

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»
Институт электронных и информационных систем
Кафедра прикладной математики и информатики

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЭИС

В. А. Шульцев
« 8 » марта 20 22 г.

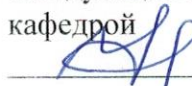
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
учебной дисциплины
Математика
по направлению подготовки
15.03.06 Мехатроника и робототехника
Направленность (профиль)
Мехатроника и промышленная робототехника

СОГЛАСОВАНО
Начальник отдела обеспечения
деятельности ИЭИС

 И. Н. Гуркова

« 8 » апреля 20 22 г.

Заведующий выпускающей
кафедрой

 Д. А. Филиппов

« 17 » марта 20 22 г.

Разработал
Старший преподаватель КПМИ

 С. А. Цапаева

« 15 » марта 20 22 г.

Принято на заседании кафедры
Протокол № 7 от « 17 » 03 20 22 г.
Заведующий кафедрой

 В. А. Едемский
« 17 » марта 20 22 г.

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Цель освоения учебной дисциплины: формирование у обучающихся в рамках *компетентного подхода* системы знаний, умений и навыков, необходимых для успешного освоения дисциплин (модулей) естественнонаучного и профессионального направлений, для выполнения работ и проведения исследований в профессиональной деятельности.

Задачи:

а) воспитание культуры личности через понимание значимости математики для научно-технического прогресса, отношение к математике как к части общечеловеческой культуры;

б) формирование представления о математике как об универсальном языке науки, средстве моделирования явлений и процессов, о методах и подходах в математике;

в) развитие логического мышления, пространственного воображения, алгоритмической культуры, критичности мышления на уровне, необходимом для будущей профессиональной деятельности, для продолжения образования;

г) ознакомление обучающихся со способами формализации и решения технических задач математическими методами;

д) овладение математическими знаниями и умениями, необходимыми в повседневной жизни, для изучения смежных дисциплин и дисциплин профессионального цикла, для получения образования в областях, требующих знаний математики на базовом уровне.

2 Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина относится к обязательной части (Б1.О.12) части учебного плана основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) направления подготовки (специальности) 15.03.06 Мехатроника и робототехника и направленности (профилю) Мехатроника и промышленная робототехника. В качестве входных требований выступают сформированные ранее компетенции обучающихся, приобретенные ими в рамках школьного курса математики в объеме курса средней школы.

Освоение учебной дисциплины является компетентным ресурсом для дальнейшего изучения следующих дисциплин (модулей, практик): Физика, Теоретическая механика, Сопротивление материалов и других учебных дисциплин, предусмотренных учебным планом направления подготовки.

3 Требования к результатам освоения учебной дисциплины

Перечень компетенций, которые формируются в процессе освоения учебной дисциплины:

ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности.

Результаты освоения учебной дисциплины:

Код и наименование компетенции	Результаты освоения учебной дисциплины (индикаторы достижения компетенций)		
	ОПК- 1.1 Знать основные понятия естественнонаучных и инженерных дисциплин	ОПК-1.2 Уметь применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ОПК-1.3 Владеть навыками использования естественнонаучных и инженерных знаний и методов математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности			

4 Структура и содержание учебной дисциплины

4.1 Трудоемкость учебной дисциплины

4.1.1 Трудоемкость учебной дисциплины для очной формы обучения:

Части учебной дисциплины (модуля)	Всего	Распределение по семестрам	
		1 семестр	2 семестр
1. Трудоемкость учебной дисциплины в зачетных единицах (ЗЕТ)	12	6	6
2. Контактная аудиторная работа в академических часах (АЧ)	140	70	70
3. Курсовая работа/курсовой проект (АЧ) (при наличии)	-	-	-
4. Внеаудиторная СРС в академических часах (АЧ)	220	110	110
5. Промежуточная аттестация (зачет; дифференцированный зачет; экзамен) (АЧ)	72	36 экзамен	36 экзамен

4.1.2 Трудоемкость учебной дисциплины для заочной формы обучения:

Части учебной дисциплины (модуля)	Всего	Распределение по семестрам	
		1 семестр	2 семестр
1. Трудоемкость учебной дисциплины в зачетных единицах (ЗЕТ)	12	6	6
2. Контактная аудиторная работа в академических часах (АЧ)	40	20	20
3. Курсовая работа/курсовой проект (АЧ) (при наличии)	-	-	-
4. Внеаудиторная СРС в академических часах (АЧ)	320	160	160
5. Промежуточная аттестация (зачет; дифференцированный зачет; экзамен) (АЧ)	72	36 экзамен	36 экзамен

4.2 Содержание учебной дисциплины

Первый семестр

Раздел № 1. Элементы алгебры

1.1. Матрицы и определители. Системы линейных алгебраических уравнений

1.2. Комплексные числа. Многочлены. Рациональные функции

Раздел № 2. Элементы векторной алгебры

Раздел № 3. Элементы аналитической геометрии

3.1. Аналитическая геометрия на плоскости

3.2. Аналитическая геометрия в пространстве

Раздел № 4. Введение в математический анализ

4.1. Основы теории пределов

4.2. Основы дифференциального исчисления функции одной переменной

4.3. Основы интегрального исчисления функции одной переменной

Второй семестр**Раздел № 5. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных****Раздел № 6. Дифференциальные уравнения и системы дифференциальных уравнений**

6.1. Дифференциальные уравнения первого порядка

6.2. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка

6.3. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков

6.4. Системы дифференциальных уравнений

Раздел № 7. Кратные, криволинейные, поверхностные интегралы

7.1. Кратные интегралы

7.2. Криволинейные интегралы

7.3. Поверхностные интегралы

Раздел № 8. Ряды

8.1. Числовые ряды

8.2. Функциональные ряды

Раздел № 9. Элементы теории функции комплексной переменной**Раздел № 10. Теория вероятностей и введение в математическую статистику**

10.1. Элементы теории вероятностей

10.2. Элементы математической статистики

4.3 Трудоемкость разделов учебной дисциплины и контактной работы

№	Наименование разделов (тем) учебной дисциплины (модуля), УЭМ, наличие КП/КР	Контактная работа (в АЧ)				Внеауд. СРС (в АЧ)	Формы текущего контроля
		Аудиторная			В т.ч. СРС		
		ЛЕК	ПЗ	ЛР			
Раздел № 1. Элементы алгебры							
1.1.	Матрицы и определители. Системы линейных алгебраических уравнений	4	4		1	8	ИДЗ 1.1, ИДЗ 1.2, КР 1, доклад
1.2.	Комплексные числа. Многочлены. Рациональные функции	2	4		2	6	
Раздел № 2. Элементы векторной алгебры							
2.	Элементы векторной алгебры	2	4		1	10	ИДЗ 2, КР 2
Раздел № 3. Элементы аналитической геометрии							
3.1.	Аналитическая геометрия на плоскости	2	2		1	9	ИДЗ 3, КР 3, доклад
3.2.	Аналитическая геометрия в пространстве	4	7		2	19	
Раздел № 4. Введение в математический анализ							
4.1.	Основы теории пределов	2	4		1	13	ИДЗ 4.1, КР 4.1
4.2.	Основы дифференциального исчисления функции одной переменной	6	7		2	20	ИДЗ 4.2, КР 4.2, доклад
4.3.	Основы интегрального исчисления функции одной переменной	6	10		2	25	ИДЗ 4.3, КР 4.3,

							доклад
	Промежуточная аттестация						экзамен
	ИТОГО за первый семестр	28	42		12	110	
Раздел № 5. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных							
5.	Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных	2	3			7	ИДЗ 5, КР 5
Раздел № 6. Дифференциальные уравнения и системы дифференциальных уравнений							
6.1.	Дифференциальные уравнения первого порядка	2	2		1	6	ИДЗ 6, КР 6, доклад
6.2.	Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка	1	1			5	
6.3.	Линейные дифференциальные уравнения высших порядков	2	3			10	
6.4.	Системы дифференциальных уравнений	1	3		2	4	
Раздел № 7. Кратные, криволинейные, поверхностные интегралы							
7.1.	Кратные интегралы	2	4		1	10	ИДЗ 7, КР 7, доклад
7.2.	Криволинейные интегралы	1,5	2			5	
7.3.	Поверхностные интегралы	1,5	3		2	7	
Раздел № 8. Ряды							
8.1.	Числовые ряды	2	2		1	6	ИДЗ 8.1,
8.2.	Функциональные ряды	3	5		1	13	ИДЗ 8.2, КР 8, доклад
Раздел № 9. Элементы теории функции комплексной переменной							
9.	Элементы теории функций комплексной переменной	2	3		1	7	ИДЗ 9, КР 9
Раздел № 10. Теория вероятностей и элементы математической статистики							
10.1	Элементы теории вероятностей	4	7		2	16	ИДЗ 10.1, КР 10, доклад
10.2	Элементы математической статистики	4	4		1	14	ИДЗ 10.2, доклад
	Промежуточная аттестация						экзамен
	ИТОГО за второй семестр	28	42		12	110	
	ИТОГО	56	84		24	220	

4.4 Лабораторные работы и курсовые работы/курсовые проекты

4.4.1 Перечень тем лабораторных работ:

Лабораторные работы не предусмотрены учебным планом.

4.4.2 Примерные темы курсовых работ/курсовых проектов:

Курсовые работы/курсовые проекты не предусмотрены учебным планом.

