

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет
им. Г.И. Носова»
Многопрофильный колледж

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ЕН.01 ЭЛЕМЕНТЫ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ**

**«Математический и общий естественнонаучный цикл»
программы подготовки специалистов среднего звена
специальности 09.02.07 Информационные системы и программирование**

Квалификация: программист

Форма обучения очная
на базе среднего общего образования

Магнитогорск, 2024

Рабочая программа учебной дисциплины «Элементы высшей математики» разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования 09.02.07 Информационные системы и программирование, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «09» декабря 2016 г. № 1547

Организация-разработчик: ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова» Многопрофильный колледж

Разработчик:

преподаватель отделения № 2 «Информационных технологий и транспорта» Многопрофильного колледжа ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова» Елена Александровна Васильева

ОДОБРЕНО

Предметно-цикловой комиссией
«Информатики и вычислительной
техники»

Председатель Т.Б. Ремез
Протокол № 5 от 31.01.2024 г.

Методической комиссией МпК
Протокол № 3 от 21.02.2024 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ЭЛЕМЕНТЫ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ»	4
2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	6
3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	14
4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	15
ПРИЛОЖЕНИЕ 1	20
ПРИЛОЖЕНИЕ 2.....	22
ПРИЛОЖЕНИЕ 3	25
ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ	27

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ЭЛЕМЕНТЫ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ»

1.1 Область применения программы

Рабочая программа учебной дисциплины «Элементы высшей математики» является частью программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 09.02.07 Информационные системы и программирование. Рабочая программа составлена для очной формы обучения.

1.2 Место дисциплины в структуре программы подготовки специалистов среднего звена

Учебная дисциплина «Элементы высшей математики» относится к математическому и общему естественнонаучному учебному циклу.

Освоению учебной дисциплины предшествует изучение учебной дисциплины «Математика».

Дисциплина «Элементы высшей математики» является предшествующей для изучения следующих учебных дисциплин, профессиональных модулей:

ОП.07. Экономика отрасли

ОП.08. Основы проектирования баз данных

ОП.10. Численные методы

ПМ.01. «Разработка модулей программного обеспечения для компьютерных систем»

1.3 Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

Содержание дисциплины ориентировано на подготовку обучающихся к освоению профессиональных модулей программы подготовки специалистов среднего звена по специальности и овладению следующими общими и профессиональными компетенциями:

ОК 1. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.

ОК 2. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 4. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.

ОК 5. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.

ОК 9. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

<i>Код ПК/ ОК</i>	<i>Умения</i>	<i>Знания</i>
ОК 1	У 1 выполнять операции над матрицами и решать системы линейных уравнений; У 2 решать задачи, используя уравнения прямых и кривых второго порядка на плоскости; У 3 применять методы дифференциального и интегрального исчисления; У 4 решать дифференциальные уравнения; У 5 пользоваться понятиями теории комплексных чисел; Уо 01.02 анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; Уо 01.03 определять этапы решения задачи;	З 1 основы математического анализа, линейной алгебры и аналитической геометрии; З 2 основы дифференциального и интегрального исчисления; З 3 основы теории комплексных чисел; Зо 01.05 структуру плана для решения задач

	Уо 01.05 составлять план действий; Уо 01.08 реализовать составленный план; Уо 01.09 оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)	
ОК 2	Уо 02.02 определять необходимые источники информации; Уо 02.03 планировать процесс поиска; структурировать получаемую информацию; Уо 02.05 оценивать практическую значимость результатов поиска; Уо 02.07 использовать современное программное обеспечение; Уо 02.08 использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач	Зо 02.01 номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности; Зо 02.04 современные средства и устройства информатизации, порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности в том числе с использованием цифровых средств
ОК 4	Уо 04.02 взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности	
ОК 5	Уо 05.01 грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке	Зо 05.02 правила оформления документов и построения устных сообщений
ОК 09	Уо 09.01 понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые); Уо 09.02 участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы	Зо 09.03 лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Объем образовательной программы учебной дисциплины	<i>117</i>
в т.ч. в форме практической подготовки	<i>не предусмотрено</i>
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	<i>117</i>
в том числе:	
лекции, уроки	<i>78</i>
практические занятия	<i>39</i>
лабораторные занятия	<i>не предусмотрено</i>
курсовая работа (проект)	<i>не предусмотрено</i>
Самостоятельная работа	<i>не предусмотрено</i>
Промежуточная аттестация	
Форма промежуточной аттестаций <i>дифференцированный зачет</i>	

2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины ЕН. 01. Элементы высшей математики (очно)

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад.ч.	Код ОК/ПК	Коды осваиваемых элементов компетенций
1	2	3	4	5
Раздел 1. Линейная алгебра		22		
Тема 1.1. Матрицы и определители	Содержание учебного материала	12		
	1. Введение. Входной контроль. Понятие матрицы. Действия над матрицами. Виды матриц.	8	ОК 1, ОК 2, ОК 5, ОК 9	У 1 Уо 01.02, Уо 01.03, Уо 01.09, Уо 02.02, Уо 02.03, Уо 02.05, Уо 05.01, Уо 09.01, Уо 09.02 З 1 Зо 01.05, Зо 02.01, Зо 05.02, Зо 09.03
	2. Определители. Определители второго и третьего порядков. Миноры и алгебраические дополнения. Свойства определителей. Определители высших порядков. Теорема Лапласа.			
	3. Обратная матрица. Ранг матрицы.			
	В том числе практических занятий	4		
	Практическое занятие 1. Операции над матрицами. Вычисление определителей.	2	ОК 1, ОК 2, ОК 4, ОК 5, ОК 9	У 1 Уо 01.02, Уо 01.03, Уо 01.05, Уо 01.08, Уо 01.09, Уо 02.02, Уо 02.03, Уо 02.05, Уо 02.07, Уо 02.08, Уо 04.02, Уо 05.01, Уо 09.01, Уо 09.02 З 1 Зо 01.05, Зо 02.01, Зо 02.04, Зо 05.02, Зо 09.03
	Практическое занятие 2. Решение матричных уравнений.	2		
Тема 1.2. Системы линейных уравнений	Содержание учебного материала	10		
	1. Основные понятия системы линейных уравнений. Решение систем линейных уравнений по формулам Крамера.	6	ОК 1, ОК 2, ОК 5, ОК 9	У 1 Уо 01.02, Уо 01.03, Уо 01.09, Уо 02.02, Уо 02.03, Уо 02.05, Уо 05.01, Уо 09.01, Уо 09.02
	2. Решение систем линейных уравнений с помощью обратной матрицы.			

