

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г. ШУХОВА»  
ФИЛИАЛ ФГБОУ ВО «БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г. ШУХОВА»  
в г. НОВОРОССИЙСКЕ  
НФ БГТУ им. В.Г. Шухова

УТВЕРЖДАЮ  
Директор филиала БГТУ им. В.Г. Шухова  
в г. Новороссийске  
к.ф.н., доц. Чистяков И.В.

«27» августа 2021 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**дисциплины (модуля)**

**Высшая математика**

(наименование дисциплины, модуля)

направление подготовки (специальность):

08.03.01 Строительство

(шифр и наименование направления подготовки бакалавра, магистра, специальности)

профиль подготовки (специализация):

Промышленное и гражданское строительство

(шифр и наименование профиля, специализации)

Квалификация (степень)

бакалавр

(бакалавр, магистр, специалист)

Форма обучения

очная

(очная, заочная и др.)

Кафедра:

технических дисциплин

Новороссийск - 2021

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки – 08.03.01 – Строительство (уровень бакалавриата), утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «31» мая 2017 г. № 481(с изменениями и дополнениями от 26 ноября 2020 г., 8 февраля 2021 г.);
- плана учебного процесса НФ БГТУ им. В.Г. Шухова по направлению подготовки:

08.03.01 Строительство

(шифр и наименование специальности)

Профиль (специализация):

08.03.01 Промышленное и гражданское строительство,

(шифр и наименование специализации)

введенного в действие в 2021 году.

Составитель: д.т.н., доц. (Е.Ю.)  
(ученая степень и звание, подпись)

Г.Ю. Ермоленко  
(инициалы, фамилия)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 25 » августа 2021 г., протокол № 1

Заведующий кафедрой: д.т.н., доц. (Е.Ю.) (Г.Ю. Ермоленко)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа одобрена научно-методическим советом НФ БГТУ им. В.Г.Шухова

« 26 » августа 2021 г., протокол № 1

Председатель

к.ф.н., доц. И.В.  
(ученая степень и звание, подпись)

(И.В. Чистяков)  
(инициалы, фамилия)



# 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
Разработка и реализация проектов	УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.	УК-2.6. Определяет потребность в ресурсах для реализации проекта, выбирает способ реализации проекта с учетом наличия ограничений и ресурсов, оценивает эффективность и социально-экономические последствия реализации проекта	<b>Знать:</b> Основные научные подходы к исследуемому материалу, основные методы научно-исследовательской деятельности в избранной профессиональной области <b>Уметь:</b> Выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах; критически оценивать любую поступающую информацию, вне зависимости от источника <b>Владеть:</b> навыками сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования; навыками выбора методов и средств решения задач исследования, навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
Теоретическая фундаментальная подготовка	ОПК-1. Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата	ОПК-1.6. Решает инженерные задачи с помощью математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии ОПК-1.7. Решает уравнения, описывающие основные физические процессы, с применением методов линейной алгебры и математического анализа	<b>Знать:</b> • основные принципы аксиоматического построения математических теорий; дифференциальное и интегральное исчисление, аналитическую геометрию и линейную алгебру. <b>Уметь:</b> • решать начально-краевые задачи для систем линейных дифференциальных уравнений в частных производных. <b>Владеть:</b> • методами дифференциального и интегрального исчисления; навыками использования числовых и функциональных рядов.

		<p>ОПК-1.8. Обрабатывает расчетные и экспериментальн ые данные вероятностно- статистическими методами ОПК-1.9. Решает инженерно- геометрические задачи графическими способами</p>	
--	--	---	--

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

### 1. Компетенция УК–2.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Высшая математика
2	Правовое регулирование строительства. Коррупционные риски
3	Основы экономики
4	Основы профессиональной деятельности
5	Учебная ознакомительная практика.
6	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
7	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

### Компетенция ОПК–1.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Высшая математика
2	Физика
3	Химия
4	Инженерная графика
5	Компьютерная графика
6	Теоретическая механика
7	Основы технической механики
8	Основы электротехники и электроснабжения
9	Учебная изыскательская практика
10	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
11	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы



### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 зач. единиц, 360 часов.  
Форма промежуточной аттестации: зачёт, экзамен.

