10 & -5 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}^2$$

6. Исследовать на линейную зависимость систему векторов

$$\bar{a} = (1, 4, 6), \quad \bar{b} = (1, -1, 1), \quad \bar{c} = (1, 1, 3).$$

7. Найти координаты вектора  $\vec{x}$  в базисе  $(e'_1, e'_2, e'_3)$ , если он задан в стандартном базисе  $(e_1, e_2, e_3)$ .

$$\begin{cases} e'_1 = e_1 + e_2 + 2e_3, \\ e'_2 = 2e_1 - e_2, \\ e'_3 = -e_1 + e_2 + e_3, \\ x = (6, -1, 3) \end{cases}$$

**ТР №2 «Исследование функций и построение графиков»**

1. Найдите наибольшее и наименьшее значения функции на заданном отрезке

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



2. Проведите полное исследование и постройте график функции  $y = \frac{1}{3}x^3 - 2x^2$ .

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

### ТР №4 «Неопределенный, определенный и несобственный интеграл»

#### 1 часть «Неопределенный интеграл»

Вычислить неопределенные интегралы.

1.  $\int (4 - 3x)e^{-3x} dx$ .      2.  $\int \frac{dx}{x\sqrt{x^2+1}}$ .      3.  $\int \frac{x^3+1}{x^2-x} dx$ .

4.  $\int \frac{x^3+6x^2+13x+9}{(x+1)(x+2)^3} dx$ .      5.  $\int \frac{x^3+4x^2+4x+2}{(x+1)^2(x^2+x+1)} dx$ .

#### 2 часть «Определенный интеграл»

Вычислить определенные интегралы.

6.  $\int_{-2}^0 (x^2+5x+6)\cos 2x dx$ .      7.  $\int_{e+1}^{e^2+1} \frac{1+\ln(x-1)}{x-1} dx$ .

8.  $\int_{\pi/2}^{2\operatorname{arctg} 2} \frac{dx}{\sin^2 x(1-\cos x)}$ .      9.  $\int_{\pi/4}^{\operatorname{arctg} 3} \frac{dx}{(3\operatorname{tg} x+5)\sin 2x}$ .

10.  $\int_{\pi/2}^{\pi} 2^8 \sin^8 x dx$ .      11.  $\int_0^{16} \sqrt{256-x^2} dx$ .

#### 3 часть «Приложения определенного интеграла»

12. Вычислить площади фигур, ограниченных графиками функций.  $y = (x-2)^3$ ,  
 $y = 4x - 8$ .

13. Вычислить длины дуг кривых, заданных уравнениями в прямоугольной системе координат.  
 $y = \ln x$ ,  $\sqrt{3} \leq x \leq \sqrt{15}$ .

14. Вычислить объемы тела, образованного вращением фигуры, ограниченных графиками функций. Ось вращения  $Ox$ .  $y = -x^2 + 5x - 6$ ,  $y = 0$ .

**4 часть «Несобственный интеграл»**

Вычислить несобственные интегралы первого рода (или установить их расходимость)

15.  $\int_2^{+\infty} \frac{\ln(x+1)}{(x+1)} dx$ .                      16.  $\int_{-\infty}^{+\infty} \frac{dx}{x^2 + 2x + 2}$ .

Вычислить несобственные интегралы второго рода (или установить их расходимость)

17.  $\int_1^2 \frac{xdx}{\sqrt{x-1}}$                       18.  $\int_{-1}^1 \frac{3x^2 + 2}{\sqrt[3]{x^2}} dx$ .

Исследовать сходимость интегралов

19.  $\int_1^{+\infty} \frac{dx}{\sqrt{1+x^3}}$ .                      20.  $\int_0^1 \frac{\sqrt{x}}{e^x - 1} dx$ .

**ТР №4 «Обыкновенные дифференциальные уравнения»**

**(Часть 1)** 1. Найти общий интеграл или общее решение дифференциального уравнения первого порядка (в примере 3) решить задачу Коши:

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

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

(Часть 3) 5. Решите систему ДУ первого порядка двумя способами - подстановки и методом Эйлера

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

### ТР №5 «Случайные события»

**Задача 1.** Бросаются две игральные кости. Определить вероятность того, что: а) сумма числа очков не превосходит 3; б) произведение числа очков не превосходит 3; в) произведение числа очков делится на 3.

**Задача 2.** Среди 10 лотерейных билетов 6 выигрышных. Наудачу взяли 4 билета. Определить вероятность того, что среди них 2 выигрышных.