5 Методические рекомендации по организации освоения учебной дисциплины

Методические рекомендации по организации лекций

№	Темы лекционных занятий	Форма проведения	Трудоемкость в АЧ
Первый семестр			
Раздел № 1. Элементы алгебры			
1.	Матрицы и действия над ними. Определители и их свойства	Инф. лекция	2
2.	Обратная матрица. Ранг матрицы. Решение матричных уравнений	Инф. лекция	1
3.	Различные методы решения систем линейных алгебраических уравнений	Инф. лекция	1
4.	Комплексные числа. Многочлены. Разложение многочлена на множители. Рациональные функции и их разложение на простейшие	Инф. лекция	2

Раздел № 2. Элементы векторной алгебры			
5.	Основные понятия векторной алгебры. Линейные операции над векторами	Инф. лекция	1
6.	Скалярное, векторное, смешанное произведения векторов	Инф. лекция	1
Раздел № 3. Элементы аналитической геометрии			
7.	Прямая линия на плоскости	Инф. лекция	1
8.	Линии второго порядка	Инф. лекция	1
9.	Плоскость в пространстве	Инф. лекция	1
10.	Прямая в пространстве	Инф. лекция	1
11.	Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве	Инф. лекция	1
12.	Поверхности второго порядка	Инф. лекция	1
Раздел № 4. Введение в математический анализ			
13.	Предел последовательности. Предел функции. Замечательные пределы	Инф. лекция	1
14.	Непрерывность функции в точке. Классификация разрывов непрерывности функций. Непрерывность функции на отрезке	Инф. лекция	1
15.	Понятие дифференцируемости функции. Производная функции. Таблица производных, правила дифференцирования. Дифференцирование функции в неявном виде, функции, заданной параметрически. Логарифмическое дифференцирование. Геометрический и физический смысл производной. Дифференциал функции, его геометрический смысл, свойство инвариантности дифференциала	Инф. лекция	2
16.	Производные высших порядков. Таблица производных высших порядков. Дифференциалы высших порядков	Инф. лекция	1
17.	Теоремы о дифференцируемых функциях. Правило Лопиталя. Формула Тейлора	Инф. лекция	1
18.	Исследование поведения функций: возрастание и убывание, экстремумы, выпуклость, точки перегиба, асимптоты. Наибольшее и наименьшее значения функции	Инф. лекция	2
19.	Первообразная и неопределенный интеграл: понятия, свойства. Основная таблица интегралов. Методы интегрирования неопределенного интеграла: метод подведения функции под знак дифференциала, замена переменной, интегрирование по частям	Инф. лекция	2
20.	Интегрирование некоторых классов функций: рациональных, тригонометрических и иррациональных	Инф. лекция	2
21.	Понятие и свойства определенного интеграла. Теорема Ньютона-Лейбница. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле	Инф. лекция	1
22.	Несобственные интегралы по бесконечному промежутку и от неограниченных функций. Приложения определенного интеграла	Инф. лекция	1
ИТОГО за первый семестр			28
Второй семестр			
Раздел № 5. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных			
1.	Понятие функции многих переменных. Частные производные. Дифференциал функции многих переменных. Дифференцирование неявной функции. Дифференцирование сложной функции. Производная по направлению, градиент. Приложения дифференциального исчисления нескольких переменных к геометрии в пространстве. Экстремум функции двух переменных	Инф. лекция	2
Раздел № 6. Дифференциальные уравнения и системы дифференциальных уравнений			
2.	Основные понятия теории дифференциальных уравнений. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Дифференциальные уравнения первого порядка. Задача Коши	Инф. лекция	2
3.	Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка	Инф. лекция	1
4.	Линейные дифференциальные уравнения высших порядков. ЛОДУ с постоянными коэффициентами. Метод вариации произвольных постоянных. ЛНДУ с постоянными коэффициентами и со специальной правой частью	Инф. лекция	2
5.	Системы дифференциальных уравнений	Инф. лекция	1
Раздел № 7. Кратные, криволинейные, поверхностные интегралы			

6.	Двойные и тройные интегралы и их свойства. Вычисление кратных интегралов в декартовых и криволинейных координатах. Приложения кратных интегралов	Инф. лекция	2
7.	Криволинейные интегралы первого и второго рода и их свойства. Вычисление криволинейных интегралов. Формула Грина. Приложения криволинейных интегралов	Инф. лекция	1,5
8.	Определение и вычисление поверхностных интегралов первого и второго рода. Формула Остроградского. Формула Стокса	Инф. лекция	1,5
Раздел № 8. Ряды			
9.	Основные понятия. Необходимое условие сходимости. Свойства сходящихся рядов. Достаточные признаки сходимости положительных рядов. Знакопеременные и знакочередующиеся ряды. Признак Лейбница	Инф. лекция	2
10.	Функциональные ряды. Степенные ряды. Ряды Тейлора и Маклорена	Инф. лекция	1,5
11.	Гармоники и их свойства. Тригонометрические ряды. Понятие и свойства гармоник. Ряды Фурье. Применение рядов	Инф. лекция	1,5
Раздел № 9. Элементы теории функции комплексной переменной			
12.	Основные понятия функции комплексной переменной. Элементарные функции. Дифференцирование функции комплексной переменной. Условия Коши-Римана. Интегрирование функции комплексной переменной	Инф. лекция	2
Раздел № 10. Теория вероятностей и элементы математической статистики			
13.	Элементы комбинаторики. Классическое и статистическое определение вероятности. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Повторение испытаний. Формула Бернулли. Формула Пуассона. Локальная и интегральная теоремы Лапласа	Инф. лекция	2
14.	Дискретные случайные величины (ДСВ). Непрерывные случайные величины (НСВ). Законы распределений ДСВ и НСВ	Инф. лекция	2
15.	Выборочный метод. Статистические оценки параметров распределения: точечные оценки, интервальные оценки. Методы расчета сводных характеристик выборки. Элементы теории корреляции	Инф. лекция	2
16.	Статистическая проверка статистических гипотез	Инф. лекция	2
ИТОГО за второй семестр			28
ИТОГО за год			56

Методические рекомендации по организации практических занятий

№	Темы практических занятий	Форма проведения	Трудоемкость в АЧ
Первый семестр			
Раздел № 1. Элементы алгебры			
1.	Матрицы и действия над ними. Определители и их свойства. Обратная матрица. Ранг матрицы. Решение матричных уравнений	Работа в группе, самостоятельная контактная работа	2
2.	Системы линейных алгебраических уравнений (далее СЛАУ). Исследование СЛАУ по теореме Кронекера - Капелли и способы их решения: с помощью теоремы Крамера, методом Гаусса, с помощью обратной матрицы	Работа в группе, самостоятельная контактная работа	2
3.	Алгебраическая, тригонометрическая и показательная формы комплексного числа. Геометрическая интерпретация комплексного числа. Действия с комплексными числами. Многочлены. Разложение многочлена на множители. Рациональные функции и их разложение на простейшие	Работа в группе, самостоятельная контактная работа	2
		КР 1	2
Раздел № 2. Элементы векторной алгебры			
4.	Основные понятия векторной алгебры. Линейные операции над векторами. Разложение вектора по ортам координатных осей. Базис. Декартова система координат. Полярная система координат	Работа в группе, самостоятельная контактная работа	1

5.	Скалярное произведение векторов: определение, свойства, приложения. Векторное произведение векторов: определение, свойства, приложения. Смешанное произведение векторов: определение, свойства, приложения. Критерии коллинеарности и компланарности векторов	Работа в группе, самостоятельная контактная работа	2
		КР 2	1
Раздел № 3. Элементы аналитической геометрии			
6.	Прямая на плоскости: определение, различные виды уравнений. Взаимное расположение прямых. Расстояние от точки до прямой	Работа в группе, самостоятельная контактная работа	1
7.	Линии второго порядка: эллипс, гипербола, парабола	Работа в группе, самостоятельная контактная работа, доклад	1
8.	Различные виды уравнений плоскости. Взаимное расположение плоскостей	Работа в группе, самостоятельная контактная работа	2
9.	Различные виды уравнений прямой в пространстве. Взаимное расположение прямой и плоскости. Расстояние от точки до плоскости. Расстояние от точки до прямой	Работа в группе, самостоятельная контактная работа	2
10.	Поверхности второго порядка: эллипсоиды, гиперболоиды, параболоиды, цилиндры, конусы	Работа в группе, самостоятельная контактная работа	1
		КР 3	2
Раздел № 4. Введение в математический анализ			
11.	Предел последовательности. Предел функции. Теоремы о пределах. Правила вычисления пределов. Раскрытие неопределенностей	Работа в группе, самостоятельная контактная работа	1
12.	Замечательные пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие функции	Работа в группе, самостоятельная контактная работа	1
13.	Непрерывность функции в точке. Классификация разрывов непрерывности функций. Непрерывность функции на отрезке	Работа в группе, самостоятельная контактная работа	1
		КР 4.1	1
14.	Производная функции. Таблица производных, правила дифференцирования. Дифференцирование функции в неявном виде, функции, заданной параметрически. Логарифмическое дифференцирование. Геометрический и физический смысл производной. Дифференциал функции, его геометрический смысл, свойство инвариантности дифференциала	Работа в группе, самостоятельная контактная работа	2
		КР 4.2	1
15.	Производные высших порядков. Дифференциалы высших порядков. Правило Лопиталя. Формула Тейлора	Работа в группе, самостоятельная контактная работа	2
16.	Исследование поведения функций и построение графиков. Наибольшее и наименьшее значения функции	Работа в группе, самостоятельная контактная работа, доклад	2
17.	Методы интегрирования неопределенного интеграла: метод подведения функции под знак дифференциала, замена переменной, интегрирование по частям	Работа в группе, самостоятельная контактная работа	2
18.	Интегрирование некоторых классов функций: рациональных функций, тригонометрических, иррациональных	Работа в группе, самостоятельная контактная работа	3
19.	Теорема Ньютона-Лейбница. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле	Работа в группе, самостоятельная контактная работа	1
20.	Несобственные интегралы по бесконечному промежутку и от неограниченных функций. Приложения определенного интеграла	Работа в группе, самостоятельная контактная работа, доклад	2