Вид учебной работы <sup>1</sup>	Всего часов	Семестр № 1	Семестр № 2	Семестр № 3
Общая трудоемкость дисциплины, час	360	120	120	120
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	161	54	54	53
лекции	51	17	17	17
лабораторные	0			
практические	102	34	34	34
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации <sup>2</sup>	8			
<b>Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:</b>	199	51	51	97
Курсовой проект				
Курсовая работа				
Расчетно-графическое задание				
Индивидуальное домашнее задание	27	9	9	9
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	136	42	42	52
Экзамен	36			36

<sup>1</sup> в соответствии с ЛНА предусматривать

- не менее 0,5 академического часа самостоятельной работы на 1 час лекций,
- не менее 1 академического часа самостоятельной работы на 1 час лабораторных и практических занятий,
- 36 академических часов самостоятельной работы на 1 экзамен
- 54 академических часов самостоятельной работы на 1 курсовой проект, включая подготовку проекта, индивидуальные консультации и защиту
- 36 академических часов самостоятельной работы на 1 курсовую работу, включая подготовку работы, индивидуальные консультации и защиту
- 18 академических часов самостоятельной работы на 1 расчетно-графическую работу, включая подготовку работы, индивидуальные консультации и защиту
- 9 академических часов самостоятельной работы на 1 индивидуальное домашнее задание, включая подготовку задания, индивидуальные консультации и защиту
- не менее 2 академических часов самостоятельной работы на консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации

<sup>2</sup> включают предэкзаменационные консультации (при наличии), а также текущие консультации из расчета 10% от лекционных часов (приводятся к целому числу)



**4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**4.1 Наименование тем, их содержание и объем**  
**Курс 1 Семестр 1**

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1	2	3	4	5	6
	<b>Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии</b>				
1	Введение: задачи курса математики. Обзор литературы. Определители второго и третьего порядка. Свойства определителей.	1	2	-	2.5
2	Определители $n$ -го порядка. Правило Крамера решения систем линейных уравнений. Матрицы. Действия с матрицами. Обратная матрица.	1	2	-	2.5
3	Матричный метод решения систем линейных уравнений. Решение произвольных систем линейных уравнений. Ранг матрицы. Теорема Кронеккера-Капелли. Общее решение системы.	1	2	-	2.5
4	Однородные системы линейных уравнений. Метод Гаусса и итераций решения систем линейных уравнений. Векторная алгебра. Понятие вектора. Линейные операции над векторами. Продолжение вектора по базису Проекция вектора и координаты, линейные операции в координатной форме.	1	2	-	2.5
5	Эвклидово пространство. Линейные операторы. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора.	1	2	-	2.5
6	Скалярное, векторное, смешанное и произведение векторов и их свойства.	1	2	-	2.5
7	Плоскость и прямая в пространстве. Прямая на плоскости. Нормальное уравнение прямой на плоскости и плоскости в пространстве.	1	2	-	2.5
	<b>Введение в математический анализ</b>				
8	Множества и операции над ними. Натуральные, целые, рациональные и действительные числа. Функция. Способы задания функции. Элементарные функции. Гиперболические функции.	1	2	-	2.5
9	Последовательность действительных чисел. Предел последовательности. Теоремы о пределах последовательности. Бесконечно малые и бесконечно большие величины и их свойства. Теорема о предельном переходе. Примеры нахождения пределов.	1	2	-	3
10	Монотонные последовательности. Теорема о существовании предела монотонной ограниченной последовательности.	1	2	-	2.5