**Задача 3.** Моменты начала двух событий наудачу распределены в промежутке времени от 9:00 до 10:00. Одно из событий длится 10 мин., другое – 10 мин. Определить вероятность того, что: а) события «перекрываются» во времени; б) «не перекрываются».

**Задача 4.** В двух партиях 71 % и 47 % доброкачественных изделий соответственно. Наудачу вбирают по одному изделию из каждой партии. Какова вероятность обнаружить среди них: а) хотя бы одно бракованное; б) два бракованных; в) одно доброкачественное и одно бракованное?

**Задача 5.** Вероятность того, что цель поражена при одном выстреле первым стрелком, равна 0,61, вторым – 0,55. Первый сделал 2, второй – 3 выстрела. Определить вероятность того, что цель не поражена.

**Задача 6.** В первой урне 4 белых и 1 черный шар, во второй – 2 белых и 5 черных. Из первой во вторую переложено 3 шаров. Затем из второй урны извлечен один шар. Определить вероятность того, что выбранный из второй урны шар – белый.

**Задача 7.** В магазин поступают однотипные изделия с трех заводов, причем  $i$ -й завод поставляет  $m_i\%$  изделий ( $i=1, 2, 3$ ). Среди изделий  $i$ -го завода  $n_i\%$  первосортных. Куплено одно изделие. Оно оказалось первосортным. Определить вероятность того, что купленное изделие выпущено  $j$ -м заводом.  $m_1=50, m_2=30, m_3=20, n_1=70, n_2=80, n_3=90, j=1$ .

**Задача 8.** Вероятность выигрыша в лотерею на один билет равна 0,3. Куплено 10 билетов. Найти наивероятнейшее число выигравших билетов и соответствующую вероятность.

**Задача 9.** Вероятность «сбоя» в работе телефонной станции при каждом вызове равна  $p=0,02$ . Поступило 1000 вызовов. Определить вероятность 7 «сбоев».

**Задача 10.** Вероятность наступления некоторого события в каждом из 100 независимых испытаний равна  $p=0,8$ . Определить вероятность того, что число  $m$  наступлений события удовлетворяет следующему неравенству:  $k_1 \leq m \leq k_2; k_1=80, k_2=90$ .

**Примерные варианты Лабораторных работ (ЛР):**

**Лабораторная работа № 1**

**«Численное решение алгебраических уравнений»**

Решить уравнения методами половинного деления, хорд и касательных:

а)  $x^4 - 3x^2 + 75x - 1000 = 0$

б)  $x^4 + 2x^3 - x - 1 = 0$

**Лабораторная работа № 2**

**«Численное решение трансцендентных уравнений»**

Решить уравнения методами Зейделя, хорд и касательных:

а)  $\operatorname{tg} x = x$

б)  $e^{-x} = 2 - x^2$

**Лабораторная работа № 3**

**«Численное решение дифференциальных уравнений»**

Найти методами Эйлера и Рунге-Кутты решение задачи Коши:  $y' = y - x, y(0) = 2$ .

**Лабораторная работа №4**

**«Численное решение систем дифференциальных уравнений»**

Решить задачу Коши для системы уравнений  $\begin{cases} x' = y, \\ y' = 2y, \end{cases} x(0) = 2, y(0) = 2$  методами Эйлера и Хойна с шагом  $h = 0,1; 0,01; 0,001$  на отрезке  $[0, 2]$ . Оценить погрешность численных решений.

**Лабораторная работа №5**

**«Первичная обработка статистических данных. Определение параметров выборки»**

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

Оцените параметры выборки: найдите среднее, дисперсию, среднее квадратичное отклонение, асимметрию, эксцесс, моду, медиана, коэффициент вариации для признаков X и Y.

Оцените степень отклонения эмпирического распределения этого измеримого признака (коэффициента вариации) от нормального распределения. Для этого заполните таблицу «Расчет выборочных оценок признаков» и проведите расчеты исправленных оценок генеральных параметров. Сделайте вывод о коэффициенте вариации.

### **Лабораторная работа №6**

#### **«Проверка гипотезы о нормальном распределении выборки»**

По данным, полученным ЛР №5 провести проверку статистической гипотезы о нормальном распределении измеряемого признака по следующим критериям:

- а) среднему квадратичному отклонению,
- б) размаху варьирования,
- в) показателям исправленных асимметрии и эксцесса,
- г) критерию Пирсона  $\chi^2$  (уровень значимости принять равным 0.05).