	3. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса.			3 1 3о 01.05, 3о 02.01, 3о 05.02, 3о 09.03
	В том числе практических занятий	4		
	Практическое занятие 3. Решение систем линейных уравнений различными методами.	4	ОК 1, ОК 2, ОК 4, ОК 5, ОК 9	У 1 Уо 01.02, Уо 01.03, Уо 01.05, Уо 01.08, Уо 01.09, Уо 02.02, Уо 02.03, Уо 02.05, Уо 02.07, Уо 02.08, Уо 04.02, Уо 05.01, Уо 09.01, Уо 09.02 3 1 3о 01.05, 3о 02.01, 3о 02.04, 3о 05.02, 3о 09.03
Раздел 2. Аналитическая геометрия		16		
Тема 2.1. Элементы векторной алгебры	Содержание учебного материала	8		
	1. Определение вектора. Операции над векторами, их свойства.	6	ОК 1, ОК 2, ОК 5, ОК 9	У 1 Уо 01.02, Уо 01.03, Уо 01.09, Уо 02.02, Уо 02.03, Уо 02.05, Уо 05.01, Уо 09.01, Уо 09.02 3 1 3о 01.05, 3о 02.01, 3о 05.02, 3о 09.03
	2. Вычисление скалярного, смешанного, векторного произведений векторов.			
	3. Приложения скалярного, смешанного, векторного произведений векторов.			
	В том числе практических занятий	2		
	Практическое занятие 4. Операции над векторами.	2	ОК 1, ОК 2, ОК 4, ОК 5, ОК 9	У 1 Уо 01.02, Уо 01.03, Уо 01.05, Уо 01.08, Уо 01.09, Уо 02.02, Уо 02.03, Уо 02.05, Уо 02.07, Уо 02.08, Уо 04.02, Уо 05.01, Уо 09.01, Уо 09.02 3 1 3о 01.05, 3о 02.01, 3о 02.04, 3о 05.02, 3о 09.03
Тема 2.2. Аналитическая геометрия на	Содержание учебного материала	8		
	1. Уравнение прямой на плоскости. Угол между прямыми. Взаимное расположение прямых на плоскости. Расстояние от	6	ОК 1, ОК 2, ОК 5, ОК 9	У 2 Уо 01.02, Уо 01.03, Уо 01.09,

плоскости	точки до прямой.			Уо 02.02, Уо 02.03, Уо 02.05, Уо 05.01, Уо 09.01, Уо 09.02
	2. Линии второго порядка на плоскости. Уравнение окружности, эллипса.			3 1
	3. Уравнения гиперболы, параболы.			3о 01.05, 3о 02.01, 3о 05.02, 3о 09.03
	В том числе практических занятий	2		
	Практическое занятие 5. Решение задач по аналитической геометрии.	2	ОК 1, ОК 2, ОК 4, ОК 5, ОК 9	У 2 Уо 01.02, Уо 01.03, Уо 01.05, Уо 01.08, Уо 01.09, Уо 02.02, Уо 02.03, Уо 02.05, Уо 02.07, Уо 02.08, Уо 04.02, Уо 05.01, Уо 09.01, Уо 09.02 3 1 3о 01.05, 3о 02.01, 3о 02.04, 3о 05.02, 3о 09.03
Раздел 3. Теория комплексных чисел		10		
Тема 3.1. Основы теории комплексных чисел	Содержание учебного материала	10		
	1. Основная теорема алгебры. Понятие комплексного числа. Алгебраическая форма записи комплексных чисел. Геометрическое изображение комплексных чисел. Действия над комплексными числами в алгебраической форме.	6	ОК 1, ОК 2, ОК 5, ОК 9	У 5 Уо 01.02, Уо 01.03, Уо 01.09, Уо 02.02, Уо 02.03, Уо 02.05, Уо 05.01, Уо 09.01, Уо 09.02 3 3 3о 01.05, 3о 02.01, 3о 05.02, 3о 09.03
	2. Тригонометрическая форма комплексных чисел. Действия над комплексными числами в тригонометрической форме. Переход от одной формы к другой.			
	В том числе практических занятий	4		
	Практическое занятие 6. Действия над комплексными числами в алгебраической форме.	2	ОК 1, ОК 2, ОК 4, ОК 5, ОК 9	У 5 Уо 01.02, Уо 01.03, Уо 01.05, Уо 01.08, Уо 01.09, Уо 02.02, Уо 02.03, Уо 02.05, Уо 02.07, Уо 02.08, Уо 04.02, Уо 05.01, Уо 09.01, Уо 09.02 3 3 3о 01.05, 3о 02.01, 3о 02.04, 3о 05.02, 3о 09.03
	Практическое занятие 7. Действия над комплексными числами в тригонометрической форме.	2		
Раздел 4. Основы математического анализа		69		

