



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  
Ю.В. Сомова

03.02.2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***МАТЕМАТИКА***

Направление подготовки (специальность)  
11.03.04 Электроника и наноэлектроника

Направленность (профиль/специализация) программы  
Интернет вещей в промышленной электронике

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения  
заочная

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

Магнитогорск  
2025 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 927)

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

14.01.2025, протокол № 5

Зав. кафедрой



Ю.А. Извеков

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЕиС  
03.02.2025 г. протокол № 3

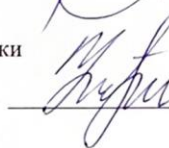
Председатель



Ю.В. Сомова

Согласовано:

Зав. кафедрой Электроники и микроэлектроники



Д.Ю. Усатый

Рабочая программа составлена:

ст. преподаватель кафедры ПМИИ,



Л. А. Грачева

Рецензент:

зав. кафедрой Физики, канд. физ.-мат. наук



Д.М. Долгушин

## Лист актуализации рабочей программы

---

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 \_\_\_\_\_ Ю.А. Извеков

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 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 2028 - 2029 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 2029 - 2030 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 2030 - 2031 учебном году на заседании кафедры Прикладной математики и информатики

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Ю.А. Извеков

## **1 Цели освоения дисциплины (модуля)**

Целью освоения дисциплины «Математика» является воспитание достаточно высокой математической культуры; привитие навыков современных видов математического мышления; привитие навыков использования математических методов и основ математического моделирования в практической деятельности.

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

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

Общий курс математики является фундаментом математического образования бакалавра.

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

Дисциплина Математика входит в обязательную часть учебного плана образовательной программы.

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

Дисциплина «Математика» входит в базовую часть блока 1 образовательной программы. Учебная дисциплина «Математика» является дисциплиной математического и естественнонаучного цикла образовательного стандарта бакалавра.

Изучение дисциплины базируется на школьных курсах математики: алгебра, начала математического анализа, геометрия.

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

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

Теоретические основы электротехники

Основы обработки экспериментальных данных

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

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

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
----------------	----------------------------------

ОПК-1 Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	
ОПК-1.1	Применяет физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера
ОПК-1.2	Использует знания физики и математики при решении практических задач

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

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

- контактная работа – 45,2 академических часов;
- аудиторная – 38 академических часов;
- внеаудиторная – 7,2 академических часов;
- самостоятельная работа – 433,6 академических часов;
- в форме практической подготовки – 0 академических часов;
- подготовка к экзамену – 17,4 академических часов;
- подготовка к зачёту – 7,8 академических часов

Форма аттестации - экзамен, зачет, зачет с оценкой

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в академических часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Дифференциальное исчисление функции одной переменной								
1.1 Дифференцируемость ФОП. Производная функции. Дифференциал функции. Техника вычисления производной. Основные теоремы дифференциального исчисления. Приложения производной к исследованию функции.	1	2		2	70	- изучение теоретического и практического материала - тестирование - выполнение заданий контрольной работы №1	- тестирование - контрольная работа №1  экзамен	ОПК-1.1, ОПК-1.2
Итого по разделу		2		2	70			
2. Линейная алгебра и аналитическая геометрия								
2.1 Матрицы и определители. Действия над матрицами. Вычисление определителя. Обратная матрица. Матричные уравнения Системы линейных алгебраических уравнений. Способы решения СЛАУ. Исследование СЛАУ. Фундаментальная система решений СЛОУ. Векторная алгебра. Понятие вектора. Операции над векторами. Векторное пространство. Линейный оператор.	1	2		4	70	- изучение теоретического и практического материала - тестирование - выполнение контрольной работы №1	- тестирование - контрольная работа №1  - экзамен	ОПК-1.1, ОПК-1.2

Квадратичные формы Уравнение линии в декартовой системе координат и в полярной системе координат. Прямая на плоскости и пространстве. Плоскость. Цилиндрические поверхности. Кривые второго порядка								
Итого по разделу	2		4	70				
3. Интегральное исчисление функции одной переменной								
3.1 Первообразная. Неопределенный интеграл. Методы интегрирования Определенный интеграл. Методы вычисления. Приложения определенного интеграла. Несобственные интегралы	1	2		4	70	- изучение теоретического материала - выполнение индивидуального домашнего задания (контрольная работа №2) - тестирование	- тестирование, - контрольная работа №2  - экзамен	ОПК-1.1, ОПК-1.2
Итого по разделу	2			4	70			
4. Дифференциальное и интегральное исчисление функции нескольких переменных								
4.1 Понятие функции нескольких переменных. Предел и непрерывность. Дифференцирование функции нескольких переменных. Приложения Кратные интегралы	1	2		2	70,8	- изучение теоретического материала, - тестирование, - выполнение индивидуального домашнего задания (контрольная работа №2)	- тестирование - контрольная работа №2  - экзамен	ОПК-1.1, ОПК-1.2
Итого по разделу	2			2	70,8			
Итого за семестр	8			12	280,8		экзамен	
5. Дифференциальные уравнения								
5.1 Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка Линейные дифференциальные уравнения высших порядков. Системы линейных дифференциальных уравнений	2	2		2	30	- изучение теоретического материала, - выполнение индивидуального домашнего задания (контрольная работа №3) - тестирование	- тестирование, - контрольная работа №3  зачет	ОПК-1.1, ОПК-1.2
Итого по разделу	2			2	30			
6. Числовые и функциональные ряды								