	Последовательности и их пределы. Число $e$ . Точная верхняя и точная нижняя грани множества. Предел функции. Определение предела функции по Коши и Гейне. Предел функции в бесконечности.				
11	Бесконечно малые и бесконечно большие функции и их свойства. Замечательные пределы. Примеры нахождения пределов. Односторонние пределы функции. Классификация точек разрыва (разрывы первого рода, устранимые разрывы, разрывы второго рода). Свойства непрерывных функций. Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших функций. Теорема о замене функции на эквивалентную.	1	2	-	3
	<b><i>Дифференциальное исчисление функций одной переменной</i></b>				
12	Производная. Геометрический и механический смысл производной. Правила дифференцирования: производная суммы и разности, произведения и частного, обратной и сложной функции. Производные тригонометрических и обратных тригонометрических функций. Производные гиперболических, показательных и логарифмических функции. Логарифмическое дифференцирование. Производная степенной функции. Таблица производных основных элементарных функций.	1	2	-	2.5
13	Односторонние производные. Непрерывность дифференцируемой функции. Дифференциал функции. Правила вычисления дифференциала. Непрерывность формы дифференциала. Применение дифференциала в приближенных вычислениях.	1	2	-	2.5
14	Производные высших порядков и их свойства. Дифференциалы высших порядков. Теоремы Ролля, Лагранжа, Коши. Правило Лопиталя. Параметрическое задание функций. Дифференцирование их. Неявное задание функций и их дифференцирование	1	2	-	2.5
	<b><i>Исследование функций</i></b>				
15	Основные характеристики функций. Монотонные функции. Необходимый и достаточный признаки монотонности. Экстремум функции. Необходимый признак экстремума. Достаточный признак экстремума (первый и второй). Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Выпуклость и вогнутость кривой. Точки перегиба. Признаки выпуклости и вогнутости функции. Признаки точки перегиба. Асимптоты линий. Вертикальная, горизонтальная и наклонная асимптоты.	1	2	-	2.5
16	Общая схема исследования функций. Примеры проведения исследования функций и построения графиков.	1	2	-	2.5
	<b><i>Комплексные числа</i></b>				
17	Комплексные числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы комплексного числа. Действия с комплексными числами.	1.	2	-	2.5
	<b>ВСЕГО</b>	17	34		42



## Курс 1 Семестр 2

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1	2	3	4	5	6
	<b>Интегральное исчисление</b>				
1	Первообразная. Неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла. Таблица основных неопределенных интегралов.	1	2		2.5
2	Методы интегрирования (непосредственное интегрирование, интегрирование по частям, замена переменной).	1	2		2.5
3	Систематическое интегрирование. Интегрирование дробно - рациональных функций.	1	2		2.5
4	Интегрирование тригонометрических функций.	1	2		2.5
5	Интегрирование дробно - линейных и квадратичных иррациональностей.	1	2		2.5
6	Определенный интеграл. Вычисление определенного интеграла: формула Ньютона-Лейбница. Свойства определенного интеграла. Интеграл с переменным верхним пределом.	1	2		2.5
7	Методы вычисления неопределенного интеграла (непосредственное применение формулы Ньютона – Лейбница, интегрирование по частям, замена переменной).	1	2		2.5
8	Несобственные интегралы (первого и второго рода).	1	2		2.5
	<b>Обыкновенные дифференциальные уравнения</b>				
9	Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Дифференциальные уравнения первого порядка. Задача Коши. Общее решение. Теорема существования и единственности. Простейшие дифференциальные уравнения первого порядка: простейший тип, с разделенными переменными, с разделяющимися переменными, однородные.	1	2		2.5
10	Линейные дифференциальные уравнения первого порядка (однородные и неоднородные). Метод вариации произвольной постоянной и метод подстановки Бернулли нахождения общего решения неоднородного уравнения, экономические приложения.	1	2		2.5
11	Дифференциальные уравнения высших порядков. Задача Коши. Общее решение. Простейшие случаи понижения порядка дифференциальных уравнений.	1	2		2.5



12	Линейные дифференциальные уравнения второго порядка. Линейные однородные дифференциальные уравнения. Линейно зависимые и линейно независимые системы функций. Определитель Вронского. Фундаментальная система решений. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения. Структура общего решения.	1	2		2.5
13	Линейные неоднородные дифференциальные уравнения. Метод Лагранжа вариации произвольных постоянных решения неоднородных уравнений. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида. Экономические приложения.	1	2		2.5
14	Системы обыкновенных дифференциальных уравнений. Нормальные системы. Линейные системы. Линейные однородные системы с постоянными коэффициентами. Экономические приложения.	1	2		2.5
	<b>Функции нескольких переменных</b>				
15	Функции нескольких переменных. Предел функции. Непрерывность функции. Частные производные и частные дифференциалы.	1	2		2.5
16	Полный дифференциал функций двух переменных. Касательная плоскость к поверхности. Применение полного дифференциала в приближенных вычислениях. Полный дифференциал функции $n$ переменных.	1	2		2.5
17	Производные и дифференциалы высших порядков функции нескольких переменных. Необходимый и достаточный признаки полного дифференциала. Отыскание функции по полному дифференциалу. Условный экстремум. Задачи на условный экстремум к задаче на безусловный экстремум. Метод множителей Лагранжа	1	2		2.5
	<b>ВСЕГО</b>	17	34		42