Тема 4.1. Теория пределов	Содержание учебного материала	12		
	1. Числовые последовательности. Предел функции в точке, односторонние пределы. Теоремы о пределах функции. Элементарные способы вычисления пределов функций, раскрытие неопределенностей типа $\left[\frac{0}{0}\right]$, $\left[\frac{c}{0}\right]$, $\left[\frac{c}{\infty}\right]$, $\left[\frac{\infty}{\infty}\right]$. Замечательные пределы.	8	ОК 1, ОК 2, ОК 5, ОК 9	Уо 01.02, Уо 01.03, Уо 01.09, Уо 02.02, Уо 02.03, Уо 02.05, Уо 05.01, Уо 09.01, Уо 09.02 З 1 Зо 01.05, Зо 02.01, Зо 05.02, Зо 09.03
	2. Односторонние пределы. Непрерывность функций. Определение непрерывности функции в точке, условие непрерывности, точки разрыва. Понятие асимптот функции. Вертикальные, горизонтальные и наклонные асимптоты, классификация точек разрыва.			
	В том числе практических занятий	4		
	Практическое занятие 8. Вычисление пределов с помощью замечательных пределов, раскрытие неопределенностей.	2	ОК 1, ОК 2, ОК 4, ОК 5, ОК 9	Уо 01.02, Уо 01.03, Уо 01.05, Уо 01.08, Уо 01.09, Уо 02.02, Уо 02.03, Уо 02.05, Уо 02.07, Уо 02.08, Уо 04.02, Уо 05.01, Уо 09.01, Уо 09.02 З 1 Зо 01.05, Зо 02.01, Зо 02.04, Зо 05.02, Зо 09.03
	Практическое занятие 9. Исследование функций на непрерывность и точки разрыва	2		
Тема 4.2. Дифференциальное исчисление функции одной действительной переменной	Содержание учебного материала	14		
	1. Определение производной. Производные и дифференциалы высших порядков. Правило Лопиталя.	8	ОК 1, ОК 2, ОК 5, ОК 9	У 3 Уо 01.02, Уо 01.03, Уо 01.09, Уо 02.02, Уо 02.03, Уо 02.05, Уо 05.01, Уо 09.01, Уо 09.02 З 1, З 2 Зо 01.05, Зо 02.01, Зо 05.02, Зо 09.03
	2. Применение производной к исследованию функций. Общая схема исследования функции. Построение графиков функций.			
	В том числе практических занятий	6		
	Практическое занятие 10. Вычисление производных сложных функций. Применение правила Лопиталя.	2	ОК 1, ОК 2, ОК 4, ОК 5, ОК 9	У 3 Уо 01.02, Уо 01.03, Уо 01.05, Уо 01.08, Уо 01.09, Уо 02.02, Уо 02.03, Уо 02.05, Уо 02.07, Уо 02.08, Уо 04.02, Уо 05.01, Уо 09.01, Уо 09.02
	Практическое занятие 11. Исследование функций и построение графиков.	4		

				31, 3 2 3о 01.05, 3о 02.01, 3о 02.04, 3о 05.02, 3о 09.03
Тема 4.3. Интегральное исчисление функции одной действительн ой переменной	Содержание учебного материала	14		
	1. Неопределенный интеграл и его свойства. Методы интегрирования. Несобственные интегралы с бесконечными пределами интегрирования.	10	ОК 1, ОК 2, ОК 5, ОК 9	У 3 Уо 01.02, Уо 01.03, Уо 01.09, Уо 02.02, Уо 02.03, Уо 02.05, Уо 05.01, Уо 09.01, Уо 09.02 31, 3 2 3о 01.05, 3о 02.01, 3о 05.02, 3о 09.03
	2. Определенный интеграл и его свойства. Вычисление определенных интегралов. Применение определенных интегралов.			
	В том числе практических занятий	4		
	Практическое занятие 12. Интегрирование заменой переменной и по частям в неопределенном интеграле.	2	ОК 1, ОК 2, ОК 4, ОК 5, ОК 9	У 3 Уо 01.02, Уо 01.03, Уо 01.05, Уо 01.08, Уо 01.09, Уо 02.02, Уо 02.03, Уо 02.05, Уо 02.07, Уо 02.08, Уо 04.02, Уо 05.01, Уо 09.01, Уо 09.02 31, 3 2 3о 01.05, 3о 02.01, 3о 02.04, 3о 05.02, 3о 09.03
	Практическое занятие 13. Вычисление определенных интегралов	2		
Тема 4.4. Дифференциальное и интегральное исчисление функции нескольких действительных переменных	Содержание учебного материала	6		
	1. Предел и непрерывность функции нескольких переменных. Частные производные. Дифференцируемость функции нескольких переменных	4	ОК 1, ОК 2, ОК 5, ОК 9	У 3 Уо 01.02, Уо 01.03, Уо 01.09, Уо 02.02, Уо 02.03, Уо 02.05, Уо 05.01, Уо 09.01, Уо 09.02 31, 3 2 3о 01.05, 3о 02.01, 3о 05.02, 3о 09.03
	2. Двойные интегралы и их свойства. Повторные интегралы. Приложение двойных интегралов			
	В том числе практических занятий	2		
	Практическое занятие 14. Вычисление частных производных и дифференциалов функций нескольких переменных.	2	ОК 1, ОК 2, ОК 4, ОК 5, ОК 9	У 3 Уо 01.02, Уо 01.03, Уо 01.05, Уо 01.08, Уо 01.09, Уо 02.02, Уо 02.03, Уо 02.05, Уо 02.07, Уо 02.08, Уо 04.02, Уо 05.01,