6.1 Числовые ряды. Понятие сходимости ряда. Признаки сходимости Функциональные ряды Ряды Фурье	2	2		4	50	- изучение теоретического материала, - выполнение индивидуальног о домашнего задания (контрольная работа №3) - тестирование	- тестирование, - контрольная работа №3  - зачет	ОПК-1.1, ОПК-1.2
Итого по разделу		2		4	50			
7. Элементы теории функции комплексного переменного								
7.1 Множество комплексных чисел. Формы записи комплексного числа. Операции над комплексными числами Понятие функции комплексного переменного. Дифференцирование и интегрирование ФКП. Ряды на комплексной плоскости	2	2		2	35	- изучение теоретического материала, - выполнение индивидуальног о домашнего задания (контрольная работа №4)	- тестирование - контрольная работа №4  зачет с оценкой	ОПК-1.1, ОПК-1.2
Итого по разделу		2		2	35			
8. Элементы теории вероятностей и математической статистики								
8.1 Элементы комбинаторики Случайные события Случайные величины Элементы математической статистики	2	2		2	37,8	- изучение теоретического материала, - интерактивное тестирование, выполнение индивидуальног о домашнего задания (контрольная работа №4)	- тестирование - контрольная работа №4  зачет с оценкой	ОПК-1.1, ОПК-1.2
Итого по разделу		2		2	37,8			
Итого за семестр		8		10	152,8		зао,зачёт	
Итого по дисциплине		16		22	433,6		экзамен, зачет, зачет с оценкой	

## **5 Образовательные технологии**

1. Традиционные образовательные технологии, ориентированные на организацию образовательного процесса и предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к бакалавру.

Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

Информационная лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

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

2. Технологии проблемного обучения – организация образовательного процесса, которая предполагает постановку проблемных вопросов, создание учебных проблемных ситуаций для стимулирования активной познавательной деятельности бакалавров.

Формы учебных занятий с использованием технологий проблемного обучения:

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

3. Интерактивные технологии – организация образовательного процесса, которая предполагает активное и нелинейное взаимодействие всех участников, достижение на этой основе лично значимого для них образовательного результата.

Формы учебных занятий с использованием специализированных интерактивных технологий:

Лекция «обратной связи» – лекция–провокация (изложение материала с заранее запланированными ошибками), лекция-беседа, лекция-дискуссия, лекция-пресс-конференция.

4. Информационно-коммуникационные образовательные технологии – организация образовательного процесса, основанная на применении программных средств и технических средств работы с информацией.

## **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**

### **а) Основная литература:**

1. Шипачев, В. С. Высшая математика : учебник / В. С. Шипачев. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 479 с. — (Высшее образование). — DOI 10.12737/5394. - ISBN 978-5-16-010072-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2085943> (дата обращения: 02.04.2024). – Режим доступа: по подписке.

2. Математика : учебное пособие / Ю. М. Данилов, Л. Н. Журбенко, Г. А. Никонова [и др.] ; под ред. Л. Н. Журбенко, Г. А. Никоновой. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 496 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-010118-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1818645> (дата

обращения: 02.04.2024). – Режим доступа: по подписке.

#### **б) Дополнительная литература:**

1. 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 978-5-16-011256-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/989802> (дата обращения: 02.04.2024). – Режим доступа: по подписке.

2. 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 // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/112051> (дата обращения: 02.04.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. 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 // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/115730> (дата обращения: 02.04.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Шипачев, В. С. Задачник по высшей математике : учебное пособие / В. С. Шипачев. — 10-е изд., стер. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 304 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-010071-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2124772> (дата обращения: 02.04.2024). – Режим доступа: по подписке.

#### **в) Методические указания:**

1. Абрамова, И.М. Элементы векторной алгебры и аналитической геометрии: Методические указания для студентов I курса всех специальностей. – МГТУ, 2008. – 16 с.

2. Акманова, З.С. Неопределенный интеграл: Тетрадь-конспект – МГТУ, 2008. – 23 с.

3. Вахрушева, И.А. Кривые и поверхности 2 порядка. Полярная система координат. Практикум – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2009. – 19 с.

4. Горячева, Н.А. Теория функций комплексного переменного: Методические указания и варианты индивидуальных заданий для студентов всех специальностей — Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2011. – 28 с.

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

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

7. Гугина Е.М. Лабораторный практикум по статистике с применением EXCEL: Метод. указ. для лабораторных работ по математической статистике.- Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2009 – 40 с.