### Курс 2 Семестр 3

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1	2	3	4	5	6
	<b>Числовые и функциональные ряды. Ряды Фурье.</b>				
1	Числовые ряды, сходящиеся и расходящиеся ряды. Сумма ряда. Бесконечная геометрическая прогрессия.	2	4		3



	Необходимые признаки сходимости ряда. Гармонический ряд. Достаточные признаки сходимости рядов Даламбера и Коши (радикальный и интегральный).				
2	Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Ряды с произвольными членами. Абсолютная и условная сходимость ряда. Простейшие свойства сходящихся рядов.	2	4		2
3	Функциональные ряды. Точка и область сходимости функционального ряда. Сумма функционального ряда. Равномерно сходящиеся ряды и их свойства.				4
4	Степенные ряды. Радиус и интервал сходимости степенного ряда. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение функций в степенные ряды. Свойства степенных рядов. Применение степенных рядов в приближенных вычислениях.	2	4		3
5	Тригонометрические ряды. Формулы коэффициентов Фурье. Условия Дирихле. Ряды Фурье для четных и нечетных функций. Ряды Фурье для функций с произвольным периодом. Разложение в ряды Фурье на периодические функции. Ряд Фурье в комплексной форме. Интеграл Фурье.	2	4		3
	<b>Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы</b>				
6	Двойной интеграл, его свойства. Вычисление двойного интеграла.	2	4		2
7	Замена переменных в двойном интеграле, его приложения.				4
8	Тройной интеграл, его свойства. Вычисление тройного интеграла в различных системах координат. Приложения тройного интеграла.				3
9	Криволинейные интегралы 1 и 2 рода, их свойства и вычисление. Формула Грина.	2	4		2
10	Поверхностные интегралы 1 и 2 рода, их вычисление.	2	2		2
11	Площадь поверхности. Применение криволинейных и поверхностных интегралов.				4
12	Формула Стокса. Формула Остроградского-Гаусса.				4
	<b>Элементы теории поля. Векторный анализ.</b>				
13	Скалярное поле, градиент скалярного поля. Векторное поле, векторные линии. Дивергенция и ротор.				3
14	Поток вектора через поверхность, теорема Остроградского-Гаусса. Циркуляция и вихрь векторного поля, теорема Стокса, формула Грина.	2	4		3
15	Специальные виды векторных полей (потенциальное, соленоидальное, гармоническое).				3
	<b>Элементы теории функций комплексной переменной</b>				
16	Функция комплексного переменного. Предел и непрерывность.	1	2		2
17	Дифференцирование и интегрирование функций комплексного переменного.				3
	<b>ВСЕГО</b>	17	34		52

Примечание: в колонку «самостоятельная работа» входят подготовка к лекционным, практическим, лабораторным занятиям.



## 4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	К-во часов в СРС
<b>СЕМЕСТР №1</b>				
1.	<b>Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии</b>	Введение: задачи курса математики.		
2.		Определители $n$ -го порядка.	2	2
3.		Матричный метод решения систем линейных уравнений.	2	2
4.		Однородные системы линейных уравнений.	2	2
5.		Евклидово пространство.	2	2
6.		Скалярное, векторное, смешанное и произведение векторов и их свойства.	2	2
7.		Плоскость и прямая в пространстве.	2	2
8.	<b>Введение в математический анализ</b>	Множества и операции над ними.	2	2
9.		Последовательность действительных чисел.	2	2
10.		Монотонные последовательности.	2	2
11.		Бесконечно малые и бесконечно большие функции и их свойства.	2	3
12.	<b>Дифференциальное исчисление функций одной переменной</b>	Производная.	2	3
13.		Односторонние производные.	2	3
14.		Производные высших порядков и их свойства.	2	3
15.	<b>Исследование функций</b>	Основные характеристики функций.	2	3
16.		Общая схема исследования функций.	2	3
17.	<b>Комплексные числа</b>	Комплексные числа.	2	3
<b>ИТОГО:</b>			<b>34</b>	<b>42</b>
1.	<b>Интегральное исчисление</b>	Первообразная.	2	2
2.		Методы интегрирования.	2	2
3.		Систематическое интегрирование.	2	2
4.		Интегрирование тригонометрических функций.	2	2
5.		Интегрирование дробно - линейных и квадратичных иррациональностей.	2	2
6.		Определенный интеграл.	2	2
7.		Методы вычисления неопределенного интеграла.	2	2
8.		Несобственные интегралы	2	2
9.	<b>Обыкновенные дифференциальные уравнения</b>	Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям.	2	2
10.		Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.	2	3



