



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

02.02.2026 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***МАТЕМАТИКА***

Направление подготовки (специальность)

29.03.03 Технология полиграфического и упаковочного производства

Направленность (профиль/специализация) программы  
Промышленный дизайн и принтмедиа технологии

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения  
очная

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

Магнитогорск  
2026 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 29.03.03 Технология полиграфического и упаковочного производства (приказ Минобрнауки России от 22.09.2017 г. № 960)

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

13.01.2026, протокол № 5

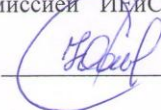
Зав. кафедрой



Ю.А. Извеков

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИФиС  
02.02.2026 г. протокол № 4

Председатель



Ю.В. Сомова

Согласовано:

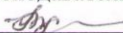
Зав. кафедрой Химии



Е.А. Волкова

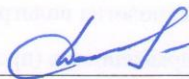
Рабочая программа составлена:

ст.преподаватель кафедры ПМИИ, д.ф.-м.н.

 В.А.Кузнецов

Рецензент:

зав.каф.физики Физики, к.ф.-м.н.



Д.М.Долгушин

## Лист актуализации рабочей программы

---

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 подготовке 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 Б1.Б.09. «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.

## **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 применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в области профессиональной деятельности
ОПК-1.1	Использует естественнонаучные и общеинженерные знания для решения вопросов в профессиональной деятельности
ОПК-1.2	Применяет методы математического анализа и моделирования для управления производством и качеством полиграфической и

	упаковочной продукции
ОПК-1.3	Готовит материалы и анализирует для составления научных обзоров, публикаций, отчетов

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц 216 академических часов, в том числе:

- контактная работа – 112,2 академических часов;
- аудиторная – 108 академических часов;
- внеаудиторная – 4,2 академических часов;
- самостоятельная работа – 68,1 академических часов;
- в форме практической подготовки – 0 академических часов;
- подготовка к экзамену – 35,7 академических часов

Форма аттестации - зачет, экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	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. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии								
1.1 Матрицы и определители. Действия над матрицами. Вычисление определителя. Обратная матрица. Матричные уравнения	1	2		6	10	- изучение теоретического материала, - выполнение индивидуального домашнего задания, - тестирование для самоконтроля, - интерактивное тестирование	- консультирование, - проверка выполнения индивидуального домашнего задания, - тестирование	ОПК-1.1, ОПК-1.2
1.2 Системы линейных алгебраических уравнений. Способы решения СЛАУ. Исследование СЛАУ. Фундаментальная система решений СЛОУ.		2		6	10	- изучение теоретического материала, - выполнение индивидуального домашнего задания ИДЗ № 1 "Линейная алгебра", - тестирование для самоконтроля, - интерактивное тестирование	- консультирование, - проверка выполнения индивидуального домашнего задания, - тестирование	ОПК-1.1
1.3 Векторная алгебра. Понятие вектора. Операции над векторами. Векторное пространство. Линейный оператор. Квадратичные формы		4		4	10	- изучение теоретического материала, - выполнение индивидуального домашнего задания, - тестирование	- консультирование, - проверка выполнения индивидуального домашнего задания,	ОПК-1.1

						для самоконтроля, - интерактивное тестирование	- тестирование	
1.4 Уравнение линии в декартовой системе координат и в полярной системе координат. Прямая на плоскости и в пространстве. Плоскость. Цилиндрические поверхности. Кривые второго порядка	1	3		4	7	- изучение теоретического материала, - выполнение индивидуального домашнего задания ИДЗ № 2 "Векторная алгебра. Аналитическая геометрия", - тестирование для самоконтроля, - интерактивное тестирование	- консультирование, - проверка выполнения индивидуального домашнего задания, - тестирование	ОПК-1.1
Итого по разделу		11		20	37			
2. Введение в математический анализ								
2.1 Множество. Функции. Предел числовой последовательности. Предел функции. Вычисление пределов. Непрерывность функции	1	4		4	0,8	- изучение теоретического материала, - тестирование для самоконтроля, - выполнение индивидуального домашнего задания ИДЗ № 3 "Введение в математический анализ: предел функции. Непрерывность"	- консультирование, - защита выполнения индивидуального домашнего задания, - тестирование	ОПК-1.1
Итого по разделу		4		4	0,8			
3. Дифференциальное исчисление функции одной переменной								
3.1 Дифференцируемость ФОП. Производная функции. Дифференциал функции. Техника вычисления производной.	1	2		6	14	- изучение теоретического материала, - тестирование, выполнение практических домашних заданий, - подготовка к аудиторной контрольной работе АКР 2 "Дифференцирование ФОП"	- тестирование, - аудиторная контрольная работа АКР 2 "Дифференцирование ФОП"	ОПК-1.1
3.2 Основные теоремы дифференциального исчисления. Приложения производной к исследованию функции.		1		6	1,2	- изучение теоретического материала, - тестирование, выполнение	- тестирование, - аудиторная контрольная работа АКР 2 "Дифференцирова	ОПК-1.1