В случае принятия гипотезы о нормальности распределения найти доверительные интервалы для математического ожидания и среднего квадратичного отклонения при уровне надёжности 0.95.

### **Лабораторная работа №7**

#### **«Парная линейная регрессия»**

По данным ЛР №5

- 1) найти и записать в корреляционную таблицу условные средние.
- 2) Найти исправленный корреляционный момент и коэффициент корреляции. 3) Проверить гипотезу о независимости признаков X и Y (уровень значимости принять равным 0.05).
- 4) Рассчитать коэффициенты линейной регрессии (X на Y или Y на X). Проверить значимость уравнения регрессии. Найти доверительные интервалы для коэффициентов корреляции и линейной регрессии (при уровне надёжности 0.95).
- 5) На корреляционном поле построить линии регрессии и доверительные границы.

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	<ul style="list-style-type: none"> <li>- различные разделы математики и математические объекты, которые в них изучаются;</li> <li>- определения основных математических объектов из различных разделов высшей математики, используемых для описания реальных объектов и процессов</li> <li>- аналитические способы определения математических объектов</li> <li>- свойства и основные характеристики математических</li> </ul>	<p><b>Теоретические вопросы для экзаменов, зачетов</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Матрицы. Действия над матрицами.</li> <li>2. Определители матриц, их свойства (любые два с док-вом).</li> <li>3. Минор, алгебраическое дополнение. Вычисление определителя разложением по строке (столбцу), понижением порядка.</li> <li>4. Обратная матрица, теорема о существовании и единственности обратной матрицы (док-во).</li> <li>5. Элементарные преобразования матриц. Эквивалентные матрицы. Ранг матрицы. Свойства ранга. Теорема о рангах эквивалентных матриц (без док-ва).</li> <li>6. Ступенчатая матрица. Теорема о ранге ступенчатой матрицы (док-во).</li> <li>7. Системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) (определения: совместной, несовместной СЛАУ, решения СЛАУ). Условия совместности СЛАУ.</li> <li>8. Матричная запись СЛАУ. Решение СЛАУ с помощью обратной матрицы.</li> <li>9. Формулы Крамера (вывод).</li> <li>10. Определенные и неопределенные СЛАУ. Метод Гаусса.</li> <li>11. Однородные СЛАУ. Фундаментальная система решений.</li> <li>12. Понятие комплексного числа. Действия над комплексными числами, геометрическая интерпретация. Тригонометрическая и показательная форма комплексного числа. Решение алгебраических уравнений</li> <li>13. Векторы. Линейные операции над векторами. Коллинеарные и компланарные векторы. Деление отрезка в данном отношении.</li> <li>14. Скалярное произведение векторов, его свойства. Угол между векторами. Условие перпендикулярности</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>объектов</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правила работы с математическими объектами</li> <li>- основные методы исследования математических объектов</li> </ul>	<p>двух векторов. Проекция вектора <math>\vec{a}</math> на вектор <math>\vec{b}</math>. Механический смысл скалярного произведения.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>15. Скалярное произведение в базисе <math>\vec{i}, \vec{j}, \vec{k}</math> (вывод).</li> <li>16. Векторное произведение векторов, его свойства. Геометрический и механический смысл векторного произведения. Условие коллинеарности двух векторов.</li> <li>17. Векторное произведение в базисе <math>\vec{i}, \vec{j}, \vec{k}</math> (вывод).</li> <li>18. Смешанное произведение векторов, его свойства. Геометрический смысл смешанного произведения. Условие компланарности трех векторов.</li> <li>19. Смешанное произведение в базисе <math>\vec{i}, \vec{j}, \vec{k}</math> (вывод).</li> <li>20. Уравнение прямой на плоскости. Способы задания. Основные задачи.</li> <li>21. Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола, их геометрические свойства и уравнения</li> <li>22. Уравнение плоскости в пространстве. Способы задания. Основные задачи.</li> <li>23. Уравнение прямой в пространстве. Прямая и плоскость в пространстве. Основные задачи.</li> <li>24. Функция. Способы задания. Область определения. Основные элементарные функции, их свойства, графики.</li> <li>25. Предел функции в точке. Предел функции в бесконечности. Односторонние пределы.</li> <li>26. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, связь между ними. Свойства бесконечно малых функций.</li> <li>27. Теоремы о пределах. Раскрытие неопределенностей.</li> <li>28. Замечательные пределы.</li> <li>29. Сравнение бесконечно малых функций. Эквивалентные бесконечно малые функции и основные теоремы о них. Применение к вычислению пределов.</li> <li>30. Непрерывность функции в точке. Точки разрыва и их классификация.</li> <li>31. Основные теоремы о непрерывных функциях. Свойства функций непрерывных на отрезке.</li> <li>32. Производная функции, ее геометрический и физический смысл.</li> <li>33. Уравнения касательной и нормали к кривой. Дифференцируемость функции в точке.</li> <li>34. Производная суммы, разности, произведения, частного функций. Производная сложной и обратной функций.</li> <li>35. Дифференцирование неявных и параметрически заданных функций. Логарифмическое дифференцирование.</li> <li>36. Производные высших порядков.</li> </ol>



Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>37. Дифференциал функции. Геометрический смысл дифференциала. Основные теоремы о дифференциалах.</p> <p>38. Применение дифференциала к приближенным вычислениям.</p> <p>39. Основные теоремы дифференциального исчисления: Ролля, Лагранжа и Коши.</p> <p>40. Правило Лопиталю.</p> <p>41. Условия монотонности функций. Экстремумы функций. Необходимое и достаточное условия экстремума функции.</p> <p>42. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.</p> <p>43. Выпуклость графика функции. Точки перегиба. Необходимое и достаточное условия точек перегиба.</p> <p>44. Асимптоты графика функции.</p> <p>45. Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица основных интегралов.</p> <p>46. Основные методы интегрирования: замена переменной и интегрирование по частям.</p> <p>47. Интегрирование рациональных функций.</p> <p>48. Интегрирование тригонометрических функций.</p> <p>49. Интегрирование иррациональных функций.</p> <p>50. Определенный интеграл как предел интегральной суммы, его свойства.</p> <p>51. Формула Ньютона – Лейбница. Основные свойства определенного интеграла.</p> <p>52. Вычисление определенного интеграла (замена переменной, интегрирование по частям). Интегрирование четных и нечетных функций в симметричных пределах.</p> <p>53. Несобственные интегралы.</p> <p>54. Геометрические и физические приложения определенного интеграла.</p> <p>55. Область определения ФНП. Предел, непрерывность. Свойства функций, непрерывных в ограниченной замкнутой области.</p> <p>56. Частные производные первого порядка, их геометрическое истолкование.</p> <p>57. Частные производные высших порядков.</p> <p>58. Дифференцируемость и полный дифференциал функции.</p> <p>59. Применение полного дифференциала к приближенным вычислениям. Дифференциалы высших порядков.</p> <p>60. Производная сложной функции. Полная производная.</p> <p>61. Инвариантность формы полного дифференциала.</p> <p>62. Дифференцирование неявной функции.</p> <p>63. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.</p> <p>64. Экстремум функции двух переменных. Необходимое и достаточное условие экстремума.</p> <p>65. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>66. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области.</p> <p>66. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Дифференциальные уравнения первого порядка. Задача Коши. Теорема существования и единственности задачи Коши. Общее решение.</p> <p>67. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения.</p> <p>68. Линейные уравнения. Уравнение Бернулли.</p> <p>69. Уравнение в полных дифференциалах.</p> <p>70. Дифференциальные уравнения высших порядков. Основные понятия. Задача Коши. Теорема Коши.</p> <p>71. Уравнения, допускающие понижения порядка.</p> <p>72. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка, свойства их решений.</p> <p>73. Линейно-зависимые и линейно независимые системы функций. Определитель Вронского. Фундаментальная система решений. Структура общего решения линейного однородного дифференциального уравнения.</p> <p>74. Линейные однородные дифференциальные уравнения n-го порядка с постоянными коэффициентами. Фундаментальная система решений. Структура общего решения.</p> <p>75. Виды частных решений линейных однородных дифференциальных уравнений второго и n-го порядка с постоянными коэффициентами в зависимости от корней характеристического уравнения; общее решение.</p> <p>76. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения высших порядков. Структура общего решения.</p> <p>77. Метод вариации произвольных постоянных решения ЛНДУ высших порядков.</p> <p>78. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида. Метод неопределенных коэффициентов.</p> <p>79. Решение систем дифференциальных уравнений методом исключения неизвестных.</p> <p>80. Задачи, приводящие к кратным и криволинейным интегралам. Вычисление массы неоднородного тела, центра масс, момента инерции.</p> <p>81. Криволинейный интеграл, его геометрический смысл и вычисление в декартовых и полярных координатах.</p> <p>82. Двойной интеграл, его геометрический смысл и вычисление в декартовых и полярных координатах.</p> <p>83. Тройной интеграл и его вычисление в декартовых, цилиндрических и сферических координатах. Поверхностный интеграл.</p> <p>84. Понятие вектор-функции скалярного аргумента. Годограф вектор-функции.</p> <p>85. Предел и непрерывность векторной функции скалярного аргумента.</p> <p>86. Производная вектор-функции по ее скалярному аргументу.</p> <p>87. Кривизна кривой. Радиус и центр кривизны. Эволюта и эвольвента.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>88. Нормальная плоскость. Соприкасающаяся плоскость. Главная нормаль, бинормаль. Спрямяющая плоскость. Кручение.</p> <p>89. Физическое и математическое понятия поля. Определение скалярного и векторного полей.</p> <p>90. Графическое изображение эквипотенциального скалярного поля поверхностями разного уровня и плоскопараллельного скалярного поля линиями уровня.