11.		Дифференциальные уравнения высших порядков.	2	3
12.		Линейные дифференциальные уравнения второго порядка.	2	3
13.		Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.	2	3
14.		Системы обыкновенных дифференциальных уравнений.	2	3
15.	<b>Функции нескольких переменных</b>	Функции нескольких переменных.	2	3
16.		Полный дифференциал функций двух переменных.	2	3
17.		Производные и дифференциалы высших порядков функции нескольких переменных.	2	3
<b>ИТОГО:</b>			<b>34</b>	<b>42</b>
1.	<b>Числовые и функциональные ряды. Ряды Фурье.</b>	Числовые ряды, сходящиеся и расходящиеся ряды.	2	3
2.		Знакопеременные ряды.	2	3
3.		Функциональные ряды.	2	3
4.		Степенные ряды.	2	3
5.		Тригонометрические ряды.	2	3
6.	<b>Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы</b>	Двойной интеграл, его свойства.	2	3
7.		Замена переменных в двойном интеграле, его приложения.	2	3
8.		Тройной интеграл, его свойства.	2	3
9.		Криволинейные интегралы 1 и 2 рода, их свойства и вычисление.	2	3
10.		Поверхностные интегралы 1 и 2 рода, их вычисление.	2	3
11.		Площадь поверхности.	2	3
12.		Формула Стокса.	2	3
13.	<b>Элементы теории поля. Векторный анализ.</b>	Скалярное поле, градиент скалярного поля.	2	3
14.		Поток вектора через поверхность, теорема Остроградского-Гаусса.	2	3
15.		Специальные виды векторных полей.	2	3
16.	<b>Элементы теории функций комплексной переменной</b>	Функция комплексного переменного.	2	3
17.		Дифференцирование и интегрирование функций комплексного переменного.	2	3
<b>ИТОГО:</b>			<b>34</b>	<b>52</b>
<b>ВСЕГО</b>			<b>102</b>	<b>136</b>

**4.3. Перечень лабораторных занятий и объем в часах**  
*Учебным планом не предусмотрено*

#### 4.4. Содержание курсового проекта/работы<sup>3</sup>

Учебным планом не предусмотрено

#### 4.5. Индивидуальные домашние задания<sup>4</sup>

##### Индивидуальное домашнее задание № 1.

###### Вариант 1.

**Задача 1.** Проверить совместность системы уравнений и в случае совместности решить ее по формулам Крамера.

$$\begin{cases} 2x_1 - x_2 - 3x_3 = -9, \\ x_1 + 5x_2 + x_3 = 20, \\ 3x_1 + 4x_2 + 2x_3 = 15. \end{cases}$$

**Задача 2.** Проверить совместность системы уравнений и в случае совместности решить ее с помощью обратной матрицы.

$$\begin{cases} 3x_1 + 4x_2 - 2x_3 = 11, \\ 2x_1 - x_2 - x_3 = 4, \\ 3x_1 - 2x_2 + 4x_3 = 11. \end{cases}$$

**Задача 3.** Проверить совместность системы уравнений и в случае совместности решить ее методом Гаусса.

$$\begin{cases} 2x_1 - x_2 - 3x_3 = 0, \\ 3x_1 + 4x_2 + 2x_3 = 1, \\ x_1 + 5x_2 + x_3 = -3. \end{cases}$$

###### Вариант 2.

**Задача 1.** Проверить совместность системы уравнений и в случае совместности решить ее по формулам Крамера.

$$\begin{cases} x_1 + 5x_2 - 6x_3 = -15, \\ 3x_1 + x_2 + 4x_3 = 13, \\ 2x_1 - 3x_2 + x_3 = 9. \end{cases}$$

**Задача 2.** Проверить совместность системы уравнений и в случае совместности решить ее с помощью обратной матрицы.

$$\begin{cases} -3x_1 + 5x_2 + 6x_3 = -8, \\ 3x_1 + x_2 + x_3 = -4, \\ x_1 - 4x_2 - 2x_3 = -9. \end{cases}$$