8. Изосов А.В. Гармонический анализ: Методические указания и варианты заданий для самостоятельной работы и контроля знаний студентов. – МГТУ, 2009. – 24 с.

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

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

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

12. Савушкина Н.Ф. Комбинаторика. Событие и вероятность. Часть I: Комбинаторика. Алгебра событий: Метод. указания по дисциплине «Математика» для студентов I курса всех специальностей. – МГТУ, 2007. – 17 с.

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

**Программное обеспечение**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно

**Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Название курса	Ссылка
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	<a href="https://host.megaprolib.net/MP0109/Web">https://host.megaprolib.net/MP0109/Web</a>
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	<a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>

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

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа: Персональный компьютер (или ноутбук) с пакетом MS Office, с выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Доска, мультимедийный проектор, экран. Мультимедийные презентации к лекциям, учебно-наглядные пособия

Учебные аудитории для проведения лабораторных (практических) занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: Персональные компьютеры с пакетом MS Office, с выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Комплекс лабораторных (практических) работ, тестовых заданий для проведения промежуточного и рубежного контроля.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся: Персональные компьютеры с пакетом MS Office, с выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: Стеллажи для хранения учебно-наглядных пособий и учебно-методической документации.

По дисциплине «Математика» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает решение контрольных задач на практических занятиях. Самостоятельная домашняя работа студентов предполагает выполнение индивидуальных домашних заданий и тестирование. Например, предложено 14 Индивидуальных домашних задания, две аудиторные контрольные работы, три расчетно-графические работы, многочисленные тесты.

Индивидуальное домашнее задание ИДЗ № 1 «Линейная алгебра: матрицы, определители, методы решения систем линейных уравнений»

АКР 1 «Исследование систем линейных уравнений»

ИДЗ № 2 «Векторная алгебра. Аналитическая геометрия»

ИДЗ № 3 «Введение в математический анализ: предел функции, непрерывность»

АКР 2 «Дифференциальное исчисление

функции одной переменной»

ИДЗ № 4 «Определенный интеграл и его приложения»

ИДЗ № 5 «Дифференциальное и интегральное исчисление функции нескольких переменных»

ИДЗ № 6 «Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка»

ИДЗ № 7 «ЛНД высших порядков с постоянными коэффициентами. Системы дифференциальных уравнений»

ИДЗ № 8 «Ряды»

ИДЗ № 9 «Комплексные числа»

ИДЗ № 10 «Элементарные функции комплексного переменного»

ИДЗ № 11 « Дифференцирование и интегрирование ФКП»

ИДЗ № 12 «Ряды в комплексной плоскости»

ИДЗ № 13 «Случайные события»

ИДЗ № 14 «Случайные величины»

Расчетно-графическая работа РГР № 1 «"Первичная обработка результатов эксперимента. Числовые характеристики генеральных параметров"»

РГР № 2 "Проверка статистических гипотез"

РГР № 3 "Выяснение корреляционной зависимости измеримых признаков"

### Примерные варианты указанных работ

#### Линейная алгебра

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

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

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

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

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

6. Решить систему методом Гаусса

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + 3x_3 - 2x_4 + 3x_5 = 1 \\ 2x_1 + 2x_2 + 4x_3 - x_4 + 3x_5 = 2 \\ 3x_1 + 3x_2 + 5x_3 - 2x_4 + 3x_5 = 1 \\ 2x_1 + 2x_2 + 8x_3 - 3x_4 + 9x_5 = 2 \end{cases}$$

7. Решить систему однородных уравнений

$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 + x_3 = 0 \\ 5x_1 - x_2 - x_3 = 0 \\ x_1 - 3x_2 - 3x_3 = 0 \end{cases}$$

### Векторная алгебра

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.

### Аналитическая геометрия. Кривые 2-го порядка

1. В треугольнике с вершинами  $A(2,1)$ ,  $B(5,3)$ ,  $C(-6,5)$  найти длину биссектрисы угла  $A$ , если известно, что биссектриса делит противоположащую сторону на части, пропорциональные длинам прилежащих сторон.
2. В какой точке прямая, проходящая через точки  $A(3,-2)$  и  $B(-1,2)$ , пересекает ось  $Oy$ .
3. Найти расстояние между прямыми  $4x-3y-7=0$  и  $4x-3y+3=0$ .
4. Написать канонические и параметрические уравнения прямой, проходящей через точки  $M(2,1,-1)$  и  $K(3,3,-1)$ .
5. Провести прямую через точку  $A(2,0,-1)$  перпендикулярно плоскости  $3x+4y-z+4=0$ .
6. Провести плоскость через точку  $A(2,0,-1)$  параллельно плоскости  $3x+4y-z+4=0$ .
7. Провести плоскость через точки  $A(1,0,2)$ ,  $B(-1,2,0)$ ,  $C(3,3,2)$ .
8. Доказать, что прямые взаимно перпендикулярны:

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

9. Доказать, что прямые параллельны:

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

10. Найти угол между прямой, проходящей через точку  $A(-1,0,-5)$  и точку  $B(1,2,0)$ , и плоскостью  $x-3y+z+5=0$ .
11. Определить тип и построить линию:

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

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

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

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

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

### Введение в математический анализ

1. Найти пределы функций:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^3 + x^2 + 5}{3x^3 - x + 1};$$

$$\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^3 - 3x - 2}{x^2 - x - 2};$$

$$\lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{x+1} - 2}{\sqrt{x-2} - 1};$$

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 4x}{2x \cdot \operatorname{tg} x};$$

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} x \cdot (\sqrt{x^2 + 1} - x);$$

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{2x-1}{2x+1} \right)^x;$$

$$\lim_{x \rightarrow 0} (1-4x)^{\frac{1}{3x} + 7};$$

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(1+2x)}{e^{3x} - 1}.$$

2. Исследовать на непрерывность, найти точки разрыва, сделать чертеж:

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

### Дифференциальное исчисление функции одной переменной

1. Найти производные функций:

$$y = e^{\arctg 3x} + \sqrt{x} \cdot \sin^2 3x;$$

$$y = \sqrt{\frac{2x+1}{x^2}} + 3^{\operatorname{ctg} \frac{x}{5}};$$

$$y = (4x+5)^{\sqrt{x^2}};$$

$$y^2 - x^3 + 10yx = 0.$$

2. Найти дифференциал функции:

$$y = \ln \operatorname{tg} \frac{x}{2} + \arcsin^4 5x.$$

3. Найти производные первого и второго порядков:

$$\begin{cases} x = \arcsin t, \\ y = \ln(1-t^2). \end{cases}$$

4. Найти уравнения касательных к параболе  $y = x^2 - 4x + 6$  в точках, ординаты которых равны 3.

5. Найти наибольшее и наименьшее значения функции  $y = 2x + 6 - 3\sqrt[3]{(x+3)^2}$  на отрезке  $[-4; -2]$

6. Найти интервалы возрастания, убывания, экстремум функции

$$y = \frac{2x^2}{x^2 + 3}.$$

7. Найти асимптоты графика функции

$$y = \frac{x^3}{x^2 + 1}.$$

8. Найти интервалы выпуклости, точки перегиба графика функции

$$y = x \cdot e^{-x^2}$$

9. Провести полное исследование функции и построить график

$$y = \frac{x^2}{1-x^2}.$$

### Интегральное исчисление функций: неопределенный интеграл

1. Найти неопределённые интегралы:

$$\text{а) } \int \frac{x^2 + 5x - \sqrt{x} + 2}{x^2} dx, \quad \text{б) } \int \sin(3x+1) dx, \quad \text{в) } \int \sin x e^{\cos x} dx, \quad \text{г) }$$

$$\int \frac{5x-2}{x^2+4x+5} dx,$$

$$\begin{aligned}
 & \text{д) } \int \frac{3x-4}{\sqrt{x^2-6x+13}} dx, & \text{е) } \int x \sin(2x) dx, & \text{ж) } \int x \arcsin x dx, & \text{з) } \\
 & \int \frac{x-1}{x^3+1} dx, \\
 & \text{и) } \int \frac{x-3}{(x^2-4)^2} dx, & \text{к) } \int \frac{\cos x+1}{\sin x+\cos x-2} dx, & \text{м) } \int \sin^4 2x \cos^3 2x dx, & \text{н) } \\
 & \int \cos^2 x \sin^4 x dx, \\
 & \text{о) } \int \frac{\sqrt{x}+2}{\sqrt[4]{x}+1} dx, & \text{п) } \int \frac{\sqrt{x^2-1}}{x^4} dx, & \text{р) } \int \frac{e^x}{e^{-x}+1} dx.
 \end{aligned}$$

### Определенный интеграл и его приложения

2. Найти определённые интегралы:

$$\begin{aligned}
 & \text{а) } \int_0^{\pi/2} \sqrt{\sin x} \cos x dx, & \text{б) } \int_1^e \frac{dx}{x(\ln x+1)}, & \text{в) } \int_0^1 \frac{x+x^3}{x^4+5} dx, & \text{г) } \int_1^e x^4 \ln x dx, \\
 & \text{д) } \int_0^{\pi/4} \frac{dx}{\cos x(1+\cos x)}, & \text{е) } \int_0^2 \frac{x^4 dx}{\sqrt{(8-x^2)^3}}.
 \end{aligned}$$

3. Найти несобственные интегралы:

$$\text{а) } \int_1^{\infty} \frac{dx}{x^2}, \quad \text{б) } \int_{-\infty}^{\infty} \frac{dx}{x^2+4x+10}, \quad \text{в) } \int_{-\infty}^0 \frac{dx}{x^2-3x+2}.$$

4. Найти площадь области, заданной линиями:  $y = x^2 - 1$ ,  $y = 2x + 2$ .