				Уо 09.01, Уо 09.02 31, 3 2 Зо 01.05, Зо 02.01, Зо 02.04, Зо 05.02, Зо 09.03
Тема 4.5. Теория рядов	Содержание учебного материала	10		
	1. Определение числового ряда. Свойства рядов. Исследование сходимости рядов.	8	ОК 1, ОК 2, ОК 5, ОК 9	Уо 01.02, Уо 01.03, Уо 01.09, Уо 02.02, Уо 02.03, Уо 02.05, Уо 05.01, Уо 09.01, Уо 09.02 31 Зо 01.05, Зо 02.01, Зо 05.02, Зо 09.03
	2. Функциональные последовательности и ряды			
	В том числе практических занятий	2		
	Практическое занятие 15. Разложение элементарных функций в ряд Тейлора.	2	ОК 1, ОК 2, ОК 4, ОК 5, ОК 9	Уо 01.02, Уо 01.03, Уо 01.05, Уо 01.08, Уо 01.09, Уо 02.02, Уо 02.03, Уо 02.05, Уо 02.07, Уо 02.08, Уо 04.02, Уо 05.01, Уо 09.01, Уо 09.02 31 Зо 01.05, Зо 02.01, Зо 02.04, Зо 05.02, Зо 09.03
Тема 4.6. Обыкновенные дифференциальные уравнения	Содержание учебного материала	13		
	1. Понятие дифференциального уравнения. Общее и частное решение дифференциальных уравнений. Дифференциальные уравнения первого порядка.	8	ОК 1, ОК 2, ОК 5, ОК 9	У 4 Уо 01.02, Уо 01.03, Уо 01.09, Уо 02.02, Уо 02.03, Уо 02.05, Уо 05.01, Уо 09.01, Уо 09.02 3 2 Зо 01.05, Зо 02.01, Зо 05.02, Зо 09.03
	2. Дифференциальные уравнения 2-го порядка			
	3. Решение дифференциальных уравнений 2-го порядка			
	В том числе практических занятий	5		
	Практическое занятие 16. Решение дифференциальных уравнений первого порядка.	3	ОК 1, ОК 2, ОК 4, ОК 5, ОК 9	У 4 Уо 01.02, Уо 01.03, Уо 01.05, Уо 01.08, Уо 01.09, Уо 02.02, Уо 02.03, Уо 02.05, Уо 02.07, Уо 02.08, Уо 04.02, Уо 05.01,
	Практическое занятие 17. Решение дифференциальных уравнений высших порядков.	2		

				Yo 09.01, Yo 09.02 3 2 3o 01.05, 3o 02.01, 3o 02.04, 3o 05.02, 3o 09.03
Bcero:		117		

3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Материально-техническое обеспечение

Для реализации программы учебной дисциплины предусмотрены следующие специальные помещения и оснащение:

Тип и наименование специального помещения	Оснащение специального помещения
кабинет Математических дисциплин	Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации. Учебно-методическая документация, дидактические средства
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

3.2 Учебно-методическое и информационное обеспечение реализации программы

Основные источники:

1. Бардушкин, В. В. Математика. Элементы высшей математики [Электронный ресурс]: учебник: в 2 томах. Том 1 / В. В. Бардушкин, А. А. Прокофьев. — Москва: КУРС: ИНФРА-М, 2021. — 304 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-906923-05-9. – Режим доступа: <https://znanium.com/read?id=372717>.
2. Бардушкин, В. В. Математика. Элементы высшей математики [Электронный ресурс]: учебник: в 2 томах. Том 2 / В. В. Бардушкин, А. А. Прокофьев. — Москва: КУРС: ИНФРА-М, 2021. — 368 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-906923-34-9. – Режим доступа: <https://znanium.com/read?id=363645>.
3. Григорьев, В. П. Математика [Электронный ресурс]: учебник для студентов учреждений среднего профессионального образования / В. П. Григорьев, Т. Н. Сабурова. - 4-е изд., стер. - Москва: Издательский центр "Академия", 2020. - 368 с. - Режим доступа: <https://academia-moscow.ru/reader/?id=480304>. - ISBN 978-5-4468-9592-2

Дополнительные источники:

1. Дадаян, А. А. Математика [Электронный ресурс]: учебник / А.А. Дадаян. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва: ИНФРА-М, 2021. — 544 с. — (Среднее профессиональное образование). - Режим доступа: <https://znanium.com/read?id=367814>
2. Лурье, И. Г. Высшая математика [Электронный ресурс]: Практикум: учебное пособие / И. Г. Лурье, Т. П. Фунтикова. — Москва: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2022. — 160 с. - Режим доступа: <https://znanium.com/read?id=393541> Загл. с экрана.
3. Дадаян, А. А. Сборник задач по математике [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. А. Дадаян. — 3-е изд. — Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2021. — 352 с. — (Профессиональное образование). - ISBN 978-5-91134-803-8. — Режим доступа: <https://znanium.com/read?id=398658>.

Методические указания:

1. Элементы высшей математики: методические указания по выполнению самостоятельной внеаудиторной работы для студентов специальностей 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы (базовой подготовки), 09.02.07 Информационные системы и программирование. — Магнитогорск: Из-во Магнитогорск. гос. ун-та им. Г.И. Носова, 2020. — 45 с.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

MS Windows 7 (подписка Imagine Premium)

MS Office 2007

7 Zip

Интернет-ресурсы:

1. Единый портал интернет-тестирования в сфере образования [Электронный ресурс] - <https://i-exam.ru/>, свободный. — Загл. с экрана. Яз. рус.

4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе текущего контроля и промежуточной аттестации.

4.1 Текущий контроль:

№	Контролируемые разделы (темы) учебной дисциплины	Контролируемые результаты (умения, знания)	Наименование оценочного средства	Критерии оценки
1	Раздел 1. Линейная алгебра Тема 1.1. Матрицы и определители Тема 1.2. Системы линейных уравнений	У 1 Уо 01.02, Уо 01.03, Уо 01.05, Уо 01.08, Уо 01.09, Уо 02.02, Уо 02.03, Уо 02.05, Уо 02.07, Уо 02.08, Уо 04.02, Уо 05.01, Уо 09.01, Уо 09.02 З 1 Зо 01.05, Зо 02.01, Зо 02.04, Зо 05.02, Зо 09.03	Контрольная работа Тест	Критерии оценки представлены ниже под таблицей
2	Раздел 2. Аналитическая геометрия Тема 2.1. Элементы векторной алгебры Тема 2.2. Аналитическая геометрия на плоскости	У 1, У 2 Уо 01.02, Уо 01.03, Уо 01.05, Уо 01.08, Уо 01.09, Уо 02.02, Уо 02.03, Уо 02.05, Уо 02.07, Уо 02.08, Уо 04.02, Уо 05.01, Уо 09.01, Уо 09.02 З 1 Зо 01.05, Зо 02.01, Зо 02.04, Зо 05.02, Зо 09.03	Контрольная работа Тест	Критерии оценки представлены ниже под таблицей
3	Раздел 3. Теория комплексных чисел Тема 3.1. Основы теории комплексных чисел	У 5 Уо 01.02, Уо 01.03, Уо 01.05, Уо 01.08, Уо 01.09, Уо 02.02, Уо 02.03, Уо 02.05, Уо 02.07, Уо 02.08, Уо 04.02, Уо 05.01, Уо 09.01, Уо 09.02 З 3 Зо 01.05, Зо 02.01, Зо 02.04, Зо 05.02, Зо 09.03	Контрольная работа Тест	Критерии оценки представлены ниже под таблицей
4	Раздел 4. Основы математического анализа Тема 4.1. Теория пределов Тема 4.2. Дифференциальное исчисление функции одной действительной переменной Тема 4.3. Интегральное исчисление функции одной действительной переменной	У 3 Уо 01.02, Уо 01.03, Уо 01.05, Уо 01.08, Уо 01.09, Уо 02.02, Уо 02.03, Уо 02.05, Уо 02.07, Уо 02.08, Уо 04.02, Уо 05.01, Уо 09.01, Уо 09.02 З 1, З 2 Зо 01.05, Зо 02.01, Зо 02.04, Зо 05.02, Зо 09.03	Контрольная работа Тест	Критерии оценки представлены ниже под таблицей

5	Раздел 4. Основы математического анализа Тема 4.5. Теория рядов Тема 4.6. Обыкновенные дифференциальные уравнения	У 4 Уо 01.02, Уо 01.03, Уо 01.05, Уо 01.08, Уо 01.09, Уо 02.02, Уо 02.03, Уо 02.05, Уо 02.07, Уо 02.08, Уо 04.02, Уо 05.01, Уо 09.01, Уо 09.02 З 1, З 2 Зо 01.05, Зо 02.01, Зо 02.04, Зо 05.02, Зо 09.03	Контрольная работа Тест	Критерии оценки представлены ниже под таблицей
---	--	--	----------------------------	--

Критерии оценки тестового задания

Процент результативности (правильных ответов) в тесте	Оценка
90 ÷ 100%	5
80 ÷ 89%	4
70 ÷ 79%	3
менее 70%	2

Критерии оценки контрольной работы

Оценка	Описание
5	задания выполнены полностью и правильно, работа оформлена согласно требованиям, решение содержит некоторые неточности и несущественные ошибки;
4	задания выполнены полностью, с несущественными ошибками, но подход к решению, идея решения, метод правильны, работа оформлена согласно требованиям;
3	задания выполнены полностью, с существенными ошибками, но подход к решению, идея решения, метод правильны, работа оформлена не по требованиям
2	задания не выполнены или выполнены неправильно

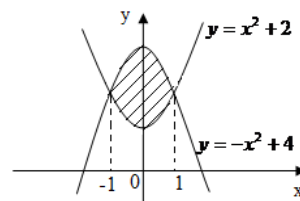
4.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация обучающихся осуществляется по завершении изучения дисциплины и позволяет определить качество и уровень ее освоения.

Форма промежуточной аттестации по дисциплине «Элементы высшей математики» - комплексный дифференцированный зачет. Зачет проводится в форме контрольного тестирования в интернет-тренажерах или Федерального интернет-экзамена (ФЭПО) в сфере профессионального образования.

Результаты обучения	Оценочные средства для промежуточной аттестации
У 1 выполнять операции над матрицами и решать системы линейных уравнений; У 2 решать задачи, используя уравнения прямых и кривых второго порядка на плоскости; У 3 применять методы дифференциального и интегрального исчисления; У 4 решать дифференциальные уравнения; У 5 пользоваться понятиями теории комплексных чисел; Уо 01.02 анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; Уо 01.03 определять этапы решения задачи; Уо 01.05 составлять план действий;	1. Переменная y системы уравнений $\begin{cases} -3x + 6y - 8z = 2, \\ x + y + z = -4, \\ -3x - y + 2z = 2 \end{cases} \quad \text{определяется по формуле ...}$ $a. \quad y = \frac{\begin{vmatrix} -3 & 6 & 2 \\ 1 & 1 & -4 \\ -3 & -1 & 2 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} -3 & 6 & -8 \\ 1 & 1 & 1 \\ -3 & -1 & 2 \end{vmatrix}};$ $б. \quad y = \frac{\begin{vmatrix} 2 & 6 & -8 \\ -4 & 1 & 1 \\ 2 & -1 & 2 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} -3 & 6 & -8 \\ 1 & 1 & 1 \\ -3 & -1 & 2 \end{vmatrix}};$