		КР 4.3	2
ИТОГО за первый семестр			42
Второй семестр			
Раздел № 5. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных			
21.	Понятие функции многих переменных. Частные производные. Дифференциал функции многих переменных. Дифференцирование неявной функции. Дифференцирование сложной функции. Производная по направлению, градиент. Приложения дифференциального исчисления нескольких переменных к геометрии в пространстве. Экстремум функции двух переменных. Наибольшее и наименьшее значения функции двух переменных	Работа в группе, самостоятельная контактная работа	2
		КР 5	1
Раздел № 6. Дифференциальные уравнения и системы дифференциальных уравнений			
22.	Дифференциальные уравнения первого порядка: с разделяющимися переменными, однородные, линейные, Бернулли	Работа в группе, самостоятельная контактная работа	2
23.	Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка	Работа в группе, самостоятельная контактная работа	1
24.	Линейные однородные дифференциальные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами и со специальной правой частью. Метод вариации произвольных постоянных	Работа в группе, самостоятельная контактная работа	3
25.	Системы дифференциальных уравнений	Работа в группе, самостоятельная контактная работа, доклад	1
		КР 6	2
Раздел № 7. Кратные, криволинейные, поверхностные интегралы			
26.	Вычисление двойных интегралов в декартовых и криволинейных координатах. Полярные координаты. Приложения двойных интегралов	Работа в группе, самостоятельная контактная работа	2
27.	Вычисление тройных интегралов в декартовых координатах. Цилиндрические и сферические координаты. Приложения тройных интегралов	Работа в группе, самостоятельная контактная работа	2
28.	Криволинейные интегралы первого и второго рода. Формула Грина. Приложения криволинейных интегралов	Работа в группе, самостоятельная контактная работа	2
29.	Поверхностные интегралы первого и второго рода. Связь между поверхностными интегралами первого и второго рода. Формула Остроградского. Формула Стокса	Работа в группе, самостоятельная контактная работа, доклад	1
		КР 7	2
Раздел № 8. Ряды			
30.	Признаки сходимости положительных рядов. Знакопеременные и знакопеременные ряды. Признак Лейбница	Работа в группе, самостоятельная контактная работа	2
31.	Степенные ряды. Ряды Тейлора и Маклорена	Работа в группе, самостоятельная контактная работа	2
		КР 8	1
32.	Ряды Фурье. Применение рядов	Работа в группе, самостоятельная контактная работа, доклад	2
Раздел № 9. Элементы теории функции комплексной переменной			
33.	Функция комплексной переменной. Дифференцирование функции комплексной переменной. Интегрирование функции комплексной переменной	Работа в группе, самостоятельная контактная работа	2
		КР 9	1

Раздел № 10. Теория вероятностей и элементы математической статистики			
34.	Элементы комбинаторики. Классическое определение вероятности. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Повторение испытаний. Формула Бернулли. Формула Пуассона. Локальная и интегральная теоремы Лапласа	Работа в группе, самостоятельная контактная работа	3
34.	Дискретные случайные величины (ДСВ). Непрерывные случайные величины (НСВ). Законы распределений ДСВ и НСВ	Работа в группе, самостоятельная контактная работа	2
		КР 10	2
35.	Выборочный метод. Статистические оценки параметров распределения. Элементы теории корреляции. Статистическая проверка статистических гипотез	Работа в группе, самостоятельная контактная работа, доклад	4
ИТОГО за второй семестр			42
ИТОГО			84

Рекомендации к проведению лекционных и практических занятий

Интегральную модель образовательного процесса (ОП) по дисциплине формируют технологии методологического уровня: модульно-рейтинговое обучение, контекстное обучение, технология поэтапного формирования умственных действий, технология развивающего обучения, элементы технологии развития критического мышления.

Реализация данной модели предполагает использование следующих образовательных технологий стратегического уровня (задающих организационные формы взаимодействия субъектов ОП), осуществляемых с использованием определенных тактических процедур:

- **лекционные занятия** проводятся в традиционной форме информационных лекций;
- **практические занятия** проводятся в традиционной форме (углубление знаний, полученных на теоретических занятиях, решение задач);
- **тренинговые** (формирование определенных умений и навыков, формирование алгоритмического мышления);
- **активизации** познавательной деятельности (приемы технологии развития критического мышления через чтение и письмо, работа с литературой, подготовка докладов);
- **самоуправления** (самостоятельная работа включает составление конспектов, самостоятельное изучение материала, выполнение и оформление индивидуальных заданий, подготовку к контрольным работам, подготовку к экзамену);
- **консультации** индивидуальные и групповые.

Основное содержание теоретической части излагается преподавателем на лекционных занятиях, которые направлены на формирование системы знаний об основных понятиях и методах математики. Для более глубокого овладения и понимания материала обучающемуся рекомендуется изучение литературы, указанной в Приложение Б (**Карта учебно-методического обеспечения учебной дисциплины Математика**).

Практические занятия предназначены для объяснения решения типовых задач или заданий преподавателем, самостоятельного решения задач обучающимися, разбор ошибок при решении задач, подведения итогов текущих занятий, а также подведения итогов контрольных точек дисциплины.

Самостоятельная работа обучающихся (СРС) делится на контактную аудиторную и внеаудиторную. Контактная аудиторная СРС проводится при непосредственном присутствии

и контроле преподавателя. Внеаудиторная СРС состоит: в самостоятельном прорабатывании лекционного материала, в изучении теоретического материала, в решении индивидуальных домашних заданий (ИДЗ), в подготовке к контрольным работам, в подготовке докладов, в подготовке к экзамену.

6 Фонд оценочных средств учебной дисциплины

Фонд оценочных средств представлен в Приложении А.

7 Условия освоения учебной дисциплины

7.1 Учебно-методическое обеспечение

Учебно-методическое обеспечение учебной дисциплины (модуля) представлено в Приложении Б.

7.2 Материально-техническое обеспечение

№	Требование к материально-техническому обеспечению согласно ФГОС ВО	Наличие материально-технического оборудования	
1.	Учебные аудитории для проведения учебных занятий	аудитория для проведения лекционных и/или практических занятий: учебная мебель (столы, стулья, доска)	
		компьютерный класс с выходом в Интернет, в том числе для проведения практических занятий	
		помещения для самостоятельной работы (наличие компьютера , выход в Интернет)	
2.	Мультимедийное оборудование	проектор, компьютер, экран, интерактивная доска	
3.	Программное обеспечение		
Наименование программного продукта		Обоснование для использования (лицензия, договор, счёт, акт или иное)	Дата выдачи
Adobe Acrobat		свободно распространяемое	-
Skype		свободно распространяемое	-
Zoom		свободно распространяемое	-
Teams		свободно распространяемое	-

Приложение А
(обязательное)
Фонд оценочных средств
учебной дисциплины Математика

1 Структура фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств состоит из двух частей:

а) открытая часть - общая информация об оценочных средствах (название оценочных средств, проверяемые компетенции, баллы, количество вариантов заданий, методические рекомендации для применения оценочных средств и пр.), которая представлена в данном документе, а также те вопросы и задания, которые могут быть доступны для обучающегося;

б) закрытая часть - фонд вопросов и заданий, которая не может быть заранее доступна для обучающихся (экзаменационные билеты, вопросы к контрольной работе и пр.) и которая хранится на кафедре.

2 Перечень оценочных средств текущего контроля и форм промежуточной аттестации

Перечень оценочных средств (для очной формы обучения)

№	Оценочные средства для текущего контроля	Разделы (темы) учебной дисциплины	Баллы	Проверяемые компетенции
1.	ИДЗ 1.1	Раздел № 1. Элементы алгебры Тема 1.1. Матрицы и определители. Системы линейных алгебраических уравнений	12	ОПК-1
2.	ИДЗ 1.2	Раздел № 1. Элементы алгебры Тема 1.2. Комплексные числа. Многочлены. Рациональные функции	11	
3.	ИДЗ 2	Раздел № 2. Элементы векторной алгебры	7	
4.	ИДЗ 3	Раздел № 3. Элементы аналитической геометрии	20	
5.	ИДЗ 4.1	Раздел № 4. Введение в математический анализ Тема 4.1. Основы теории пределов	12	
6.	ИДЗ 4.2	Раздел № 4. Введение в математический анализ Тема 4.2. Основы дифференциального исчисления функции одной переменной	20	
7.	ИДЗ 4.3	Раздел № 4. Введение в математический анализ Тема 4.3. Основы интегрального исчисления функции одной переменной	20	
8.	ИДЗ 5	Раздел № 5. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных	12	
9.	ИДЗ 6	Раздел № 6. Дифференциальные уравнения и системы дифференциальных уравнений	20	
10.	ИДЗ 7	Раздел № 7. Кратные, криволинейные, поверхностные интегралы	16	
11.	ИДЗ 8.1	Раздел № 8. Ряды Тема 8.1. Числовые ряды	10	
12.	ИДЗ 8.2	Раздел № 8. Ряды Тема 8.2. Функциональные ряды	18	
13.	ИДЗ 9	Раздел № 9. Элементы теории функции комплексной переменной	9	
14.	ИДЗ 10.1	Раздел № 10. Теория вероятностей и элементы математической статистики Тема 10.1. Элементы теории вероятностей	12	

15.	ИДЗ 10.2	Раздел № 10. Теория вероятностей и элементы математической статистики Тема 10.2. Элементы математической статистики	13	
16.	КР 1	Раздел № 1. Элементы алгебры	30	
17.	КР 2	Раздел № 2. Элементы векторной алгебры	20	
18.	КР 3	Раздел № 3. Элементы аналитической геометрии	30	
19.	КР 4.1	Раздел № 4. Введение в математический анализ Тема 4.1. Основы теории пределов	8	
20.	КР 4.2	Раздел № 4. Введение в математический анализ Тема 4.2. Основы дифференциального исчисления функции одной переменной	10	
21.	КР 4.3	Раздел № 4. Введение в математический анализ Тема 4.3. Основы интегрального исчисления функции одной переменной	30	
22.	КР 5	Раздел № 5. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных	9	
24.	КР 6	Раздел № 6. Дифференциальные уравнения и системы дифференциальных уравнений	30	
25.	КР 7	Раздел № 7. Кратные, криволинейные, поверхностные интегралы	30	
26.	КР 8	Раздел № 8. Ряды	12	
27.	КР 9	Раздел № 9. Элементы теории функции комплексной переменной	9	
28.	КР 10	Раздел № 10. Теория вероятностей и элементы математической статистики Тема 10.1. Элементы теории вероятностей	30	
29.	Доклад	Разделы 1, 3, 4, 6, 7, 8, 10	10x4	
<i>Промежуточная аттестация</i>				
	Экзамен		50x2	
	ИТОГО		300x2	