5. Найти длину кривой, заданной уравнениями:

$$\text{а) } y = \ln x, \sqrt{3} \leq x \leq \sqrt{15}, \quad \text{б) } y = \begin{cases} 4(2 \cos t - \cos 2t) \\ 4(2 \sin t - \sin 2t) \end{cases}, 0 \leq t \leq \pi.$$

6. Найти объём тела, образованного вращением области  $y = x^3$ ,  $y = \sqrt{x}$  вокруг оси  $OX$ .

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

$$\text{а) } \int_L y dl, L: y = x^3, 0 \leq x \leq 1, \quad \text{б) }$$

$$\int_L z dl, L: x = t \cos t, y = t \sin t, z = t, 0 \leq t \leq 2,$$

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

1. Найти и построить область определения функции  $z = \frac{\ln(x^2 y)}{\sqrt{y-x}}$ .
2. Найти частные производные функции  $z = x \cdot \arctg \frac{y}{1+x^2}$ .
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  $z = 4(x-y) - x^2 - y^2$ .
6. Найти двойной интеграл по области  $D$ , ограниченной линиями:

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

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

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

### Обыкновенные дифференциальные уравнения

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

а)  $\sqrt{4-x^2} y' + xy^2 + x = 0$ , б)  $20x dx - 3y dy = 3x^2 y dy - 5xy^2 dx$ , в)

$$y' = \frac{x^2 + 2xy - 5y^2}{2x^2 - 6xy},$$

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

2. Найти общее решение дифференциального уравнения:

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

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):

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

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

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

### 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.

5. Найти область сходимости степенного ряда:

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

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

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

7. Вычислить интеграл с точностью до 0.001: а)  $\int_0^{0.5} \frac{dx}{\sqrt[4]{1+x^4}}$  б)  $\int_0^{0.2} \sin(25x^2) dx$ .

### Элементы гармонического анализа. Ряды Фурье

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

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

2. Разложить в ряд Фурье функцию, периодическую с периодом 4, заданную на

отрезке  $[-2, 2]$  формулой  $f(x) = \begin{cases} x^2, & -2 \leq x \leq 0 \\ x, & 0 \leq x \leq 2 \end{cases}$ .

3. Разложить а) в ряд по косинусам и б) в ряд по синусам функцию, заданную на

отрезке  $[0,3]$  формулой 
$$f(x) = \begin{cases} x, & 0 \leq x \leq 1 \\ \frac{3-x}{2}, & 1 \leq x \leq 3 \end{cases}$$

### Элементы теории функций комплексного переменного

1. Найти все комплексные числа, удовлетворяющие заданным условиям  $z^2 - z^3 = \bar{z}^2$ . Найденные числа записать в тригонометрической и показательной формах.
2. Вычислить значения функций:  $\cos i$ ,  $\ln(3+4i)$ ,  $e^{1-i\frac{\pi}{2}}$ ,  $\arcsin i$ .
3. Найти корни уравнения  $\sin z = 3i$  и изобразить их на комплексной плоскости.
4. Найти образ линии  $l$  при отображении  $w = \frac{z}{z-i}$ .

### 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.

### Случайные величины

#### 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.

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

**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?

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

**Задание 6.**

Среднее число вызовов, поступающих на станцию скорой помощи за один час, равно 9. Найти вероятность того, что за 20 минут поступит а) три вызова; б) не более двух вызовов.

**Системы случайных величин**

**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.**

Суточная потребность электроэнергии в населенном пункте является случайной величиной, математическое ожидание которой равно  $3000 \text{ кВт/ч}$ , а дисперсия равна  $2500$ . оценить вероятность того, что в ближайшие сутки расход электроэнергии в этом населенном пункте будет с  $2500$  до  $3500 \text{ кВт/ч}$ .

**Задание 9.**

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

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

**Задание 10.**

Случайная величина  $X$  имеет нормальное распределение с неизвестным математическим ожиданием  $a$  и неизвестной дисперсией  $\sigma^2$ . По выборке  $(x_1, x_2, \dots, x_n)$  объема  $n$  вычислено выборочное среднее  $\bar{X} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n x_i$ . Определить доверительный интервал для неизвестного параметра распределения  $a$ , отвечающий заданной доверительной вероятности  $\alpha$ .

$$\bar{X} = 110; n = 90; \sigma^2 = 100; \alpha = 0.92.$$

**РГР1 – РГР 3. Математическая статистика**

Даны выборочные совокупности для двух случайных величин (измеряемых признаков)  $X$  и  $Y$ :