						практических домашних заданий, - подготовка к АКР 2 Дифференцирование ФОП"	ние ФОП"	
Итого по разделу		3		12	15,2			
Итого за семестр		18		36	53		зачёт	
4. Интегральное исчисление функции одной переменной								
4.1 Первообразная. Неопределенный интеграл. Методы интегрирования	2	1		6	1	- изучение теоретического материала - выполнение домашнего задания	- собеседование, - проверка домашнего задания	ОПК-1.1
4.2 Определенный интеграл. Методы вычисления. Приложения определенного интеграла.		1		5		- изучение теоретического материала, - выполнение индивидуального домашнего задания ИДЗ 4 "Определенный интеграл и его приложения", - тестирование для самоконтроля, - интерактивное тестирование	- проверка выполнения индивидуального домашнего задания "ИДЗ 4 "Определенный интеграл и его приложения", - тестирование	ОПК-1.1
4.3 Несобственные интегралы		0,5		4	1	- изучение теоретического материала, - составление конспекта лекции	- проверка конспекта лекции	ОПК-1.1
Итого по разделу		2,5		15	2			
5. Дифференциальное и интегральное исчисление функции нескольких переменных								
5.1 Понятие функции нескольких переменных. Предел и непрерывность. Дифференцирование функции нескольких переменных. Приложения	2	0,5		1		- изучение теоретического материала, - тестирование, - выполнение индивидуального домашнего задания ИДЗ 5 "Дифференциальное и интегральное исчисление функции нескольких переменных"	- тестирование, - защита индивидуального домашнего задания ИДЗ 5 "Дифференциальное и интегральное исчисление функции нескольких переменных"	ОПК-1.1
5.2 Понятие кратного интеграла. Нахождение интегралов 2 и 3 порядка.		0,5		1	1	- изучение теоретического материала,	- защита индивидуального	ОПК-1.1

Приложения кратных интегралов. Криволинейные интегралы 1 и 2 рода						- тестирование, - выполнение индивидуального домашнего задания ИДЗ 5 "Дифференциальное и интегральное исчисление функции нескольких переменных"	домашнего задания ИДЗ 5 "Дифференциальное и интегральное исчисление функции нескольких переменных"	
Итого по разделу		1		2	1			
6. Дифференциальные уравнения								
6.1 Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка	2	0,5		1	2	- изучение теоретического материала, - выполнение индивидуального домашнего задания ИДЗ 6 "Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка", - тестирование	- тестирование, - защита ИДЗ 6 "Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка"	ОПК-1.1
6.2 Линейные дифференциальные уравнения высших порядков. Системы линейных дифференциальных уравнений		1		1		- изучение теоретического материала, - тестирование, - выполнение индивидуального домашнего задания ИДЗ 7 "ЛНДУ высших порядков с постоянными коэффициентами. Системы ДУ"	- тестирование, - защита индивидуального домашнего задания ИДЗ 7 "ЛНДУ высших порядков с постоянными коэффициентами. Системы ДУ"	ОПК-1.1
Итого по разделу		1,5		2	2			
7. Числовые и функциональные ряды. Ряды Фурье								
7.1 Числовые ряды. Понятие сходимости ряда. Признаки сходимости	2	1		1		- изучение теоретического материала, - выполнение индивидуального домашнего задания ИДЗ 8 "Ряды" - тестирование	- тестирование, - защита ИДЗ 8 "Ряды"	ОПК-1.1
7.2 Функциональные ряды. Понятие функционального ряда, области сходимости. Степенные ряды. Приложения степенных рядов		1		1	0,5	- изучение теоретического материала, - выполнение индивидуального домашнего задания ИДЗ 8 "Ряды"	- тестирование, - защита ИДЗ 8 "Ряды"	ОПК-1.1