**Задача 3.** Проверить совместность системы уравнений и в случае совместности решить ее методом Гаусса.

<sup>3</sup> Если выполнение курсового проекта/курсовой работы нет в учебном плане, то в данном разделе необходимо указать «Не предусмотрено учебным планом»

<sup>4</sup> Если выполнение расчетно-графического задания/индивидуального домашнего задания нет в учебном плане, то в данном разделе необходимо указать «Не предусмотрено учебным планом»



$$\begin{cases} 4x_1 - x_2 = -6, \\ 3x_1 + 2x_2 + 5x_3 = -14, \\ x_1 - 3x_2 + 4x_3 = -19. \end{cases}$$

Индивидуальное домашнее задание № 2

**Вариант 1**

**Задача 1.** Представить комплексные числа в тригонометрическом виде:

$$Z_1 = 3 + 5,1i; \quad Z_2 = 3 + 7i$$

**Задача 2.** Решить уравнения:  $x^4 + 81 = 0$        $x^2 - x + 2 = 0$

**Задача 3.** Привести уравнения прямой к виду уравнений с угловым коэффициентом:  $4x - 2y + 3 = 0$ ;  $5x + 3y - 9 = 0$ ;  $x + 3y = 0$ ;  $2y - 8 = 0$

**Задача 4.** Привести следующие уравнения прямой к виду уравнений прямых в отрезках:  $2x - 3y + 7 = 0$        $y = x - 1$

**Задача 5.** Диагонали ромба, равные 4 и 10 единицам длины, приняты за оси координат. Найти уравнения сторон этого ромба.

**Задача 6.** Найти уравнение прямой, проходящей через точку  $(-2; 0)$  параллельно прямой соединяющей точки  $(-1; -2)$  и  $(4; 3)$

**Задача 7.** Найти уравнение прямой, проходящей через точку  $(-2; 3)$  перпендикулярно прямой соединяющей точки  $(-1; -5)$  и  $(1; -1)$

**Задача 8.** Даны вершины четырёхугольника  $ABCD$  с координатами  $A(6; 3)$ ,  $B(1; 3)$ ,  $C(-4; -2)$ ,  $D(4; -3)$ . Найти точку пересечения его диагоналей и тангенс угла между ними.

**Задача 9.** Найти длины сторон и внутренние углы треугольника с вершинами:  $A(-42; 5)$ ,  $B(2; 2)$ ,  $C(-1; -4)$ .

**Вариант 2**

**Задача 1.** Представить комплексные числа в тригонометрическом виде:

$$Z_1 = -1,7 - i; \quad Z_2 = -2 - 3i$$

**Задача 2.** Решить уравнения:  $x^2 + 1 = 0$        $3x^2 - 3x + 1 = 0$

**Задача 3.** Привести уравнения прямой к виду уравнений с угловым коэффициентом:  $3x + 2y - 6 = 0$ ;  $2x - 3y - 6 = 0$ ;  $x + 0,5y = 0$ ;  $y - 2 = 0$

**Задача 4.** Привести следующие уравнения прямой к виду уравнений прямых в отрезках:  $3x - 5y + 15 = 0$        $y = 3x - 6$

**Задача 5.** Диагонали ромба, равные 12 и 6 единицам длины, приняты за оси координат. Найти уравнения сторон этого ромба.

**Задача 6.** Найти уравнение прямой, проходящей через точку  $(3; 2)$  параллельно прямой соединяющей точки  $(2; 4)$  и  $(-1; -2)$

**Задача 7.** Найти уравнение прямой, проходящей через точку  $(-1; -3)$  перпендикулярно прямой соединяющей точки  $(3; 1)$  и  $(4; -3)$

**Задача 8.** Даны вершины четырёхугольника  $ABCD$  с координатами  $A(1; -5)$ ,  $B(3; -3)$ ,  $C(3; 1)$ ,  $D(-2; 2)$ . Найти точку пересечения его диагоналей и тангенс угла между ними.

**Задача 9.** Найти длины сторон и внутренние углы треугольника с вершинами:  $A(-1; 1)$ ,  $B(2; 7)$ ,  $C(5; 1)$ .

Индивидуальное домашнее задание №3.

№ 1.

Вычислить интеграл

$$\int \left( x^4 + \sqrt[5]{x} + 3\sqrt{x} + \frac{1}{x^2} + \frac{1}{x} \right) dx$$

№2.