</p> <p>91. Графическое изображение векторного поля векторными линиями.</p> <p>92. Производная скалярного поля в точке по заданному направлению.</p> <p>93. Градиент скалярного поля. Смысл длины и направления градиента.</p> <p>94. Поток поля через замкнутую поверхность. Задача о потоке векторного поля скоростей через заданную поверхность. Вычисление потока поля через заданную поверхность.</p> <p>95. Дивергенция (расходимость) векторного поля в заданной точке, ее физический смысл.</p> <p>96. Задача о работе силового поля.</p> <p>97. Циркуляция векторного поля. Вычисление циркуляции по формуле Стокса.</p> <p>98. Формула Грина.</p> <p>99. Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Свойства рядов.</p> <p>100. Ряд геометрической прогрессии. Необходимый признак сходимости числового ряда. Гармонический ряд.</p> <p>101. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов. Признаки сравнения. Признак Даламбера.</p> <p>102. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов. Радикальный признак Коши. Интегральный признак Коши.</p> <p>103. Знакопеременные и знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимость ряда.</p> <p>104. Функциональные ряды. Область сходимости. Степенные ряды. Теорема Абеля. Радиус сходимости. Свойства степенных рядов.</p> <p>105. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение функций в степенные ряды.</p> <p>106. Применение степенных рядов в приближенных вычислениях.</p> <p>107. Тригонометрические ряды. Определение коэффициентов тригонометрического ряда. Условие разложимости функций в ряд Фурье.</p> <p>108. Ряды Фурье для четных и нечетных функций. Ряды Фурье для функции произвольного периода. Разложение в ряд Фурье непериодических функций.</p> <p>109. Численные методы решения алгебраических и трансцендентных уравнений.</p> <p>110. Численные методы решения дифференциальных уравнений и систем.</p> <p>111. Основные понятия теории вероятностей: испытание, событие, вероятность события. Действия над</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>событиями. Алгебра событий.</p> <p>112. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса.</p> <p>113. Последовательность независимых испытаний. Формула Бернулли.</p> <p>114. Случайные величины, их виды.</p> <p>115. Ряд распределения. Функция распределения, ее свойства. Плотность распределения, свойства.</p> <p>116. Числовые характеристики случайных величин: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение.</p> <p>117. Нормальный закон распределения случайной величины.</p> <p>118. Системы случайных величин. Закон распределения. Числовые характеристики системы случайных величин. Зависимость случайных величин.</p> <p>119. Предмет математической статистики. Генеральная совокупность и выборка. Вариационный ряд. Полигон. Гистограмма. Эмпирическая функция распределения.</p> <p>120. Статистические оценки параметров распределения генеральной совокупности.</p> <p>121. Статистическая проверка гипотез. Критерии согласия (Пирсона, Колмогорова)</p> <p>122. Корреляционный анализ. Эмпирический коэффициент корреляции. Нахождение уравнения линейной регрессии методом наименьших квадратов.</p> <p>123. Функции комплексного переменного: показательная и логарифмическая функция.</p> <p>124. Функции комплексного переменного: тригонометрические и обратные тригонометрические функции.</p> <p>125. Функции комплексного переменного: гиперболические функции, степенная функция.</p> <p>126. Дифференцирование функций комплексного переменного. Условия Коши-Римана.</p> <p>127. Интегрирование функций комплексного переменного</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
<p>Уметь</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять доступные операции с математическими объектами;</li> <li>- сопоставлять реальную задачу с определенной областью математических знаний,</li> <li>- применять типичные математические модели в профессиональной деятельности,</li> <li>- находить решение формализованной задачи, используя свойства математических объектов,</li> <li>- интерпретировать формально (математически) полученный результат,</li> <li>- самостоятельно разработать алгоритм решения задачи,</li> <li>- корректно обосновывать необходимость предложенного метода решения задачи.</li> </ul>	<p><b>Примерные практические задания для экзамена:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Решить систему линейных алгебраических уравнений           <math display="block">\begin{cases} x - 4y - 2z = -3, \\ 3x + y + z = 5, \\ 3x - 5y - 6z = -7. \end{cases}</math> </li> <li>2. Решить систему линейных алгебраических уравнений           <math display="block">\begin{cases} x + y + z = 0, \\ 2x - y - z = 0, \\ 3x + 4y + z = 0. \end{cases}</math> </li> <li>3. Выполнить действия, представить результат в тригонометрической и показательной формах: <math>(2 + 3i)(3 - 2i)</math>; <math>(3 - 2i)^2</math>; <math>\frac{1+i}{1-i}</math>; <math>\frac{3i}{1+i}</math>.</li> <li>4. Вычислите по формуле Муавра: <math>(1+i)^{10}</math>; <math>(1-i\sqrt{3})^6</math>.