						- тестирование		
7.3 Ряды Фурье	2	0,5		1	0,5	- изучение теоретического материала, - выполнение индивидуального домашнего задания ИДЗ 8 "Ряды" - тестирование	- тестирование, - защита ИДЗ 8 "Ряды"	ОПК-1.1
Итого по разделу		2,5		3	1			
8. Теория функции комплексного переменного								
8.1 Множество комплексных чисел. Формы записи комплексного числа. Операции над комплексными числами	2	1		2		- изучение теоретического материала, - выполнение индивидуального домашнего задания ИДЗ 9 "Комплексные числа"	- защита индивидуального домашнего задания ИДЗ 9 "Комплексные числа"	ОПК-1.1
8.2 Понятие функции комплексного переменного. Элементарные функции КП		0,5		3		- изучение теоретического материала, - выполнение индивидуального домашнего задания ИДЗ 10 "Элементарные функции комплексного переменного"	- защита индивидуального домашнего задания ИДЗ 10 "Элементарные функции комплексного переменного"	ОПК-1.1
8.3 Предел, непрерывность ФКП. Дифференцирование и интегрирование ФКП		1		1	0,9	- изучение теоретического материала, - выполнение индивидуального домашнего задания ИДЗ 11 "Дифференцирование и интегрирование ФКП"	- защита индивидуального домашнего задания ИДЗ 11 "Дифференцирование и интегрирование ФКП"	ОПК-1.1
8.4 Ряды в комплексной плоскости. Числовые ряды. Ряд Тейлора. Ряд Лорана. Классификация особых точек. Вычет функции		1		1		- изучение теоретического материала, - выполнение индивидуального домашнего задания ИДЗ 12 "Ряды в комплексной плоскости"	- защита индивидуального домашнего задания ИДЗ 12 "Ряды в комплексной плоскости"	ОПК-1.1
Итого по разделу		3,5		7	0,9			
9. Теория вероятностей								
9.1 Элементы комбинаторики. Размещения. Перестановки. Сочетания	2	1		1	1	- изучение теоретического материала, - интерактивное тестирование,	- тестирование	ОПК-1.1

						выполнение практического домашнего задания		
9.2 Случайные события. Алгебра событий. Теоремы сложения, умножения вероятностей. Условная вероятность. Полная вероятность. Формула Бернулли, приближения Пуассона, Лапласа.	2	1		1	1	- изучение теоретического материала, - тестирование, - выполнение индивидуального домашнего задания ИДЗ 13 "Случайные события"	- тестирование, защита ИДЗ 13 "Случайные события"	ОПК-1.1
9.3 Случайные величины. Дискретные и непрерывные СВ. Ряд распределения, функция распределения, плотность распределения. Математическое ожидание, дисперсия, начальные и центральные моменты. Известные распределения. Законы больших чисел. Многомерные СВ.		1		1	2	- изучение теоретического материала, - выполнение индивидуального домашнего задания ИДЗ 14 "Случайные величины"	- защита ИДЗ 14 "Случайные величины"	ОПК-1.1
Итого по разделу		3		3	4			
10. Элементы математической статистики								
10.1 Генеральная совокупность и выборка. Статистические оценки параметров распределения. Точечные и интервальные оценки	2	1		1	2	- изучение теоретического материала, - выполнение расчетно-графической работы РГР 1 "Первичная обработка результатов эксперимента. Числовые характеристики генеральных параметров"	- защита расчетно-графической работы РГР 1 "Первичная обработка результатов эксперимента. Числовые характеристики генеральных параметров"	ОПК-1.1
10.2 Доверительные интервалы для параметров нормального распределения. Понятие о критериях проверки статистических гипотез. Критическая область, уровень значимости, мощность критерия. Критерий согласия Пирсона		1		1	1	- изучение теоретического материала, - выполнение РГР 2 "Проверка статистических гипотез"	- защита РГР 2 "Проверка статистических гипотез"	ОПК-1.1
10.3 Функциональная зависимость и регрессия. Кривые регрессии. Выборочный коэффициент корреляции. Определение параметров		1		1	1	- изучение теоретического материала, - выполнение РГР 3 "Выяснение"	- защита РГР 3 "Выяснение корреляционной зависимости измеримых признаков"	ОПК-1.1