3 Рекомендации к использованию оценочных средств

1) Индивидуальные домашние задания (ИДЗ) для очной формы обучения

<i>Критерии оценки</i>	<i>Оценочные средства</i>	<i>Количество вариантов заданий</i>	<i>Количество заданий</i>
• количество выполненных заданий • правильность решений • полнота и обоснованность решений	ИДЗ 1.1	10	3
	ИДЗ 1.2	10	3
	ИДЗ 2	10	6
	ИДЗ 3	10	4
	ИДЗ 4.1	10	2
	ИДЗ 4.2	10	3
	ИДЗ 4.3	10	4
	ИДЗ 5	10	4
	ИДЗ 6	10	5
	ИДЗ 7	10	4
	ИДЗ 8.1	20	10
	ИДЗ 8.2	20	6
	ИДЗ 9	10	2
	ИДЗ 10.1	10	4
	ИДЗ 10.2	10	2

Типовые варианты ИДЗ

ИДЗ 1.1

Раздел № 1. Элементы алгебры

Тема 1.1. Матрицы и определители. Системы линейных алгебраических уравнений

Задание 1. Найти матрицу $A^2 + AB - 4E$, если: $A = \begin{pmatrix} 2 & 8 \\ -1 & -5 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} 0 & 7 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$.

Задание 2. Решить систему линейных алгебраических уравнений
$$\begin{cases} 5x_1 + 2x_2 + x_3 = 4; \\ x_1 + x_2 = -3; \\ -5x_1 + 3x_2 + x_3 = 2. \end{cases}$$

двумя способами: 1) методом Крамера; 2) с помощью обратной матрицы.

Задание 3. Решить систему методом Гаусса
$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + x_3 - x_4 = 1; \\ x_1 + 3x_2 = 2; \\ 3x_1 + 3x_2 + x_4 = 0. \end{cases}$$

ИДЗ 1.2

Раздел № 1. Элементы алгебры

Тема 1.2. Комплексные числа. Многочлены. Рациональные функции

Задание 1. Дано комплексное число z_0 :

нечетные варианты $z_0 = \frac{mi^{m+n}}{\sqrt{3}i^m - i^n}$;

четные варианты $z_0 = \frac{ni^{|m-n|}}{i^m - i^n}$.

- Привести комплексное число z_0 к алгебраической форме;
- привести комплексное число z_0 к тригонометрической форме;
- вычислить z_0^{n+10} ;
- решить уравнение $w^3 + z_0 = 0$.

Задание 2. Построить область, заданную неравенствами

$$\begin{cases} \operatorname{Re}(z + m - i) \leq m + n, \\ \operatorname{Im}(z - 5 - ni) \geq -m - n, \\ |z + m - ni| \leq mn. \end{cases}$$

Задание 3. Разложить рациональную функцию на простейшие

$$\frac{mx^2 + nx - mn}{(x^2 + 2mx + n^2 + m^2)(x^2 + 2mx + m^2 - n^2)}.$$

Указание: m, n определяются по таблице согласно варианту обучающегося.

ИДЗ 2

Раздел № 2. Элементы векторной алгебры

Даны векторы $\bar{a} = (-3; 1; 3)$, $\bar{b} = (1; 2; 4)$, $\bar{c} = (-1; 0; 5)$, $\bar{d} = (1; 2; 4)$.

Найти:

- орт вектора $\bar{a}$;

- б) угол между векторами $\vec{a}$ и $\vec{b}$;
- в) площадь треугольника, построенного на векторах $\vec{a}$ и $\vec{b}$;
- г) объем пирамиды, построенной на векторах $\vec{a}$, $\vec{b}$, $\vec{c}$;
- д) проекцию вектора $\vec{c} + 2\vec{a}$ на направление вектора $\vec{d} - \vec{b}$;
- е) разложение вектора $\vec{d}$ по векторам $\vec{a}$, $\vec{b}$, $\vec{c}$.

ИДЗ 3

Раздел № 3. Элементы аналитической геометрии

Задание 1. Даны координаты точек $A_1(2; 0; 5)$, $A_2(0; 5; 2)$, $A_3(0; 2; 4)$, $A_4(1; 3; 0)$.

Написать:

- а) уравнение плоскости $A_1A_2A_3$,
- б) уравнение плоскости, проходящей через точку A_4 параллельно плоскости $A_1A_2A_3$,
- в) параметрические уравнения прямой A_1A_2 ,
- г) канонические уравнения прямой, проходящей через точку A_3 параллельно прямой A_1A_2 ,
- д) уравнение высоты, проведенной из вершины A_4 ,
- е) найти угол между прямой A_1A_4 и плоскостью $A_1A_2A_3$.

Сделать чертеж.

Задание 2. Написать уравнения сторон треугольника ABC , если задана его вершина $A(1; 3)$ и уравнения двух медиан $x - 2y + 1 = 0$ и $y - 1 = 0$. Сделать чертеж.

Задание 3. Написать уравнение кривой, каждая точка которой находится на одинаковом расстоянии от точки $F(1; 1)$ и от оси Oy . Определить, какая это линия. Сделать чертеж.

Задание 4. Дана функция $r = \frac{25}{13 - 12 \cos \varphi}$ на отрезке $0 \leq \varphi \leq 2\pi$. Требуется:

- 1) построить график функции в полярной системе координат по точкам, давая φ значения через промежуток $\frac{\pi}{8}$, начиная от $\varphi = 0$;
 - 2) найти уравнение линии в прямоугольной декартовой системе координат, начало которой совпадает с полюсом, а положительная полуось абсцисс — с полярной осью;
 - 3) по полученному уравнению определить, какая это будет линия.
- Сделать чертеж.

ИДЗ 4.1

Раздел № 4. Введение в математический анализ

Тема 4.1. Основы теории пределов

Задание 1. Найти пределы функций, не пользуясь правилом Лопиталя:

а) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^2 - x}{3x^2 + 7x - 1}$; б) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x - \sqrt{x}}{x^2 - x}$; в) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x}{\arctg 2x}$; г) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{2x-3}{2x+1} \right)^{x+1}$.

Задание 2. Исследовать на непрерывность функцию $y = \begin{cases} x^2, & x \leq 0, \\ 2x - 1, & 0 < x \leq 3, \\ x + 1, & x > 3. \end{cases}$

Сделать чертеж.

ИДЗ 4.2

Раздел № 4. Введение в математический анализ

Тема 4.2. Основы дифференциального исчисления функции одной переменной

Задание 1. Найти производные $\frac{dy}{dx}$ данных функций:

а) $y = \frac{2x^2 + x - 2}{3\sqrt{2+4x}}$; б) $y = \ln(x + \sqrt{1+x^2})$; в) $y = \frac{1}{2} \arctg \frac{e^{-3x}}{5}$; г) $\begin{cases} x = \sin 2t, \\ y = \cos 3t. \end{cases}$

Задание 2. Найти предел функции $\lim_{x \rightarrow 1} \left(\frac{1}{\ln x} - \frac{1}{x-1} \right)$, пользуясь правилом Лопиталя.

Задание 3. Провести полное исследование функции $y = \frac{x^2}{2x-4}$ и построить график.

ИДЗ 4.3

Раздел № 4. Введение в математический анализ

Тема 4.3. Основы интегрального исчисления функции одной переменной

Задание 1. Найти неопределенные интегралы:

а) $\int \frac{\ln(x+2)}{x+2} dx$; б) $\int (1 + 3x^2) \sin x dx$; в) $\int \frac{x+1}{x^3-1} dx$; г) $\int \frac{\sin x}{2+\sin x} dx$.

Задание 2.

Вычислить определенные интегралы а) $\int_0^1 \frac{e^x}{1+e^{2x}} dx$; б) $\int_1^e \ln x dx$.

Задание 3.

Вычислить несобственный интеграл(или доказать его расходимость) $\int_1^2 \frac{1}{(x-1)^2} dx$.

Задание 4. Вычислить площадь фигуры, ограниченной кривыми $y = 4 - x^2$ и $y = x^2 + 2$.

ИДЗ 5

Раздел № 5. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных

Задание 1. Дана функция $z = f(x; y)$. Показать, что $F\left(x, y, z, \frac{\partial z}{\partial x}, \frac{\partial z}{\partial y}, \frac{\partial^2 z}{\partial x^2}, \frac{\partial^2 z}{\partial y^2}, \frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y}\right) \equiv 0$. Если

$z = 3 \sin(x + 5y); F = \frac{\partial^2 z}{\partial y^2} - 25 \frac{\partial^2 z}{\partial x^2}$.

Задание 2. Найти угол между $gradu$ и $gradv$ в точке M_0 :

$u = \frac{yz^2}{x^2}, v = \frac{x^3}{2} + 6y^3 + 3\sqrt{6}z^3, M_0\left(\sqrt{2}; \frac{\sqrt{2}}{2}; \frac{\sqrt{3}}{3}\right)$.

Задание 3. Составить уравнения касательной плоскости и нормали к поверхности $z = f(x; y)$

в точке $M_0(x_0; y_0; z_0): z = \frac{x^2}{2} - y^2, M_0(2; -1; 1)$.

Задание 4. Найти наименьшее и наибольшее значения функции $z = f(x; y)$ в замкнутой области D , заданной системой неравенств:

$z = x^2 + y^2 - 9xy + 27; 0 \leq x \leq 3, 0 \leq y \leq 3$. Сделать чертеж.

ИДЗ 6

Раздел № 6. Дифференциальные уравнения и системы дифференциальных уравнений

Задание 1. Найти общее решение уравнения $y' = \frac{x+y}{x-y}$.

Задание 2. Найти общее решение уравнения $y''' x \ln x = y''$.

Задание 3. Найти решение задач Коши $y'' - 2y' = 2e^x, y(1) = -1, y'(1) = 0$.