$X$	$Y$	$X$	$Y$	$X$	$Y$	$X$	$Y$	$X$	$Y$
23.1	54.2	22.5	52.1	31.8	56.0	18.6	48.1	27.5	60.1
25.2	57.5	27.8	54.1	34.7	59.0	20.3	49.9	24.0	57.0
18.3	49.9	23.3	54.0	34.5	59.9	26.5	54.9	29.1	61.9
35.9	67.9	22.9	51.9	27.5	54.2	27.1	55.6	31.2	62.6
26.2	55.8	26.1	58.8	25.7	53.8	29.0	56.9	34.2	64.2
26.9	54.7	21.2	53.2	24.6	54.7	26.0	54.2	32.8	63.9
30.4	60.4	27.2	58.6	29.8	57.9	25.0	53.1	26.0	59.9
25.9	53.2	23.4	55.9	29.7	54.9	28.9	56.4	34.1	66.2
32.8	60.9	29.8	60.1	27.1	53.7	28.6	55.3	27.0	54.1
26.7	51.0	34.1	63.1	28.2	56.8	27.6	53.0	25.7	53.2
19.7	47.2	32.6	60.8	24.6	51.7	26.5	54.1	25.8	51.7
24.6	54.9	33.9	62.1	25.8	52.0	26.6	53.8	24.6	51.0
31.7	59.0	31.6	56.2	33.4	59.3	28.1	56.9	26.7	52.8
29.7	54.1	26.5	52.6	24.3	52.8	28.2	56.8	25.0	54.1

28.5	53.0	24.6	51.8	29.9	58.2	29.3	58.4	34.1	66.1
25.3	54.7	24.7	54.1	34.1	66.3	28.0	57.8	27.9	54.2
28.7	55.9	26.8	55.6	35.1	66.7	27.1	55.3	26.8	53.1
27.6	58.1	28.9	57.8	30.9	61.0	29.0	58.9	26.0	53.8
27.4	59.2	18.9	49.0	30.7	62.0	26.1	56.3	24.1	51.8
20.6	51.0	19.7	50.2	31.2	61.9	25.5	53.8	23.1	50.0

1. Провести группирование данных. Построить корреляционное поле и корреляционную таблицу. Построить эмпирические распределения составляющих  $X$  и  $Y$ . Найти абсолютные и относительные частоты и накопленные частоты. Начертить полигон и гистограмму частот и накопленных частот.
2. Найти выборочные и исправленные оценки параметров распределения (среднее, дисперсия, среднее квадратичное отклонение, асимметрия, эксцесс, мода, медиана, коэффициент вариации).
3. Провести статистическую проверку статистической гипотезы о нормальном распределении измеряемого признака по следующим критериям: а) среднему квадратичному отклонению, б) размаху варьирования, в) показателям исправленных асимметрии и эксцесса, г) критерию Пирсона  $\chi^2$  (уровень значимости принять равным 0.05). В случае принятия гипотезы о нормальности распределения найти доверительные интервалы для математического ожидания и среднего квадратичного отклонения при уровне надёжности 0.95.
4. Найти и записать в корреляционную таблицу условные средние. На корреляционном поле построить линии регрессии. Найти исправленный корреляционный момент и коэффициент корреляции. Проверить гипотезу о независимости признаков  $X$  и  $Y$  (уровень значимости принять равным 0.05). 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).

**7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

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

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ОПК-1: Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности		
ОПК-1.1	Применяет физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера	<p><b>Перечень примерных контрольных вопросов к экзамену:</b>  <b>1 семестр</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дайте определение понятиям матрица, определитель матрицы, обратная матрица, матричное уравнение</li> <li>2. Опишите способы вычисления определителя, поясните теорему Лапласа</li> <li>3. Исследуйте систему линейных алгебраических уравнений</li> <li>4. Дайте определение понятиям вектор, коллинеарность, компланарность векторов</li> <li>5. Опишите геометрический и физический смысл скалярного, векторного и смешанного произведения векторов</li> <li>6. Дайте определение понятиям прямая, плоскость, поверхность, уравнение линии</li> <li>7. Дайте определение понятия линейный оператор, преобразование плоскости</li> <li>8. Дайте определение понятиям предел функции, производная, дифференциал, неопределенный, определенный интеграл, дифференциальное уравнение, числовой ряд, функциональный ряд...</li> <li>9. Перечислите правила дифференцирования функции.</li> <li>10. В чем состоит геометрический, физический, экономический смысл производной и дифференциала функции</li> <li>11. Продемонстрируйте свойства определенного интеграла</li> <li>12. Опишите методы решения дифференциальных уравнений первого порядка</li> </ol> <p><b>Примерные практические задания к экзамену:</b>  <b>Задание 1.</b> Составьте алгоритм решения ..... задачи.  <b>Задача 2.</b> Составьте по условию задачи систему линейных уравнений и решите ее матричным способом.</p>

**Задание 3.** Вычислите предел по правилу Лопиталя  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\arcsin(2x-4)}{x^2-4}$ .