Уо 01.08 реализовать составленный план; Уо 01.09 оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника); Уо 02.02 определять необходимые источники информации; Уо 02.03 планировать процесс поиска; структурировать получаемую информацию; Уо 02.05 оценивать практическую значимость результатов поиска; Уо 02.07 использовать современное программное обеспечение; Уо 02.08 использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач; Уо 04.02 взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности; Уо 05.01 грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке; Уо 09.01 понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые); Уо 09.02 участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы 31. Основы математического анализа, линейной алгебры и аналитической геометрии; 3 2. Основы дифференциального и интегрального исчисления. 3 3. Основы теории комплексных чисел; Зо 01.05 структуру плана для решения задач; Зо 02.01 номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности; Зо 02.04 современные средства и устройства информатизации, порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности в том числе с использованием цифровых средств; Зо 05.02 правила оформления документов и построения устных сообщений; Зо 09.03 лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности	$\text{В } y = \begin{vmatrix} -3 & 6 & -8 \\ 1 & 1 & 1 \\ -3 & -1 & 2 \\ -3 & 2 & -8 \\ 1 & -4 & 1 \\ -3 & 2 & 2 \end{vmatrix};$ $\text{Г. } y = \begin{vmatrix} -3 & 2 & -8 \\ 1 & - & 1 \\ -3 & 2 & 2 \\ -3 & 6 & -8 \\ 1 & 1 & 1 \\ -3 & -1 & 2 \end{vmatrix}.$ 2. Значение неизвестного элемента определителя $\begin{vmatrix} x & -2 \\ -1 & 8 \end{vmatrix} = 14$ равно ... 3. Вычислите определитель: $\begin{vmatrix} 2 & 4 & 1 \\ -1 & 3 & 5 \\ 8 & -2 & 6 \end{vmatrix}$ 4. Длина вектора $\vec{a} = (2; -11)$ равна ... а) $\sqrt{13}$; в) 13; б) 9; г) $5\sqrt{5}$. 5. Уравнение $36x^2 + 9y^2 - 25 = 0$ задает на плоскости ... а) гиперболу; в) параболу; б) окружность; г) эллипс. 6. Уравнение прямой, проходящей через две данные точки $A(5; -1), B(2; 2)$, имеет вид ... а) $\frac{x-5}{3} = \frac{y+1}{2}$; в) $\frac{x-5}{-3} = \frac{y+1}{3}$; б) $-3(x-5) + 3(y+1) = 0$; г) $\frac{x-5}{-3} = \frac{y-1}{1}$. 7. Значение предела $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1+5x+3x^2-9x^3}{4-x+3x^3}$ равно ... а) 0; в) -3; б) $\frac{1}{4}$; г) ∞. 8. Проанализируйте условие задания, выберите соответствующий алгоритм для исследования функции и найдите максимум заданной функции: $y = -x^3 + 6x^2 + 15x + 10$ 9. Найдите производные сложных функций: а) $f(x) = (2x^3 + \cos 2x)^2$ в) $y = (\ln(x^3 + 4x - 7))^5$ 10. Площадь фигуры, изображенной на рисунке, определяется интегралом ...
---	--



а) $\int_2^4 ((x^2 + 2) - (-x^2 + 4)) dx$; б) $\int_{-1}^1 ((-x^2 + 4) - (x^2 + 2)) dx$;
 б) $\int_{-1}^1 ((x^2 + 2) - (-x^2 + 4)) dx$; г) $\int_2^4 ((-x^2 + 4) - (x^2 + 2)) dx$.

11. Разделение переменных в дифференциальном уравнении $\ln x \cdot \sin y \, dx + x \cos y \, dy = 0$ приведет его к виду ...

а) $\frac{\ln x \, dx}{x} = \operatorname{ctg} y \, dy$; б) $\frac{\ln x \operatorname{tg} y \, dx}{x} = -dy$;
 б) $\frac{\ln x \, dx}{x} = -\operatorname{tg} y \, dy$; г) $\frac{\ln x \, dx}{x} = -\operatorname{ctg} y \, dy$.

12. Общее решение дифференциального уравнения $y'' - 4y = 0$ имеет вид ...

а) $y = e^{2x}(C_1 x + C_2)$; б) $y = C_1 e^{-2x} + C_2 e^{2x}$;
 б) $y = e^{-2x}(C_1 \cos 2x + C_2 \sin 2x)$; г) $y = C_1 + C_2 e^{4x}$.

13. Корнем уравнения $y^2 + 6y + 13 = 0$ является число ...

а) $3 + 2i$; б) -5 ;
 б) -1 ; г) $-3 + 2i$.

14. Комплексное число $z = \sqrt{6} + \sqrt{6}i$ в тригонометрической форме имеет вид ...

а) $2\sqrt{3}(\cos 30^\circ + i \sin 30^\circ)$; б) $\cos 45^\circ + i \sin 45^\circ$;
 б) $2\sqrt{3}(\cos 45^\circ + i \sin 45^\circ)$; г) $2\sqrt{3}(\cos 45^\circ - i \sin 45^\circ)$.

15. Частное $\frac{z_1}{z_2}$ комплексных чисел $z_1 = -4 + 2i$ и

$z_2 = 1 - 3i$ равно ...

а) $-1 + i$; б) $-1 - i$;
 б) $-4 - \frac{2}{3}i$; г) $0,2 - i$.

Критерии оценки дифференцированного зачета:

–«Отлично» - При прохождении ФЭПО достигнут четвертый уровень. Достигнутый уровень оценки результатов обучения свидетельствует о том, что студент способен обобщать и оценивать информацию, полученную на основе исследования нестандартной ситуации; использовать сведения из различных источников, успешно соотнося их с предложенной ситуацией.

–«Хорошо» - При прохождении ФЭПО достигнут третий уровень. Достигнутый уровень оценки результатов обучения показывает, что студент продемонстрировал глубокие прочные знания и развитые практические умения и навыки, может сравнивать, оценивать и выбирать

методы решения заданий, работать целенаправленно, используя связанные между собой формы представления информации.

– «Удовлетворительно» - При прохождении ФЭПО достигнут второй уровень. Достигнутый уровень оценки результатов обучения показывает, что студент обладает необходимой системой знаний и владеет некоторыми умениями по дисциплине, способен понимать и интерпретировать усвоенную информацию, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

– «Неудовлетворительно» - При прохождении ФЭПО достигнут первый уровень. Достигнутый уровень оценки результатов обучения свидетельствует о том, что студент усвоил некоторые элементарные знания по основным вопросам дисциплины, но не овладел необходимой системой знаний, необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ВКЛЮЧАЯ АКТИВНЫЕ И ИНТЕРАКТИВНЫЕ МЕТОДЫ ОБУЧЕНИЯ