Задание 4. Методом вариации произвольных постоянных решить уравнение

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

Задание 5. Найти общее решение системы уравнений $\begin{cases} x' = 2x - y, \\ y' = x + 3y. \end{cases}$

ИДЗ 7**Раздел № 7. Кратные, криволинейные, поверхностные интегралы**

Задание 1. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями:

$$x = \sqrt{36 - y^2}, x = 6 - \sqrt{36 - y^2}. \text{ Сделать чертеж.}$$

Задание 2. Найти объем тела, ограниченного поверхностями:

$$x^2 + y^2 = 2y, z = \frac{9}{4} - x^2, z = 0.$$

Сделать чертежи данного тела и его проекции на координатную плоскость.

Задание 3.

Вычислить криволинейный интеграл $\int_L (y^2 + 2z^2)dx + yzdy - 3x^2dz$, если кривая L :

$$x = 2t, y = t^2, z = t^3, 0 \leq t \leq 1.$$

Задание 4.

Вычислить поверхностный интеграл $\iint_S (x + y + z) ds$,

где S — поверхность $x^2 + y^2 + z^2 = 4, z \geq 0$. Сделать чертежи данной поверхности и ее проекции на плоскость Oxy .

ИДЗ 8.1**Раздел № 8. Ряды****Тема 8.1. Числовые ряды**

Задание 1.

Найти сумму ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3^n + 2^n}{6^n}$.

Задание 2.

Доказать расходимость ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{5n^2 + n}{2n^2 + 4n - 1}$, используя необходимое условие сходимости.

Задание 3.

Доказать расходимость ряда $\sum_{n=2}^{\infty} \ln n \sin \frac{1}{\ln n}$, используя необходимое условие сходимости.

Задание 4.

Исследовать ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\arctg(n^2 + n)}{\pi^n}$ на сходимость сравнением с геометрической прогрессией.

Задание 5.

Исследовать ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sin^2 n}{n\sqrt{n}}$ на сходимость сравнением с обобщенным гармоническим рядом.

Задание 6.

Исследовать ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1 \cdot 4 \cdot 7 \cdot \dots \cdot (3n - 2)}{7 \cdot 9 \cdot 11 \cdot \dots \cdot (2n + 5)}$ на сходимость с помощью признака Даламбера.

Задание 7.

Исследовать ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \arctg^n \frac{\pi}{4n}$ на сходимость с помощью радикального признака Коши.

Задание 8.

Используя интегральный признак исследовать ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2}{n^2 - 5n + 10}$ на сходимость.

Задание 9.

Исследовать на сходимость ряд $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{2n+1}{3n(n+1)}$.

Задание 10.

Вычислить сумму ряда с точностью α : $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{1}{3n^2}$; $\alpha = 0,01$.

ИДЗ 8.2

Раздел № 8. Ряды

Тема 8.2. Функциональные ряды

Задание 1.

Найти интервал сходимости степенного ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-1)^{2n}}{n \cdot 4^n}$.

Задание 2. Разложить функцию $f(x) = \ln(x+2)$ по степеням $(x-x_0)$, где $x_0 = -\frac{3}{2}$.

Задание 3. Вычислить приблизительно $\cos 6^\circ$ с точностью $\varepsilon = 0,001$.

Задание 4.

Вычислить интеграл $\int_0^1 \sin x^2 dx$ с точностью до 0,001.

Задание 5. Найти пять первых членов ряда Тейлора решения задачи Коши:

$$y'' = xy, y(0) = -1, y'(0) = 0.$$

Задание 6. Разложить функцию $f(x) = \begin{cases} nx, & \text{при } -\pi < x \leq 0; \\ (n+1)x, & \text{при } 0 < x < \pi \end{cases}$ в интервале $(-\pi; \pi)$,

определить сумму ряда в точке разрыва и на концах интервала, построить график самой функции и суммы ряда (также и вне интервала $(-\pi; \pi)$).

Указание: n – номер обучающегося в списке группы.

ИДЗ 9

Раздел № 9. Элементы теории функции комплексной переменной

Задание 1. Проверить, будет ли аналитической заданная функция $w = f(z)$. Если да, то найти значение ее производной в заданной точке z_0 : $w = (iz)^3$, $z_0 = 1 - i$.

Задание 2. Вычислить интеграл $\int_L (z+1)\bar{z}dz$, где L – окружность $|z| = 1$. Обход против часовой стрелки.

ИДЗ 10.1

Раздел № 10. Теория вероятностей и элементы математической статистики

Тема 10.1. Элементы теории вероятностей

Задание 1. В урне 4 белых и 5 черных шаров. Из урны вынимают одновременно два шара.

Какое событие более вероятно: A – шары одного цвета; B – шары разных цветов?

Задание 2. Считая, что вероятность рождения в любой день одна и та же, найти вероятность того, что из 50 студентов у двух день рождения придется на Новый год.

Задание 3. Задан закон распределения дискретной случайной величины X :

x_i	1	2	3	4	5
p_i	0,1	0,2	0,4	0,2	0,1

Найти $M(X)$, $M(2X + 5)$, $D(X)$, $D(3X - 4)$.

Задание 4. Для НСВ X задана функция распределения $F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 1; \\ A(x^2 - x), & 1 < x \leq 2; \\ 1, & x > 2. \end{cases}$

Найти A , $f(x)$, $M(X)$, $M(3X - 2)$, $D(X)$, $D(2X + 4)$, $P(X < 5)$, $P(X > 1)$, $P(-1 < X < 3)$.

ИДЗ 10.2

Раздел № 10. Теория вероятностей и элементы математической статистики

Тема 10.2. Элементы математической статистики

Задание 1. Дана выборка объёма $n = 100$ из генеральной совокупности:

Промежуток $a_i - b_i$	Частоты n_i	Промежуток $a_i - b_i$	Частоты n_i
0 – 2	1	10 – 12	19
2 – 4	6	12 – 14	8
4 – 6	9	14 – 16	5
6 – 8	21	16 – 18	5
8 – 10	26	18 – 20	2

1) с помощью критерия согласия χ^2 для уровня значимости $\alpha = 0,05$ проверить гипотезу о том, что генеральная совокупность имеет нормальное распределение;

2) построить доверительный интервал для неизвестного математического ожидания с надёжностью $1 - \alpha = 0,95$.

Задание 2. Найти коэффициент корреляции между величинами X и Y на основании следующих данных:

X	2	3	4	5	6
Y	2.5	3.0	3.5	4.2	5.1

Найти уравнения линейной регрессии Y на X и X на Y . Начертить графики этих уравнений в одной системе координат. Сделать вывод о силе линейной зависимости между X и Y .

2) Контрольные работы (КР)

Критерии оценки	Оценочные средства	Количество вариантов заданий	Количество заданий
- количество выполненных заданий - форма записи решений - степень подробности решений - правильность и обоснованность решений	Очная форма обучения		
	КР 1	20	4
	КР 2	20	10
	КР 3	20	10
	КР 4.1	20	2
	КР 4.2	20	4
	КР 4.3	20	3
	КР 5	20	3
	КР 6	20	4

	КР 7	20	4
	КР 8	20	2
	КР 9	20	2
	КР 10	20	5
	Заочная форма обучения		
	КР 1(1 семестр)	10	8
	КР 2(2 семестр)	10	8

Демонстрационные варианты КР (очная форма обучения)

Демонстрационный вариант КР 1

Раздел № 1. Элементы алгебры

1. Решить матричное уравнение $X \begin{pmatrix} 0 & -2 \\ -2 & 3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3 & 0 \\ 11 & 2 \\ 4 & -3 \end{pmatrix}$.
2. Решить систему линейных алгебраических уравнений с помощью метода Крамера

$$\begin{cases} -x_1 + x_2 + 2x_3 = 1; \\ x_1 + 3x_2 + 6x_3 = -2; \\ x_1 - x_2 - x_3 = -4. \end{cases}$$
3. Исследовать систему линейных алгебраических уравнений и решить ее методом Гаусса

$$\begin{cases} x_1 + 5x_2 + 4x_3 + 3x_4 = 1; \\ 2x_1 - x_2 + 2x_3 - x_4 = 0; \\ 5x_1 + 3x_2 + 8x_3 + x_4 = 1. \end{cases}$$
4. Построить область, заданную неравенствами
$$\begin{cases} \operatorname{Re}(z + 2 - i) \leq 4, \\ \operatorname{Im}(z - i) \geq 0, \\ |z - 1 - 2i| \leq 3. \end{cases}$$

Демонстрационный вариант КР 2

Раздел № 2. Элементы векторной алгебры

1. Даны три вершины параллелограмма: $A(1; 3; 5)$, $B(-2; 7; 1)$, $C(0; 4; 1)$. Абсцисса его четвертой вершины D равна
2. Если векторы $\vec{a} = (1; 2; 3)$ и $\vec{b} = (-3; \alpha; \beta)$ линейно-зависимы, то разность $\beta - \alpha$ равна
3. Даны векторы $\vec{a} = 3\vec{i} - \vec{j} + \vec{k}$ и $\vec{b} = -2\vec{i} - \vec{j} + 3\vec{k}$. Проекция вектора $\vec{c} = 2\vec{a} - \vec{b}$ на ось ординат равна
4. Косинус угла, образованного ортами $\vec{e}_1$ и $\vec{e}_2$ при условии, что векторы $\vec{a} = \vec{e}_1 + 3\vec{e}_2$ и $\vec{b} = 3\vec{e}_1 - 2\vec{e}_2$ перпендикулярны, равен
5. Для векторов $\vec{a}_1 = (1; -1; -2)$ и $\vec{a}_2 = (4; 3; -2)$ длина вектора $\vec{a} = \vec{a}_1 - 2\vec{a}_2$ равна
6. Площадь треугольника, построенного на векторах $\vec{a} - 3\vec{b}$ и $\vec{a} + \vec{b}$, где $|\vec{a}| = 3$, $|\vec{b}| = 4$, $(\vec{a}, \vec{b}) = \frac{2\pi}{3}$, равна
7. Даны векторы $\vec{a} = \vec{i} - \vec{j} - 2\vec{k}$, $\vec{b} = 2\vec{i} + \vec{j} + 2\vec{k}$, $\vec{c} = 2\vec{i} - \alpha\vec{j} + \vec{k}$. При каком значении параметра α векторы $\vec{a}$, $\vec{b}$ и $\vec{c}$ компланарны?
8. Объем пирамиды с вершинами $A(2; 0; 0)$, $B(0; 3; 0)$, $C(0; 0; 6)$ и $D(2; 3; 8)$ равен