**Задание 3.** Сформулируйте необходимое условие экстремума функции одной переменной.

**Задача 4.** Каков геометрический смысл определенного интеграла от данной функции в данном интервале в декартовой системе координат

**2 семестр**

1. Дайте определение понятий «функция нескольких переменных», двойной интеграл.
2. Сформулируйте необходимые и достаточные условия точки существования экстремума функции двух переменных.
3. Приведите примеры использования функции нескольких переменных в окружающем нас мире
4. Как свести вычисление кратных интегралов к определенному
5. Сформулируйте геометрический и физический смысл двойного, тройного интегралов
6. Дайте определение дифференциального уравнения, обыкновенного уравнения, общего решения ДУ
7. Перечислите основные типы ДУ 1 порядка и алгоритмы их решения
8. Приведите примеры ключевых задач, по которым строятся ДУ как математические модели
9. Назовите способы решения систем линейных ДУ

**Перечень примерных контрольных вопросов к зачету:**

**3 семестр**

1. Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Свойства рядов.
2. Ряд геометрической прогрессии. Необходимый признак сходимости числового ряда. Гармонический ряд.
3. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов. Признаки сравнения. Признак Даламбера.
4. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов. Радикальный признак Коши. Интегральный признак Коши.
5. Знакопередающиеся и знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимость ряда.
6. Функциональные ряды. Область сходимости. Степенные ряды. Теорема Абеля.

		<p>Радиус сходимости. Свойства степенных рядов.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>7. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение функций в степенные ряды.</li> <li>8. Применение степенных рядов в приближенных вычислениях.</li> <li>9. Тригонометрические ряды. Определение коэффициентов тригонометрического ряда. Условие разложимости функций в ряд Фурье.</li> <li>10. Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола, их геометрические свойства и уравнения.</li> <li>11. Ряды Фурье для четных и нечетных функций. Ряды Фурье для функции произвольного периода. Разложение в ряд Фурье непериодических функций.</li> <li>12. Понятие комплексного числа. Множество комплексных чисел. Модуль и аргумент комплексного числа.</li> <li>13. Формы представления комплексного числа. Действия над комплексными числами.</li> <li>14. Понятие функции комплексного переменного.</li> <li>15. Элементарные функции комплексного аргумента: линейная, рациональная, показательная, логарифмическая, степенная, тригонометрические, гиперболические, обратные тригонометрические.</li> <li>16. Дифференцирование функции комплексного аргумента. Понятие дифференцируемости функции. Аналитические функции. Гармонические функции. Восстановление функции по ее части.</li> <li>17. Интегрирование функции комплексного аргумента.</li> <li>18. Ряды на комплексной плоскости.</li> <li>19. Ряд Лорана.</li> <li>20. Вычеты.</li> </ol> <p style="text-align: center;"><i><b>4 семестр</b></i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Элементы комбинаторики: перестановки, размещения, сочетания.</li> <li>2. Основные понятия теории вероятностей: испытание, событие, вероятность события.</li> <li>3. Действия над событиями. Алгебра событий.</li> <li>4. Теоремы сложения и умножения вероятностей.</li> <li>5. Формула полной вероятности. Формула Бейеса.</li> <li>6. Последовательность независимых испытаний. Формула Бернулли.</li> <li>7. Случайные величины, их виды.</li> <li>8. Ряд распределения.</li> </ol>
--	--	---

		<p>9. Функция распределения, ее свойства.</p> <p>10. Плотность распределения, свойства.</p> <p>11. Числовые характеристики случайных величин: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение.</p> <p>12. Нормальный закон распределения случайной величины.</p> <p>13. Системы случайных величин. Закон распределения. Числовые характеристики системы случайных величин. Зависимость случайных величин.</p> <p>14. Закон больших чисел</p> <p>15. Предмет математической статистики. Генеральная совокупность и выборка. Вариационный ряд. Полигон. Гистограмма. Эмпирическая функция распределения.</p> <p>16. Статистические оценки параметров распределения генеральной совокупности.</p> <p>17. Статистическая проверка гипотез. Критерий согласия. Критерий Пирсона.</p> <p>18. Корреляционный анализ. Эмпирический коэффициент корреляции.</p> <p>19. Нахождение уравнения линейной регрессии методом наименьших квадратов.</p>
ОПК-1.2	Использует знания физики и математики при решении практических задач	<p><b>Практические задания</b></p> <p><b>Задание 1.</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>Задача 2.</b> Для решения задачи сделайте схематический чертеж и получите функциональную зависимость по указанию к задаче. Найдите область определения этой функции по смыслу задачи. Вычислите значения этой функции при трех различных значениях аргумента. Исследуйте функцию на наибольшее и наименьшее значения. Ответьте на вопрос задачи.</p> <p>«Сечение тоннеля имеет форму прямоугольника, завершенного полукругом. Периметр сечения 18 м. При каком радиусе полукруга площадь сечения будет наибольшей?»</p> <p>Обозначьте радиус полукруга через <math>r</math> и выразите площадь <math>S</math> сечения как функцию от <math>r</math>: <math>S = S(r)</math></p> <p><b>Задание 3.</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)</p>

проанализировать - знания, методы какого раздела математики потребуются для решения данной задачи).

**Примерные прикладные задачи и задания**

**Задача 1.** Проверить, лежат ли точки  $A(1; 0; 1)$ ,  $B(4; 4; 6)$ ,  $C(2; 2; 3)$  и  $D(10; 14; 17)$  в одной плоскости.