№ п/п	Название образовательной технологии (с указанием автора) / активные и интерактивные методы обучения	Цель использования образовательной технологии	Планируемый результат использования образовательной технологии	Описание порядка использования (алгоритм применения) технологии в практической профессиональной деятельности
1	Информационно-коммуникационная технология (Гарольд Дж. Ливитт и Томас Л. Уислер)	Повышение качества обучения за счет внедрения современных технологий, использование программы для математических расчетов Mathway	Формирование умений самостоятельно: 1) студенты пользуются образовательным порталом (выполняют тест, скачивают задания); 2) пользуются сетевой папкой; 3) совместное использование студентами интерактивной доски Padlet; 4) выполнение практической работы за компьютером	Применение офлайн и онлайн обучения в профессиональной деятельности. Офлайн-обучение: создание обучающимися презентаций и их демонстрация на занятии; применение на уроке курсов образовательного портала для закрепления и контроля усвоения материала (тестирование, задания для самостоятельной работы). Онлайн-обучение: организация учебного процесса посредством электронных площадок (образовательный портал, интерактивная доска Padlet)
2	Здоровьесберегающие технологии	Сохранение и поддержание здоровья обучающихся	Благоприятный микроклимат и психологическая обстановка	Соблюдение требований к освещению, температурному режиму, влажности; проветривание перед началом занятия; физкультминутка на уроке; смена видов деятельности на уроке.
3	Технология групповой деятельности Она была описана у И. Первина, А.Г. Ривина, Н. Гузика, В.К. Дьяченко, и других.	Активизация познавательной деятельности, приобщение к коллективному взаимодействию	Использование групповых технологий обучения ведет к: взаимообогащению знаниями при работе в группе; активизации познавательных	Технологический процесс работы обучающихся в группе включает в себя элементы: подготовительная часть;

			процессов; самостоятельному распределению действий и операций; коммуникации и обсуждениям для большего взаимопонимания; обмену способами действий и их решений; рефлексии.	непосредственная групповая работа; завершающая часть.
4	Технология смешанного обучения С. Твигг модель Emporium Model (условия электронного обучения на специальном сайте учебной организации в специально оборудованных компьютерных классах)	Активизация деятельности обучающегося на получение информации и указаний	- акцент внимания на обучающемся, его индивидуальном обучении и восприятии материала; – повышение познавательной активности и мотивации усвоения знаний и умений; - формирование знаний, умений закрепление знаний, - формирование умений анализировать и преобразовывать информацию.	- использование электронных курсов на образовательном портале для изучения материала, выполнения заданий (система MOODLE (образовательный портал МГТУ им.Г.И. Носова)); - демонстрация теоретического материала и визуализации содержания темы занятия и порядка работы; - формирование новых умений; - активизация самостоятельной деятельности.

ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Разделы/темы	Темы практических занятий	Количество часов	в форме практической подготовки	Требования ФГОС СПО (уметь)
Раздел 1. Линейная алгебра		6		
Тема 1.1. Матрицы и определители	№ 1. Операции над матрицами. Вычисление определителей.	2		У 1 Уо 01.02, Уо 01.03, Уо 01.05, Уо 01.08, Уо 01.09, Уо 02.02, Уо 02.03, Уо 02.05, Уо 02.07, Уо 02.08, Уо 04.02, Уо 05.01, Уо 09.01, Уо 09.02
	№ 2. Решение матричных уравнений.	2		
Тема 1.2. Системы линейных уравнений	№ 3. Решение систем линейных уравнений различными методами.	4		У 1 Уо 01.02, Уо 01.03, Уо 01.05, Уо 01.08, Уо 01.09, Уо 02.02, Уо 02.03, Уо 02.05, Уо 02.07, Уо 02.08, Уо 04.02, Уо 05.01, Уо 09.01, Уо 09.02
Раздел 2. Аналитическая геометрия		4		
Тема 2.1. Элементы векторной алгебры	№ 4. Операции над векторами.	2		У 1 Уо 01.02, Уо 01.03, Уо 01.05, Уо 01.08, Уо 01.09, Уо 02.02, Уо 02.03, Уо 02.05, Уо 02.07, Уо 02.08, Уо 04.02, Уо 05.01, Уо 09.01, Уо 09.02
Тема 2.2. Аналитическая геометрия на плоскости	№ 5. Решение задач по аналитической геометрии.	2		У 2 Уо 01.02, Уо 01.03, Уо 01.05, Уо 01.08, Уо 01.09, Уо 02.02, Уо 02.03, Уо 02.05, Уо 02.07, Уо 02.08, Уо 04.02, Уо 05.01, Уо 09.01, Уо 09.02
Раздел 3. Теория комплексных чисел		4		
Тема 3.1. Основы теории комплексных	№ 6. Действия над комплексными числами в	2		У 5 Уо 01.02, Уо 01.03, Уо 01.05,

чисел	алгебраической форме.			Уо 01.08, Уо 01.09, Уо 02.02,
	№ 7. Действия над комплексными числами в тригонометрической форме.	2		Уо 02.03, Уо 02.05, Уо 02.07, Уо 02.08, Уо 04.02, Уо 05.01, Уо 09.01, Уо 09.02
Раздел 4. Основы математического анализа		20		
Тема 4.1. Теория пределов	№ 8. Вычисление пределов с помощью замечательных пределов, раскрытие неопределенностей.	2		Уо 01.02, Уо 01.03, Уо 01.05, Уо 01.08, Уо 01.09, Уо 02.02, Уо 02.03, Уо 02.05, Уо 02.07,
	№ 9. Исследование функций на непрерывность и точки разрыва	2		Уо 02.08, Уо 04.02, Уо 05.01, Уо 09.01, Уо 09.02
Тема 4.2. Дифференциальное исчисление функции одной действительной переменной	№ 10. Вычисление производных сложных функций. Применение правила Лопиталя.	2		У 3 Уо 01.02, Уо 01.03, Уо 01.05, Уо 01.08, Уо 01.09, Уо 02.02,
	№ 11. Исследование функций и построение графиков.	4		Уо 02.03, Уо 02.05, Уо 02.07, Уо 02.08, Уо 04.02, Уо 05.01, Уо 09.01, Уо 09.02
Тема 4.3. Интегральное исчисление функции одной действительной переменной	№ 12. Интегрирование заменой переменной и по частям в неопределенном интеграле.	2		У 3 Уо 01.02, Уо 01.03, Уо 01.05, Уо 01.08, Уо 01.09, Уо 02.02, Уо 02.03, Уо 02.05, Уо 02.07,
	№ 13. Вычисление определенных интегралов	2		Уо 02.08, Уо 04.02, Уо 05.01, Уо 09.01, Уо 09.02
Тема 4.4. Дифференциальное и интегральное исчисление функции нескольких действительных переменных	№ 14. Вычисление частных производных и дифференциалов функций нескольких переменных.	2		У 3 Уо 01.02, Уо 01.03, Уо 01.05, Уо 01.08, Уо 01.09, Уо 02.02, Уо 02.03, Уо 02.05, Уо 02.07, Уо 02.08, Уо 04.02, Уо 05.01, Уо 09.01, Уо 09.02
Тема 4.5. Теория рядов	№ 15. Разложение элементарных функций в ряд	2		Уо 01.02, Уо 01.03, Уо 01.05, Уо 01.08, Уо 01.09,