9. Точка M в полярной системе координат имеет координаты $\left(2; \frac{\pi}{6}\right)$. Тогда ее абсцисса в ДСК равна
10. В $\triangle ABC$ известны: точка $M(1; 2; -3)$ — середина стороны BC , точка $O(0; -2; 1)$ — точка пересечения медиан. Абсцисса вершины A равна

Демонстрационный вариант КР 3

Раздел № 3. Элементы аналитической геометрии

- В каком отношении точка $M(-4; 0; 0)$ делит отрезок, соединяющий точки $A(0; 2; 4)$ и $B(6; 5; 10)$?
- Плоскость Q проходит через точки $A(2; -1; 0)$, $B(0; 1; 1)$ и $C(1; 0; 2)$. Найти, при каком a точка $P(a; a; a)$ принадлежит плоскости Q .
- Найти острый двугранный угол между плоскостью Oxz и плоскостью $x = 3y$.
- Найти, при каком p плоскости $\sqrt{2}x - 3z + 10 = 0$ и $\sqrt{2}y - pz - 12 = 0$ перпендикулярны.
- Найти расстояние от оси Oy до прямой $\begin{cases} x = 2, \\ y = -2t, \\ z = 2. \end{cases}$
- Найти ординату точки пересечения прямой $\begin{cases} x + y + z - 1 = 0, \\ x - y - 2z = 0 \end{cases}$ и плоскости $2x + y + z - 3 = 0$.
- Точка $A(2; 0)$ — вершина ромба. Уравнение одной из диагоналей ромба $y = \frac{2}{3}x + 4$. Тогда $6x + \alpha y - 12 = 0$ будет уравнением второй диагонали, если α равно?
- Найти расстояние между директрисами парабол $y^2 = 2x$ и $y^2 = 4x$.
- В полярной системе координат даны точки $A\left(\sqrt{3}; \frac{\pi}{6}\right)$ и $B\left(\sqrt{12}; \frac{\pi}{2}\right)$. Найти расстояние между ними.
- Что описывает уравнение $x^2 + (m + 1)y^2 = mz$, если $m = -1$?

Демонстрационный вариант КР 4.1

Раздел № 4. Введение в математический анализ

Тема 4.1. Основы теории пределов

- Найти пределы функций, не пользуясь правилом Лопиталя:
 - $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x - \sqrt{x}}{x^3 - x}$; б) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{5x}{\operatorname{tg} 3x}$.
- Исследовать функцию на непрерывность и построить ее график:

$$y = \begin{cases} x + 2, & x \leq -2, \\ 2 - x, & -2 < x \leq 0, \\ x^2 + 1, & x \geq 0. \end{cases}$$

Демонстрационный вариант КР 4.2**Раздел № 4. Введение в математический анализ****Тема 4.2. Основы дифференциального исчисления функции одной переменной**

Найти производные $\frac{dy}{dx}$ данных функций:

а) $y = \frac{3x^2+1}{\cos(2x+5)}$; б) $tg \frac{x}{y} + 5x + y = 4$; в) $\begin{cases} x = ctg(2e^t + t) \\ y = \ln tge^t \end{cases}$; г) $y = (2x^2 + 7)^{ctg 5x}$.

Демонстрационный вариант**КР 4.3 Раздел № 4. Введение в математический анализ****Тема 4.3. Основы интегрального исчисления функции одной переменной**

1. Найти неопределенные интегралы:

а) $\int \arctg \sqrt{6x-1} dx$; б) $\int \frac{6tg x dx}{3 \sin 2x + 5 \cos^2 x}$.

2. Вычислить несобственный интеграл или установить его расходимость

$$\int_{-\infty}^{+\infty} \frac{1}{x^2 + x + 1} dx.$$

3. Вычислить площади фигуры, ограниченной графиками функций:

$y = (x-2)^3$, $y = 4x - 8$.

Демонстрационный вариант КР 5**Раздел № 5. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных**

1. Дана функция $z = \ln(e^{3y} + e^{2x})$. Найти $\frac{\partial^2 z}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 z}{\partial y^2}$.

2. Дана функция $z = 3x^2 - 2y^3 + 1$.

Найти приближённое значение функции в точке $M(0,95; -1,02)$.

3. Составить уравнения касательной плоскости к поверхности $z = x^2 + xy + y^2$ в точке $M_0(1; 2; 7)$.

Демонстрационный вариант КР 6**Раздел № 6. Дифференциальные уравнения и системы дифференциальных уравнений**

1. Решить задачу Коши: $y' = \frac{x+y}{x-y}$, $y(1) = 0$.

2. Решить дифференциальное уравнение $y'' = x \ln x$.

3. Найти общее решение дифференциального уравнения $y'' - y' = 1 + 3x^2$.

4. Найти общее решение системы уравнений $\begin{cases} x' = 4x + y, \\ y' = -2x - y. \end{cases}$

Демонстрационный вариант КР 7**Раздел № 7. Кратные, криволинейные, поверхностные интегралы**

1. Изменить порядок интегрирования

$$\int_0^{\sqrt{3}} dx \int_0^{2-\sqrt{4-x^2}} f(x, y) dy + \int_{\sqrt{3}}^2 dx \int_0^{\sqrt{4-x^2}} f(x, y) dy.$$

2. Найти площадь фигуры, ограниченной данными линиями:

$$y^2 - 2y + x^2 = 0, y^2 - 4y + x^2 = 0, y = \frac{x}{\sqrt{3}}, x = \sqrt{3}x. \text{ Сделай чертеж.}$$

3. Вычислить $\iiint_V (15x + 30z) dx dy dz$, $V: y = x, y = 0, z = 0, z = x^2 + y^2, z = 4$.

Сделай чертеж.

4. Вычислить поверхностный интеграл $\iint_S (x + y + z) ds$, где S – поверхность $x^2 + y^2 + z^2 = 1, z \geq 0$.

Демонстрационный вариант КР 8

Раздел № 8. Ряды

1. Исследовать ряды на сходимость : а) $\sum_{n=1}^{\infty} n^2 \arctg^n \frac{\pi}{3n}$, б) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\arcsin \frac{n-1}{n+1}}{n^3 + 2n - 3}$.

2. Найти интервал сходимости степенного ряда $\sum_{n=2}^{\infty} \frac{x^{n-1}}{n 3^n \ln n}$.

Демонстрационный вариант КР 9

Раздел № 9. Элементы теории функции комплексной переменной

1. Выяснить, является ли аналитической функция $w = z^2 + z - i$.

Если да, то найти значение ее производной в точке $z_0 = -\frac{3}{2} + i$.

2. Вычислить интеграл

$$\oint_{\Gamma} \frac{z dz}{(z-2)^3(z+4)},$$

где Γ – окружность $|z - 3| = 6$.

Демонстрационный вариант КР 10

Раздел № 10. Теория вероятностей и элементы математической статистики

Тема 10.1. Элементы теории вероятностей

1. Производственные мощности трех заводов относятся как 2:5:3. Процент брака соответственно: 2%, 3%, 2%. Случайно взятое изделие оказалось бракованным. Найти вероятность того, что оно изготовлено на первом заводе.

2. Задан закон распределения дискретной случайной величины X :

x_i	-0.7	0	0.2	0.3	0.8
p_i	0,04	0,06	0,2	0,5	p_5

Найти $p_5, M(3X+5)$.

3. Дискретная случайная величина X – число нечетных чисел при бросании двух игральных костей. Составить закон распределения X .

4. Задана функция распределения НСВ X :

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 1; \\ A(x^2 + x - 2), & 1 < x \leq 3; \\ 1, & x > 3. \end{cases}$$

Найти A , $f(x)$, $P(X \in (1,5; 2,5))$.

5. Случайная величина X распределена по нормальному закону $X \sim N(9; 5)$. Найти вероятность попадания этой случайной величины в интервал $(4; 15)$.

Демонстрационные варианты КР (заочная форма обучения)

Демонстрационный вариант КР 1

1. Решить систему линейных алгебраических уравнений методом Гаусса

$$\begin{cases} 2x_1 + 7x_2 + 3x_3 + x_4 = 6, \\ 3x_1 + 5x_2 + 2x_3 + 2x_4 = 4, \\ 9x_1 + 4x_2 + x_3 + 7x_4 = 2. \end{cases}$$

2. Даны координаты точек $A_1(4,2,-5)$, $A_2(0,7,2)$, $A_3(0,-2,7)$, $A_4(4,5,0)$.

Написать:

а) уравнение плоскости $A_1A_2A_3$,

б) уравнения прямой, перпендикулярной плоскости $A_1A_2A_3$ и проведенной из точки A_4 ;

в) найти угол между прямой A_1A_4 и плоскостью $A_1A_2A_3$.

3. Написать уравнение кривой, каждая точка которой находится на одинаковом расстоянии от точки $F(2,2)$ и от оси Ox . Определить, какая это линия. Сделать чертеж.

4. Дано комплексное число $z_0 = \frac{4}{1-i\sqrt{3}}$.

Записать число z_0 в алгебраической и тригонометрической формах.

5. Найти пределы функций, не пользуясь правилом Лопиталя:

а) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^2 - 8x + 7}{x^2 + 4x - 3}$; б) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \sqrt{1 - 3x^2}}{x^2}$.