линейной регрессии методом наименьших квадратов						корреляционной зависимости измеримых признаков"		
Итого по разделу		3		3	4			
11. Элементы операционного исчисления								
11.1 Элементы операционного исчисления	2	1		1	0,2	Изучение теоретического материала выполнение домашнего задания	Беседа по основным понятиям и определениям Защита домашней работы	ОПК-1.1
Итого по разделу		1		1	0,2			
Итого за семестр		18		36	15,1		экзамен	
Итого по дисциплине		36		72	68,1		зачет, экзамен	

## **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: 08.03.2006). – 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: 08.03.2026). – 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 студен-тов 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
Электронная база периодических изданий ООО «ИВИС»	<a href="https://eivis.ru/">https://eivis.ru/</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>
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	<a href="https://host.megaprolib.net/MP0109/Web">https://host.megaprolib.net/MP0109/Web</a>

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

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:

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

9. Доказать, что прямые параллельны:

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

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:

$$y = e^{\operatorname{arctg} 3x} + \sqrt{x} \cdot \sin^2 3x; \quad y = \sqrt{\frac{2x+1}{x^2}} + 3^{\operatorname{ctg} \frac{x}{5}}; \quad y = (4x+5)^{\sqrt[5]{x^2}}; \quad y^2 - x^3 + 10yx = 0.$$

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:

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

д)  $\int \frac{3x-4}{\sqrt{x^2-6x+13}} dx$ ,    е)  $\int x \sin(2x) dx$ ,    ж)  $\int x \arcsin x dx$ ,    з)  $\int \frac{x-1}{x^3+1} dx$ ,

и)  $\int \frac{x-3}{(x^2-4)^2} dx$ ,    к)  $\int \frac{\cos x + 1}{\sin x + \cos x - 2} dx$ ,    м)  $\int \sin^4 2x \cos^3 2x dx$ ,    н)  $\int \cos^2 x \sin^4 x dx$ ,

о)  $\int \frac{\sqrt{x} + 2}{\sqrt[4]{x} + 1} dx$ ,    п)  $\int \frac{\sqrt{x^2-1}}{x^4} dx$ ,    р)  $\int \frac{e^x}{e^{-x} + 1} dx$ .

### Определенный интеграл и его приложения

2. Найти определённые интегралы:

а)  $\int_0^{\pi/2} \sqrt{\sin x \cos x} dx$ ,    б)  $\int_1^e \frac{dx}{x(\ln x + 1)}$ ,    в)  $\int_0^1 \frac{x+x^3}{x^4+5} dx$ ,    г)  $\int_1^e x^4 \ln x dx$ ,

$$д) \int_0^{\pi/4} \frac{dx}{\cos x(1 + \cos x)}, \quad е) \int_0^2 \frac{x^4 dx}{\sqrt{(8-x^2)^3}}.$$

3. Найти несобственные интегралы:

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

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

5. Найти длину кривой, заданной уравнениями:

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

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: а)  $\int_L y dl$ ,  $L: y = x^3, 0 \leq x \leq 1$ ,

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

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

### Дифференциальное и интегральное исчисление 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  $z = 4(x - y) - x^2 - y^2$ .
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:

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

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

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

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:  $A$  – «извлечена деталь первого сорта»;  $B$  — «извлечена деталь второго сорта»;  $C$  – «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:

- $A$  – «каждому из четырех лиц гардеробщица выдаст его собственную шляпу»;
- $B$  – «ровно три лица получают свои шляпы»;
- $C$  – «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, среднеквадратическое 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?