	Тейлора.			Уо 02.02, Уо 02.03, Уо 02.05, Уо 02.07, Уо 02.08, Уо 04.02, Уо 05.01, Уо 09.01, Уо 09.02
Тема 4.6. Обыкновенные дифференциальн ые уравнения	№ 16. Решение дифференциальных уравнений первого порядка.	3		У 4 Уо 01.02, Уо 01.03, Уо 01.05, Уо 01.08, Уо 01.09, Уо 02.02, Уо 02.03, Уо 02.05, Уо 02.07, Уо 02.08, Уо 04.02, Уо 05.01, Уо 09.01, Уо 09.02
	№ 17. Решение дифференциальных уравнений высших порядков.	2		
ИТОГО		39		

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ МАРШРУТ

Контрольная точка	Раздел/тема	Контролируемые результаты	Оценочные средства	
№1	Раздел 1. Линейная алгебра	У 1 Уо 01.02, Уо 01.03, Уо 01.05, Уо 01.08, Уо 01.09, Уо 02.02, Уо 02.03, Уо 02.05, Уо 02.07, Уо 02.08, Уо 04.02, Уо 05.01, Уо 09.01, Уо 09.02 З 1 Зо 01.05, Зо 02.01, Зо 02.04, Зо 05.02, Зо 09.03	Контрольная работа № 1	1. Тест 2. Практическое задание (решение задач)
№2	Раздел 2. Аналитическая геометрия	У 1, У 2 Уо 01.02, Уо 01.03, Уо 01.05, Уо 01.08, Уо 01.09, Уо 02.02, Уо 02.03, Уо 02.05, Уо 02.07, Уо 02.08, Уо 04.02, Уо 05.01, Уо 09.01, Уо 09.02 З 1 Зо 01.05, Зо 02.01, Зо 02.04, Зо 05.02, Зо 09.03	Контрольная работа № 2	1. Тест 2. Практическое задание (решение задач)
№3	Раздел 3. Теория комплексных чисел	У 5 Уо 01.02, Уо 01.03, Уо 01.05, Уо 01.08, Уо 01.09, Уо 02.02, Уо 02.03, Уо 02.05, Уо 02.07, Уо 02.08, Уо 04.02, Уо 05.01, Уо 09.01, Уо 09.02 З 3 Зо 01.05, Зо 02.01, Зо 02.04, Зо 05.02, Зо 09.03	Контрольная работа № 3	1. Тест 2. Практическое задание (решение задач)
№4	Раздел 4. Основы математического анализа Тема 4.1. Теория пределов Тема 4.2. Дифференциальное исчисление функции одной действительной переменной Тема 4.3. Интегральное исчисление функции одной действительной переменной	У 3 Уо 01.02, Уо 01.03, Уо 01.05, Уо 01.08, Уо 01.09, Уо 02.02, Уо 02.03, Уо 02.05, Уо 02.07, Уо 02.08, Уо 04.02, Уо 05.01, Уо 09.01, Уо 09.02 З 1, З 2 Зо 01.05, Зо 02.01, Зо 02.04, Зо 05.02, Зо 09.03	Контрольная работа № 4	1. Тест 2. Практическое задание (решение задач)
№5	Раздел 4. Основы математического анализа Тема 4.5. Теория	У 4 Уо 01.02, Уо 01.03, Уо 01.05, Уо 01.08, Уо 01.09, Уо 02.02, Уо 02.03, Уо 02.05, Уо 02.07,	Контрольная работа № 5	1. Тест 2. Практическое задание

	рядов Тема 4.6. Обыкновенные дифференциальн ые уравнения	Уо 02.08, Уо 04.02, Уо 05.01, Уо 09.01, Уо 09.02 З 1, З 2 Зо 01.05, Зо 02.01, Зо 02.04, Зо 05.02, Зо 09.03		(решение задач)
№6	Допуск к зачету	У 1-У 5 Уо 01.02, Уо 01.03, Уо 01.05, Уо 01.08, Уо 01.09, Уо 02.02, Уо 02.03, Уо 02.05, Уо 02.07, Уо 02.08, Уо 04.02, Уо 05.01, Уо 09.01, Уо 09.02 З 1-З 3 Зо 01.05, Зо 02.01, Зо 02.04, Зо 05.02, Зо 09.03	Портфолио	1. Практические работы 2. Тесты
Промежуточ ная аттестация	Дифференцирова нный зачет	У 1-У 5 Уо 01.02, Уо 01.03, Уо 01.05, Уо 01.08, Уо 01.09, Уо 02.02, Уо 02.03, Уо 02.05, Уо 02.07, Уо 02.08, Уо 04.02, Уо 05.01, Уо 09.01, Уо 09.02 З 1-З 3 Зо 01.05, Зо 02.01, Зо 02.04, Зо 05.02, Зо 09.03	Итоговая контрольная работа	1. Тест (ФЭПО) 2. Типовые практические задания

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ

№ п/п	Раздел рабочей программы	Краткое содержание изменения/дополнения	Дата, № протокола заседания ПЦК	Подпись председателя ПЦК