6. Найти производные данных функций:

а) $y = \ln \sin \frac{2x+4}{1-x}$; б) $\begin{cases} x = \arctgt, \\ y = \frac{\sqrt{1+t}}{1+t}. \end{cases}$

7. Найти неопределенные интегралы:

а) $\int \frac{2 + \ln(x-1)}{x-1} dx$; б) $\int (1 + 3x^2) \sin x dx$.

8. Вычислить площадь фигуры, ограниченной кривыми

$y = 4 - x^2$ и $y = x^2 - 2x$.

Демонстрационный вариант КР 2

1. Найти общее решение уравнения $y' = \frac{x+y}{x-y}$.
2. Найти решение задачи Коши $y'' - 2y' = 2e^x$; $y(1) = -1$, $y'(1) = 0$.
3. Составить уравнения касательной плоскости и нормали к поверхности $z = x^2 + xy + y^2$ в точке $M_0(1; 2; 7)$.
4. Изменить порядок интегрирования

$$\int_0^{\sqrt{3}} dx \int_0^{2-\sqrt{4-x^2}} f(x, y) dy + \int_{\sqrt{3}}^2 dx \int_0^{\sqrt{4-x^2}} f(x, y) dy.$$

5. Вычислить площадь, ограниченную линиями:

$$y^2 - 2y + x^2 = 0, y^2 - 4y + x^2 = 0, y = \frac{x}{\sqrt{3}}, y = \sqrt{3} x. \text{ Сделать чертеж.}$$

6. Найти область сходимости степенного ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3^n x^n}{n(n+1)}$.
7. В урне 3 белых и 5 черных шаров. Из урны вынимают одновременно два шара. Какое событие более вероятно: A – шары одного цвета; B – шары разных цветов?
8. Задан закон распределения дискретной случайной величины X :

x_i	1	2	3	4	5
p_i	0,1	0,2	0,4	0,2	0,1

Найти $M(X)$, $M(3X+2)$, $D(X)$, $D(2X-4)$.

Методические указания по оформлению контрольных работ обучающихся по заочной форме

Контрольные работы должны быть оформлены в соответствии с нижеизложенными правилами:

- 1) каждую контрольную работу следует выполнять в отдельной тетради чернилами любого цвета, кроме красного, оставляя поля для замечаний рецензента;
- 2) на обложке тетради должны быть написаны фамилия и инициалы обучающегося, шифр, номер контрольной работы и название дисциплины;
- 3) должны быть выполнены все задания своего варианта (работы, содержащие не все задания, а также содержащие задания другого варианта, не засчитываются);
- 4) задачи в работе надо располагать в порядке возрастания номеров, сохраняя нумерацию;
- 5) перед решением каждой задачи нужно выписать полностью её условие; решение задач следует излагать подробно, объясняя все действия по ходу решения и делая необходимые чертежи;
- 6) рекомендуется оставлять в конце тетради чистые листы для исправлений и дополнений в соответствии с указаниями рецензента (вносить исправления в сам текст работы после её рецензирования запрещается);

7) после получения не зачтенной, прорецензированной работы обучающийся должен исправить все указанные рецензентом ошибки и недочеты в той же тетради после слов работа над ошибками;

8) к экзамену допускаются только те обучающиеся, контрольные работы которых зачтены рецензентом.

Так как на рецензирование контрольной работы преподавателю отводится две недели, то задания следует высылать на проверку заблаговременно. Зачтенные работы остаются у рецензента и хранятся на кафедре.

3) Доклад

<i>Критерии оценки</i>	<i>Количество тем</i>
• соответствие содержания доклада теме • грамотность и качество изложения материала • самостоятельность выполнения работы, глубина проработки материала • ответы на дополнительные вопросы по содержанию темы	25

Примерные темы для докладов:

1. Некоторые приемы решения алгебраических уравнений высших степеней.
2. Теория делимости. Алгоритм Евклида.
3. Собственные числа и собственные векторы матриц.
4. Преобразование декартовых координат на плоскости.
5. Оптические свойства линий второго порядка.
6. Уравнения кривых второго порядка в полярных координатах.
7. Приложения дифференциального исчисления функции одной переменной.
8. Метод половинного деления отыскания корней функции.
9. Метод хорд отыскания корней функции.
10. Метод касательных отыскания корней функции.
11. Метод прямоугольников.
12. Формула трапеций для вычисления определённых интегралов.
13. Формула Симпсона.
14. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа.
15. Задачи, сводящиеся к дифференциальным уравнениям.
16. Численное интегрирование обыкновенных дифференциальных уравнений.
17. Графы.
18. Задача о кратчайшем пути.
19. Элементы теории массового обслуживания.
20. Транспортная задача.
21. Элементы операционного исчисления.
22. Операционный метод решения дифференциальных, интегральных уравнений и систем дифференциальных уравнений.
23. Векторный анализ.
24. К истории теории случайных процессов.
25. Метод наименьших квадратов.

4) Экзамен

<i>Критерии оценки</i>	<i>Количество вариантов билетов</i>	<i>Количество вопросов и заданий</i>
• грамотность и логическая последовательность изложения материала • точность использования математической терминологии и символики • знание и понимание теоретического содержания курса • правильность и обоснованность решений • сформированность необходимых практических умений	20	2 теоретических вопроса, 8 типовых задач

Темы для вопросов к экзамену по учебной дисциплине Математика (первый семестр)

1. Определители и их свойства.
2. Матрицы, действия над матрицами. Свойства действий над матрицами.
3. Обратная матрица. Решение матричных уравнений.
4. Системы линейных алгебраических уравнений. Теорема Крамера.
5. Ранг матрицы. Теорема Кронекера-Капелли. Метод Гаусса.
6. Комплексные числа и действия над ними.
7. Многочлены. Разложение многочлена на множители.
8. Простейшие дробно-рациональные функции. Теорема о разложении правильной дробно-рациональной функции на сумму простейших.
9. Линейные операции над векторами.
10. Скалярное произведение двух векторов и его свойства.
11. Векторное произведение двух векторов и его свойства.
12. Смешанное произведение трех векторов и его свойства.
13. Плоскость. Различные виды уравнения плоскости. Взаимное расположение двух плоскостей. Расстояние от точки до плоскости.
14. Прямая линия в пространстве. Различные виды уравнений. Взаимное расположение прямых в пространстве.
15. Взаимное расположение прямой и плоскости.
16. Прямая линия на плоскости.
17. Кривые второго порядка.
18. Поверхности второго порядка.
19. Предел функции одной переменной. Односторонние пределы.
20. Бесконечно малые и бесконечно большие функции и их свойства.
21. Свойства пределов. Действия с пределами.
22. Замечательные пределы.
23. Непрерывность функций в точке. Действия с непрерывными функциями. Классификация точек разрыва непрерывности.
24. Производная функции. Геометрический смысл производной.
25. Таблица производных. Правила дифференцирования функций.
26. Дифференциал функции.
27. Производные высших порядков.
28. Дифференцирование функции, заданной параметрически, заданной неявно.
29. Правило Лопиталя.
30. Формула Тейлора.

31. Критерий постоянства функции. Условия возрастания и убывания функции.
32. Экстремумы функции. Необходимый признак экстремума. Достаточный признак экстремума функции.
33. Выпуклость графика функции. Достаточные признаки выпуклости графика функции вверх и вниз. Точка перегиба графика функции.
34. Асимптоты графика функций. Графики функций.
35. Первообразная и ее свойства. Неопределенный интеграл и его свойства.
36. Замена переменной и интегрирование по частям в неопределенном интеграле.
37. Интегрирование рациональных функций.
38. Интегрирование иррациональных функций.
39. Интегрирование тригонометрических функций.
40. Определенный интеграл и его свойства. Теорема Ньютона-Лейбница. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле.
41. Несобственные интегралы.
42. Приложения определенных интегралов.

Темы для вопросов к экзамену по учебной дисциплине Математика (второй семестр)

1. Функции нескольких переменных. Предел функции, непрерывность. Понятие частных производных.
2. Дифференцирование сложных функций. Дифференцирование функций, заданных в неявном виде.
3. Частные производные высших порядков. Теорема о смешанных производных.
4. Экстремумы функции нескольких переменных.
5. Геометрические приложения: уравнение касательной к линии в пространстве, уравнение касательной плоскости к поверхности.
6. Дифференциальные уравнения первого порядка.
7. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка.
8. ЛОДУ n -го порядка. Свойства решений ЛОДУ n -го порядка.
9. ЛОДУ n -го порядка с постоянными коэффициентами.
10. ЛНДУ n -го порядка. Метод вариации произвольных постоянных.
11. ЛНДУ со специальной правой частью.
12. Системы дифференциальных уравнений.
13. Двойной интеграл. Определение и свойства. Вычисление двойного интеграла в декартовых координатах.
14. Тройной интеграл. Определение и свойства. Вычисление тройного интеграла в декартовых координатах.
15. Замена переменных в двойном интеграле. Полярные координаты.
16. Замена переменной в тройном интеграле. Цилиндрические координаты. Сферические координаты.
17. Приложения кратных интегралов.
18. Криволинейные интегралы первого и второго рода и их свойства. Вычисление криволинейных интегралов. Связь между криволинейными интегралами первого и второго рода.
19. Формула Грина.
20. Определение и вычисление поверхностных интегралов первого и второго рода. Связь между поверхностными интегралами первого и второго рода.
21. Формула Остроградского. Формула Стокса.
22. Числовые ряды. Необходимый признак сходимости ряда. Достаточный признак расходимости ряда.
23. Признаки сходимости положительных числовых рядов.
24. Знакопеременные ряды. Знакочередующиеся ряды. Признак Лейбница.