**Задача 2.** 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.

**Задача 3.** Найти работу силы  $\vec{F} = (1; 2; 5)$  электростатического поля, по перемещению электрического заряда из точки  $M_1 = (0; 4; 2)$  в точку  $M_2 = (4; 7; 4)$ .

**Задание 4.** Покажите, что предел  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x - \cos x}{x + \cos x}$  не может быть вычислен по правилу Лопиталя. Найдите этот предел другим способом.

**Задание 5.** Зависимость пути от времени при прямолинейном движении точки задается уравнением  $s = \frac{1}{3}t^3 + 2t^2 - 3$ , где  $s$  - путь в м, а  $t$  время в с. Вычислите ее скорость и ускорение в момент времени  $t = 4с$ .

**Задача 6.** К графику функции  $f(x) = 3 - x^2$  в его точке с абсциссой  $x_0 = 1$  проведена касательная. Найти площадь треугольника, образованного касательной и отрезками, отсекаемыми ею на осях координат.

**Задача 7.** В парке аттракционов города N один из отрезков траектории движения поезда в «Американских горах» представляет собой синусоиду:  $s(t) = A \sin(\omega t + \varphi_0)$ , где  $A$ ,  $\varphi_0$  и  $\omega$  – известные числа.

Определить угол наклона к горизонту посетителя аттракциона Д. в момент времени  $t_1$  его движения по этому отрезку.

**Задание 8.** 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  $\frac{dS}{dt} = 120t - 5t^2$ , где  $S(t)$  – объем снега (в м<sup>3</sup>), выпавшего за время  $t$  (в часах),  $0 \leq t \leq 24$ . В момент времени  $t = 0$  на улицах города лежит 1000 м<sup>3</sup> снега. Установите соответствие между временем  $t$  и объемом снега, лежащего на улицах города  $S(t)$ . Составьте математическую модель этой задачи и решите её.

**Задание 9.**

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 10.**

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.

**Задание 11.**

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 12.**

Среднее число вызовов, поступающих на станцию скорой помощи за один час, равно 9. Найти вероятность того, что за 20 минут поступит а) три вызова; б) не более двух вызовов.

**Задание 13.**

Суточная потребность электроэнергии в населенном пункте является случайной величиной, математическое ожидание которой равно 3000 кВт/ч, а дисперсия равна

2500. оценить вероятность того, что в ближайшие сутки расход электроэнергии в этом населенном пункте будет с 2500 до 3500 кВт/ч

13. Найти все комплексные числа, удовлетворяющие заданным условиям  $z^2 - z^3 = \bar{z}^2$ .  
Найденные числа записать в тригонометрической и показательной формах.

14. Вычислить значения функций:  $\cos i$ ,  $\ln(3+4i)$ ,  $e^{1-i\frac{\pi}{2}}$ ,  $\arcsin i$ .

15. Найти корни уравнения  $\sin z = 3i$  и изобразить их на комплексной плоскости.

16. Исследовать на сходимость ряды:

$$\text{а) } \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sin^2 n\sqrt{n}}{n\sqrt{n}}, \text{ б) } \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{n}} \sin\left(\frac{1}{\sqrt{n}}\right)$$

17. Вычислить интеграл с точностью до 0.001: а)  $\int_0^{0.5} \frac{dx}{\sqrt[4]{1+x^4}}$  б)  $\int_0^{0.2} \sin(25x^2) dx$

18. Разложить а) в ряд по косинусам и б) в ряд по синусам функцию, заданную на

отрезке  $[0,3]$  формулой  $f(x) = \begin{cases} x, & 0 \leq x \leq 1 \\ \frac{3-x}{2}, & 1 \leq x \leq 3 \end{cases}$ .

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

Промежуточная аттестация по дисциплине «Математика» проводится в форме экзамена (1 и 2 семестры), в форме зачета (3 семестр) и в форме зачета с оценкой. Экзамен и Зачет могут быть проведены как в традиционной форме (по билетам, содержащим теоретические и практические задания), так и в форме итогового тестирования. К итоговому тестированию допускаются только те студенты, которые отчитались по всем формам текущего контроля (устный опрос, текущее тестирование, защита индивидуальных домашних заданий, написание аудиторных контрольных работ, выполнение расчетно-графических работ).

### ***Показатели и критерии оценивания экзамена:***

– на оценку «*отлично*» – студент демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, показывает высокий уровень знаний не только на уровне воспроизведения и объяснения теоретической информации, но и интеллектуальные навыки работы с , нахождения уникальных ответов к проблемам, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности;

– на оценку «*хорошо*» – студент демонстрирует средний уровень сформированности компетенций, показывает знания не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и хорошие навыки работы с : основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации;

– на оценку «*удовлетворительно*» – студент демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций, показывает знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, навыки выполнения простейших заданий при работе с базами данных, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации;

– на оценку «*неудовлетворительно*» – студент не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать навыки работы с базами данных.

**Критерии оценки** (в соответствии с формируемыми компетенциями и планируемыми результатами обучения):

- для сдачи зачета обучающийся 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.