</li> <li>5. Написать уравнение прямой, проходящей через точку <math>M(1,2)</math> параллельной прямой <math>5x + 2y + 20 = 0</math>.</li> <li>6. Вычислить <math>\vec{a} \cdot \vec{b}</math> и <math>\vec{a} \times \vec{b}</math>, если <math>\vec{a} = (1,1,1)</math>, <math>\vec{b} = (0,2,1)</math>.</li> <li>7. Написать уравнение прямой <math>AB</math>, если <math>A(-1,2)</math>, <math>B(2,-1)</math></li> <li>8. Написать уравнение прямой, проходящей через точку <math>M(1,0)</math> параллельной прямой <math>\frac{x-2}{3} = \frac{y-4}{-1}</math>.</li> <li>9. Показать, что прямые <math>2x - y - 20 = 0</math> и <math>-x - 2y - 3 = 0</math> перпендикулярны.</li> <li>10. Показать, что прямые <math>2x - y + 4 = 0</math> и <math>-4x + 2y - 10 = 0</math> параллельны.</li> <li>11. Написать уравнение прямой, отсекающей на осях координат отрезки 2 и 3.</li> <li>12. Написать уравнение прямой, проходящей через точку <math>M(-2,3)</math> перпендикулярно прямой <math>x + 2y + 20 = 0</math>.</li> <li>13. Вычислите пределы: 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>.</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>14. 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>15. Найти экстремум функции и точки перегиба <math>y = x^4 - 4x^3 - 48x^2 + 6x - 9</math></p> <p>16. 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>17. Вычислить определенный интеграл <math>\int_2^{\sqrt{20}} \frac{x dx}{\sqrt{x^2 + 5}}</math>.</p> <p>18. Вычислить определенный интеграл <math>\int_0^1 4x \cdot \arcsin x dx</math>.</p> <p>19. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями: <math>x = 4</math>, <math>y^2 = 4x</math>.</p> <p>20. Найти и построить область определения функции <math>u = \sqrt{9 - x^2 - y^2} + (x - y)^3</math>.</p> <p>21. Найти полный дифференциал функции: <math>z = x^3 \ln y - \sin 2xy</math>.</p> <p>22. Найти частные производные первого порядка функции: <math>z = 5x^2y^3 + \ln(x + 4y)</math>.</p> <p>23. Написать уравнение касательной плоскости и нормали к поверхности <math>z = \sqrt{x^2 + y^2}</math> в точке (3, 4, 5).</p> <p>24. Исследовать на экстремум функцию <math>z = x^2 - 2xy + 4y^3</math></p> <p>25. Решите задачу Коши: <math>y \cos^2 x dy = (y^2 + 1) dx</math>, <math>y(0) = 0</math>.</p> <p>26. Найти общий интеграл или общее решение дифференциального уравнения первого порядка</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>а) <math>\sqrt{4-x^2}y' + xy^2 + x = 0</math>, б) <math>20xdx - 3ydy = 3x^2ydy - 5xy^2dx</math>, в) <math>y' = \frac{x^2 + 2xy - 5y^2}{2x^2 - 6xy}</math>,</p> <p>27. Изменить порядок интегрирования: <math>\int_2^4 dx \int_{1/x}^x f(x, y)dy</math>.</p> <p>28. Перейти к полярным координатам и вычислить: <math>\int_0^1 ydy \int_{1-\sqrt{1-y^2}}^y dx</math>.</p> <p>29. Найти тройной интеграл по телу <math>T</math>, ограниченному поверхностями</p> $\iiint_T (x^2 - z) dx dy dz, T : x = 0, y = 0, x = 1, x + y = 2, z = 0, z = x^2 + \frac{y^2}{2}.$ <p>30. Найти производную скалярного поля <math>\varphi(M) = x^2y + xz^2 - z</math> в точке <math>M_0(1, 1, -1)</math> по направлению к точке <math>M_1(2, -1, 3)</math>.</p> <p>31. Найти поток вектора <math>\vec{a} = 3\vec{j}</math> через площадку, имеющую форму прямоугольника со сторонами, равными 1 и 2, перпендикулярную оси <math>Oy</math>, в положительном направлении оси <math>Oy</math>.</p> <p>32. Вычислить циркуляцию вектора <math>\vec{a}(M) = y\vec{i} + x^2\vec{j} - z\vec{k}</math> по контуру <math>L</math>, как линии пересечения цилиндра <math>x^2 + y^2 = 4</math> плоскостью <math>z = 3</math>: а) непосредственно; б) по теореме Стокса.</p> <p>33. Исследовать на сходимость ряды:</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства												
		<p>а) <math>\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sin^2 n\sqrt{n}}{n\sqrt{n}}</math> , б) <math>\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{n}} \sin\left(\frac{1}{\sqrt{n}}\right)</math> , в) <math>\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n!(2n+1)!}{(3n)!}</math> , г) <math>\sum_{n=1}^{\infty} n \left(\frac{3n-2}{4n+1}\right)^{2n}</math> ,</p> <p>34. Разложить функцию в ряд Тейлора по степеням <math>x</math>: <math>(3 + e^{-x})^2</math> ,</p> <p>35. 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>36. 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>37. Принимаем вероятности рождения мальчика и девочки равными. Найти вероятность того, что среди 10 новорожденных б окажутся мальчиками.</p> <p>38. Дан закон распределения дискретной случайной величины:</p> <table border="1" data-bbox="1285 807 1711 940"> <tr> <td>x:</td> <td>110</td> <td>120</td> <td>130</td> <td>140</td> <td>150</td> </tr> <tr> <td>p:</td> <td>0.1</td> <td>0.2</td> <td>0.3</td> <td>0.2</td> <td>0.2</td> </tr> </table> <p>вычислить ее математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение.</p> <p>39. 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</p>	x:	110	120	130	140	150	p:	0.1	0.2	0.3	0.2	0.2
x:	110	120	130	140	150									
p:	0.1	0.2	0.3	0.2	0.2									



Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																														
		<p>интервал <math>[0,5; 2]</math>, <math>M_x</math>, <math>D_x</math>, <math>\sigma_x</math>.</p> <p>40. Задано распределение вероятностей дискретной двумерной случайной величины:</p> <table border="1" data-bbox="956 411 1767 611"> <tr> <td><math>Y \setminus X</math></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>41. По выборке при заданном уровне значимости <math>\alpha = 0,05</math> проверить по критерию Пирсона гипотезу о нормальном распределении генеральной совокупности. В случае принятия гипотезы о нормальном распределении найти доверительные интервалы для математического ожидания <math>\mu</math> и среднего квадратического отклонения <math>\sigma</math> при уровне надежности <math>\gamma = 1 - \alpha</math></p> <table border="1" data-bbox="866 871 2130 1034"> <tr> <td><math>x_i</math></td> <td>4</td> <td>7</td> <td>10</td> <td>13</td> <td>16</td> <td>19</td> <td>22</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td><math>n_i</math></td> <td>6</td> <td>11</td> <td>14</td> <td>22</td> <td>20</td> <td>13</td> <td>9</td> <td>5</td> </tr> </table>	$Y \setminus X$	2	5	8	0,4	0,15	0,30	0,35	0,8	0,05	0,12	0,03	$x_i$	4	7	10	13	16	19	22	25	$n_i$	6	11	14	22	20	13	9	5
$Y \setminus X$	2	5	8																													
0,4	0,15	0,30	0,35																													
0,8	0,05	0,12	0,03																													
$x_i$	4	7	10	13	16	19	22	25																								
$n_i$	6	11	14	22	20	13	9	5																								
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>- методами работы с различными по природе математическими объектами,</li> <li>- практическими навыками</li> </ul>	<p><b>Примерные прикладные задачи и задания</b></p> <p><b>Задача 1.</b> Зависимость пути от времени при прямолинейном движении точки задается уравнением</p>																														