25. Функциональные ряды. Степенные ряды. Теорема об области сходимости степенного ряда.
26. Ряды Тейлора. Ряды Маклорена.
27. Гармоники и их свойства.
28. Ряды Фурье.
29. Понятие функции комплексной переменной. Понятие предела и непрерывность.
30. Дифференцирование функции комплексной переменной. Условия Коши-Римана.
31. Интегрирование функции комплексной переменной.
32. Элементы комбинаторики.
33. Основные понятия теории вероятностей.
34. Классическое определение вероятности случайного события. Геометрическая вероятность.
35. Вероятность суммы событий.
36. Условная вероятность. Вероятность произведения двух событий. Независимые и зависимые события.
37. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
38. Повторение испытаний. Формула Бернулли. Асимптотические формулы.
39. Функция Лапласа и ее свойства.
40. Дискретные случайные величины (ДСВ). Числовые характеристики ДСВ. Виды распределений ДСВ.
41. Непрерывные случайные величины (НСВ). Функция распределения НСВ и ее свойства.
42. Плотность распределения НСВ и ее свойства. Числовые характеристики НСВ. Виды распределений НСВ.
43. Нормальное распределение одной случайной величины.
44. Числовые характеристики системы случайных величин.
45. Коэффициент корреляции и его свойства.
46. Цели и задачи математической статистики. Основные понятия.
47. Точечные оценки.
48. Выборочное среднее. Выборочная дисперсия. Несмещённая выборочная дисперсия.
49. Интервальные оценки.
50. Уравнения выборочной линейной регрессии.
51. Статистическая проверка гипотез.
52. Критерий согласия χ^2 .

Примеры экзаменационных билетов для очной и заочной форм обучения

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого

Кафедра прикладной математики и информатики

Экзаменационный билет № 0

Учебная дисциплина **Математика (первый семестр)**

Для направления подготовки (специальности) **15.03.06 Мехатроника и робототехника**

1. Найти матрицу $\begin{pmatrix} 0 & 0 & 2 \\ -1 & 3 & 1 \end{pmatrix}^T \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 2 & 0 \end{pmatrix}^2$.
2. Вычислить площадь параллелограмма, построенного на векторах $\bar{a}$ и $\bar{b}$, где $\bar{a} = 2\bar{p} - \bar{q}$, $\bar{b} = \bar{p} + 3\bar{q}$, $|\bar{p}| = 3$, $|\bar{q}| = 2$, $(\bar{p}, \bar{q}) = \pi/2$.
3. Написать уравнение плоскости, проходящей через три заданные точки $M_1(1; 0; -3)$, $M_2(-2; 1; 3)$, $M_3(2; 2; 1)$.
4. Привести к каноническому виду уравнение линии $x^2 + y^2 - 2y + 4x = 0$.
Определить тип линии. Сделать схематический чертеж.
5. Найти предел функции $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \sqrt{1 - 5x^2}}{x^2}$.
6. Найти производную функции $y = \ln(2 + \sqrt{1 - e^{3x}})$.
7. Найти неопределенные интегралы:
а) $\int (x + 2)\sin 2x dx$; б) $\int \frac{\ln(x+1)}{x+1} dx$.
8. Найти промежутки монотонности функции $y = \frac{x^2 - 1}{x - 2}$.
9. Действия с комплексными числами в тригонометрической форме.
10. Приложения определенного интеграла к геометрии.

Принято на заседании кафедры «_____» _____ 20__ г. Протокол № _____
Заведующий кафедрой _____ (ФИО)

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого

Кафедра прикладной математики и информатики

Экзаменационный билет № 0

Учебная дисциплина Математика (второй семестр)Для направления подготовки (специальности) 15.03.06 Мехатроника и робототехника

1. Исследовать ряд на сходимость $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sqrt[4]{n^3} + n}{\sqrt[3]{n^2} + 2n}$.

2. Изменить порядок интегрирования $\int_{-2}^{-1} dy \int_{-\sqrt{2+y}}^0 f(x, y) dx + \int_{-1}^0 dy \int_{-\sqrt{-y}}^0 f(x, y) dx$.

3. Вычислить площадь, ограниченную линиям:

$y^2 + x^2 - 6y = 0, y^2 + x^2 - 2y = 0, y = x, x = 0$. Сделать чертеж.

4. Найти производную u в точке M_0 по направлению вектора $\vec{l}$:

$u = z^2 + 2 \arctg(x - y), M_0(1; 2; 1), \vec{l} = (1; 2; -2)$.

5. Найти решение задачи Коши: $y' + \frac{y}{2x} = x^2, y(1) = 1$.

6. Указать вид частного решения дифференциального уравнения $y'' + 4y' - 5y = xe^{2x}$.

7. Из урны, содержащей 3 красных и 2 черных шара, переложен 1 шар в урну, содержащую 4 белых, 2 черных и 3 красных. Найти вероятность того, что вынутый после этого из второй урны шар оказался черным.

8. Задан закон распределения дискретной случайной величины X :

x_i	-1	0	1	2	3
p_i	0,1	0,2	0,1	0,3	p_5

Найти $p_5, M(3X+5)$.

9. Признай Лейбница.

10. Вероятность суммы событий.

Принято на заседании кафедры «_____» _____ 20__ г. Протокол № _____
Заведующий кафедрой _____ (ФИО)

Все материалы для проведения промежуточного контроля хранятся на кафедре.

Приложение Б
(обязательное)

Карта учебно-методического обеспечения
Учебной дисциплины (модуля) Математика

1. Основная литература

Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
Печатные источники		
1. Шипачев В. С. Высшая математика: учебное пособие для вузов. - 8-е изд., стер. - Москва: Высшая школа, 2007. - 479, [1] с.: ил. - Указ.: с. 455-463. - ISBN 978-5-06-003959-7. - (стереотип: 1990-2007 гг)	235	
2. Пискунов Н. С. Дифференциальное и интегральное исчисления: учебное пособие для вузов: В 2 т. Т.1. - Изд. стер. - Москва: Интеграл-Пресс, 2002. - 415с. - Указ.: с. 410-415. - ISBN 5-89602-014-7. - ISBN 5-89602-012-0.	29	
3. Пискунов Н. С. Дифференциальное и интегральное исчисления: учебное пособие для вузов: в 2 т. Т. 2. - Изд. стер. - Москва: Интеграл-Пресс, 2002. - 544с. - Указ.: с. 535-544. - ISBN 5-89602-014-7. - ISBN 5-89602-013-9.	29	
4. Берман Г. Н. Сборник задач по курсу математического анализа: учебное пособие. - 22-е изд., перераб. - Санкт-Петербург.: Профессия, 2004. - 432с. - (2002, 2003 гг)	124	
5. Гмурман В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: учебное. пособие для студентов вузов. - 6-е изд., доп. - Москва. : Высшая школа, 2002. - 403, [1] с. - ISBN 5-06-004212-X	67	
Электронные ресурсы		
1. Цапаева С. А. Комплексные числа: методические указания; Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого. - Великий Новгород, 2018. - 17с. - URL: https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-3770		БиблиоТех
2. Цапаева С. А. Элементы аналитической геометрии в пространстве. Часть 1: методические указания; Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого. - Великий Новгород, 2018. - 16с. - URL: https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-3771		БиблиоТех
3. Цапаева С. А. Элементы аналитической геометрии в пространстве. Часть 2: методические указания; Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого. - Великий Новгород, 2019. - 19с. - URL: https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-3772		БиблиоТех

2. Дополнительная литература

Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
Печатные источники		
1. П. Е. Данко Высшая математика в упражнениях и задачах: в 2 ч. Ч. 1 / А. Г. Попов, Т. Я. Кожевникова. - 7-е изд., испр. - Москва.: ОНИКС: Мир и Образование, 2008. - 368 с.	10	

2. П. Е. Данко Высшая математика в упражнениях и задачах : в 2 ч. Ч. 2 / А. Г. Попов, Т. Я. Кожевникова. - 7-е изд., испр. - Москва.: ОНИКС: Мир и Образование, 2008. - 448 с. - Прил.: 448 с.	7	
3. Цапаева С. А. Числовые ряды: методические указания. / НовГУ им. Ярослава Мудрого. - Великий Новгород, 2005. - 48 с. - Библиогр.: с. 47., 300 экз. — Текст : электронный // База данных электронной библиотечной системы вуза «Электронный читальный зал-БиблиоТех». — URL : https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-316	3	БиблиоТех
4. Цапаева С. А. Степенные ряды. Ряды Тейлора: методические указания. / НовГУ им. Ярослава Мудрого. - Великий Новгород, 2009. - 38, [1] с. - Библиогр.: с. 37., 200 экз. — Текст : электронный // База данных электронной библиотечной системы вуза «Электронный читальный зал-БиблиоТех». — URL : https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-332 https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-314	15	БиблиоТех
Электронные ресурсы		
Цапаева С. А. Прямая линия на плоскости: методические указания. /НовГУ им. Ярослава Мудрого. - Великий Новгород, 2018. - 21с. Текст : электронный // База данных электронной библиотечной системы вуза «Электронный читальный зал-БиблиоТех». — URL : https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-3769		БиблиоТех

3. Информационное обеспечение модуля

Наименование ресурса	Договор	Срок договора
Профессиональные базы данных		
База данных электронной библиотечной системы вуза «Электронный читальный зал-БиблиоТех» https://www.novsu.ru/dept/1114/bibliotech/	Договор № БТ-46/11 от 17.12.2014	бессрочный
Электронный каталог научной библиотеки http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/	База собственной генерации	бессрочный
База данных электронно-библиотечной системы «Национальная электронная библиотека» https://нэб.рф	в открытом доступе	-
Информационные справочные системы		
Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» https://openedu.ru	в открытом доступе	-
Общероссийский математический портал http://www.mathnet.ru/	в открытом доступе	-



Зав. кафедрой  В. А. Едемский
подпись И.О. Фамилия
« 17 » марта 20 22 г.

Рабочая программа актуализирована на 20__/20__ учебный год.
 Протокол № ____ заседания кафедры от « ____ » _____ 20__ г.
 Разработчик: _____
 Зав. кафедрой _____

Рабочая программа актуализирована на 20__ / 20__ учебный год.
Протокол № ____ заседания кафедры от « ____ » _____ 20__ г.
Разработчик: _____
Зав. кафедрой _____

Рабочая программа актуализирована на 20__ / 20__ учебный год.
 Протокол № ____ заседания кафедры от « ____ » _____ 20__ г.
 Разработчик: _____
 Зав. кафедрой _____

[illegible]