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

### 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. Проясните свойства определенного интеграла</li> <li>12. Опишите методы решения дифференциальных уравнений первого порядка</li> </ol> <p><b>Примерные практические задания к экзамену:</b></p>

		<p><b>Задание 1.</b> Составьте алгоритм решения ..... задачи.</p> <p><b>Задача 2.</b> Составьте по условию задачи систему линейных уравнений и решите ее матричным способом.</p> <p><b>Задание 3.</b> Вычислите предел по правилу Лопиталя <math>\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\arcsin(2x-4)}{x^2-4}</math>.</p> <p><b>Задание 3.</b> Сформулируйте необходимое условие экстремума функции одной переменной.</p> <p><b>Задача 4.</b> Каков геометрический смысл определенного интеграла от данной функции в данном интервале в декартовой системе координат</p> <p style="text-align: center;"><b>2 семестр</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дайте определение понятий «функция нескольких переменных», двойной интеграл.</li> <li>2. Сформулируйте необходимые и достаточные условия точки существования экстремума функции двух переменных.</li> <li>3. Приведите примеры использования функции нескольких переменных в окружающем нас мире</li> <li>4. Как свести вычисление кратных интегралов к определенному</li> <li>5. Сформулируйте геометрический и физический смысл двойного, тройного интегралов</li> <li>6. Дайте определение дифференциального уравнения, обыкновенного уравнения, общего решения ДУ</li> <li>7. Перечислите основные типы ДУ 1 порядка и алгоритмы их решения</li> <li>8. Приведите примеры ключевых задач, по которым строятся ДУ как математические модели</li> <li>9. Назовите способы решения систем линейных ДУ</li> </ol> <p style="text-align: center;"><b>Перечень примерных контрольных вопросов к зачету:</b></p> <p style="text-align: center;"><b>3 семестр</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Свойства рядов.</li> <li>2. Ряд геометрической прогрессии. Необходимый признак сходимости числового ряда. Гармонический ряд.</li> <li>3. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов. Признаки сравнения. Признак Даламбера.</li> <li>4. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов. Радикальный признак Коши. Интегральный признак Коши.</li> </ol>
--	--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

		<ol style="list-style-type: none"> <li>5. Знакопеременные и знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимость ряда.</li> <li>6. Функциональные ряды. Область сходимости. Степенные ряды. Теорема Абеля. Радиус сходимости. Свойства степенных рядов.</li> <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>4 семестр</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 Байеса.</li> <li>6. Последовательность независимых испытаний. Формула Бернулли.</li> </ol>
--	--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

		<ol style="list-style-type: none"> <li>7. Случайные величины, их виды.</li> <li>8. Ряд распределения.</li> <li>9. Функция распределения, ее свойства.</li> <li>10. Плотность распределения, свойства.</li> <li>11. Числовые характеристики случайных величин: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение.</li> <li>12. Нормальный закон распределения случайной величины.</li> <li>13. Системы случайных величин. Закон распределения. Числовые характеристики системы случайных величин. Зависимость случайных величин.</li> <li>14. Закон больших чисел</li> <li>15. Предмет математической статистики. Генеральная совокупность и выборка. Вариационный ряд. Полигон. Гистограмма. Эмпирическая функция распределения.</li> <li>16. Статистические оценки параметров распределения генеральной совокупности.</li> <li>17. Статистическая проверка гипотез. Критерий согласия. Критерий Пирсона.</li> <li>18. Корреляционный анализ. Эмпирический коэффициент корреляции.</li> <li>19. Нахождение уравнения линейной регрессии методом наименьших квадратов.</li> </ol>
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, завершеного полукругом. Периметр сечения 18 м. При каком радиусе полукруга площадь сечения будет наибольшей?»</p> <p>Обозначьте радиус полукруга через <math>r</math> и выразите площадь <math>S</math> сечения как функцию от <math>r</math>: <math>S = S(r)</math></p>

**Задание 3.** На какой высоте  $h$  над центром круглого стола радиуса  $a$  следует поместить лампу, чтобы освещенность края стола была наибольшей? (Самостоятельно 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  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x - \cos x}{x + \cos x}$  не может быть вычислен по правилу Лопитала. 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 горках» 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  $\kappa Bm/ч$

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

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

## **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.