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>доказательства суждений,  - приемами аналитического и численного решения прикладных задач,  - навыками интерпретировать полученные результаты,  - умением теоретически обосновывать выводы,  - математическими методами описания реальных процессов в профессиональной деятельности  - способами оценки значимости и практической пригодности полученных при исследовании математической модели результатов;</p>	<p><math>s = \frac{1}{3}t^3 + 2t^2 - 3</math>, где <math>s</math> — путь в м, а <math>t</math> — время в с. Вычислите ее скорость и ускорение в момент времени <math>t = 4с</math>.</p> <p><b>Задание 2.</b> Составьте алгоритм исследования на экстремум функции нескольких переменных</p> <p><b>Задание 3.</b> Подготовьте ответы на вопросы к ЛР № 6: Что значит оценить генеральные параметры по выборке? Сформулируйте определение точечной оценки. Определите смещенные и несмещенные, эффективные и неэффективные, состоятельные и несостоятельные оценки генеральных параметров. Проиллюстрируйте определения геометрически. Запишите расчетные формулы для сгруппированных и несгруппированных данных: выборочного среднего <math>\bar{X}</math> (укажите его вероятностный смысл); выборочной дисперсии <math>D_B</math>. Как оценить математическое ожидание по выборочной средней? Оцените дисперсию по исправленной дисперсии. Какими являются точечные оценки математического ожидания, дисперсии и среднего квадратичного отклонения: смещенными или нет, эффективными или неэффективными, состоятельными или несостоятельными?</p> <p><b>Задача 4.</b> Для изучения количественного признака <math>X</math> из генеральной совокупности извлечена выборка <math>x_1, \dots, x_n</math> объема <math>n</math>, имеющая данное статистическое распределение.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1). Постройте полигон частот.</li> <li>2). Постройте эмпирическую функцию распределения.</li> <li>3). Постройте гистограмму относительных частот.</li> <li>4). Найдите выборочное среднее <math>\bar{x}</math>, выборочную дисперсию <math>D_B</math>, выборочное среднее квадратическое отклонение <math>\sigma_B</math>, исправленную дисперсию <math>s^2</math> и исправленное ср. кв. отклонение <math>s</math>.</li> <li>5). При данном уровне значимости <math>\alpha</math> проверьте по критерию Пирсона гипотезу о нормальном</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																		
		<p>распределении генеральной совокупности.</p> <p>б). В случае принятия гипотезы о нормальном распределении найдите доверительные интервалы для математического ожидания <math>\mu</math> и среднего квадратического отклонения <math>\sigma</math> при данном уровне надежности <math>\gamma = 1 - \alpha</math>. (Принять <math>\alpha = 0,01</math>).</p> <table border="1" data-bbox="869 491 2033 651"> <tbody> <tr> <td><math>x_i</math></td> <td>9</td> <td>13</td> <td>17</td> <td>21</td> <td>25</td> <td>29</td> <td>33</td> <td>37</td> </tr> <tr> <td><math>n_i</math></td> <td>5</td> <td>10</td> <td>19</td> <td>23</td> <td>25</td> <td>19</td> <td>12</td> <td>7</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>Задание 5.</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 6.</b> Систематизируйте и обобщите все ключевые приемы решения типовых задач по теме «Производная» и «Применение производной при исследовании функций». Результат оформите в виде таблицы.</p> <p><b>Задание 7.</b> Уравнение регрессии, описывающее выход <math>y</math> (в граммах) некоторого вещества при химической реакции в зависимости от температуры <math>t</math> в агрегате <math>y=0,05+0,27t</math>, коэффициент детерминации модели <math>R^2=0,88</math>. Дайте интерпретацию коэффициентов уравнения регрессии, найдите коэффициент корреляции между <math>y</math> и <math>t</math>. Является ли модель пригодной к практическому использованию? Почему?</p>	$x_i$	9	13	17	21	25	29	33	37	$n_i$	5	10	19	23	25	19	12	7
$x_i$	9	13	17	21	25	29	33	37												
$n_i$	5	10	19	23	25	19	12	7												