Вычислить интеграл

$$\int \frac{dx}{5x + 2}$$

№ 3.

С помощью метода интегрирования по частям вычислить интеграл

$$\int x^2 \cos x dx$$

№ 4.

Вычислить интеграл

$$\int \frac{x - 4}{(x - 2)(x - 3)} dx$$

№ 5.

Вычислить интеграл

$$\int_0^4 \frac{dx}{1 + \sqrt{x}}$$

№ 6.

Найти площадь фигуры, ограниченной линиями

$$y = x^2, y = 2 - x^2$$

*Вариант 2.*

№ 1.

Вычислить интеграл

$$\int \left( \frac{1}{\sqrt{x}} - \frac{1}{\sqrt[4]{x^3}} \right) dx$$

№2.

Вычислить интеграл

$$\int \frac{dx}{2 - 3x}$$

№ 3.

С помощью метода интегрирования по частям вычислить интеграл

$$\int x^2 \sin x dx$$

№ 4.

Вычислить интеграл



$$\int \frac{2x+3}{(x-2)(x+5)} dx$$

№ 5.

Вычислить интеграл

$$\int_0^1 \frac{\sqrt{x}}{\sqrt{x+1}} dx$$

№ 6.

Найти площадь фигуры, ограниченной линиями

$$y = x^2, y = 2 - x^2$$

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 5.1. Реализация компетенций

**1. Компетенция УК-2.** Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
УК-2.6. Определяет потребность в ресурсах для реализации проекта, выбирает способ реализации проекта с учетом наличия ограничений и ресурсов, оценивает эффективность и социально-экономические последствия реализации проекта	Зачет

**2. Компетенция ОПК-1.** Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата.

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ОПК-1.6. Решает инженерные задачи с помощью математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии	Экзамен
ОПК-1.7. Решает уравнения, описывающие основные физические процессы, с применением методов линейной алгебры и математического	Экзамен

анализа	
ОПК-1.8. Обрабатывает расчетные и экспериментальные данные вероятностно-статистическими методами	Зачёт
ОПК-1.9. Решает инженерно-геометрические задачи графическими способами	Зачёт

## 5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

### 5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для экзамена / дифференцированного зачета / зачета

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1.	<i>Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определение матрицы. Порядок матрицы. Квадратная матрица.</li> <li>2. Какую матрицу называют единичной, нулевой, треугольной? Пример.</li> <li>3. Сложение матриц. Умножение матрицы на число. Пример.</li> <li>4. Умножение матриц. Порядок произведения двух матриц. Правило умножения.</li> <li>5. Транспонирование матрицы. Порядок транспонированной матрицы.</li> <li>6. Определители второго и третьего порядков.</li> <li>7. Что называется минором и алгебраическим дополнением?</li> <li>8. Свойства определителей.</li> <li>9. Обратная матрица. Алгоритм её вычисления.</li> <li>10. Ранг матрицы.</li> <li>11. Элементарные преобразования матрицы.</li> <li>12. Приведение матрицы к ступенчатому виду. Пример.</li> <li>13. Линейная комбинация строк. Линейно зависимые и линейно независимые строки.</li> <li>14. Дать определение системы из <math>m</math> линейных уравнений с <math>n</math> неизвестными. Векторно-матричная форма записи системы линейных уравнений.</li> <li>15. Метод обратной матрицы. Теорема Крамера.</li> <li>16. Метод Гаусса.</li> <li>17. Системы линейных однородных уравнений.</li> <li>18. Вектор. Длина вектора. Коллинеарные векторы. Нулевой вектор.</li> <li>19. Сумма векторов.</li> <li>20. Скалярное произведение. Угол между векторами.</li> </ol>



		<ul style="list-style-type: none"> <li>21. <math>n</math>-мерный вектор. Векторное пространство.</li> <li>22. Ортогональность векторов. Ортонормированный базис.</li> <li>23. Линейные операторы. Действия над линейными операторами.</li> <li>24. Собственные векторы и собственные значения.</li> <li>25. Уравнение прямой, проходящей через данную точку в данном направлении. Уравнение пучка прямых.</li> <li>26. Уравнение прямой, проходящей через две данные точки.</li> <li>27. Уравнение прямой в отрезках.</li> <li>28. Общее уравнение прямой.</li> <li>29. Условия параллельности и перпендикулярности двух прямых.</li> <li>30. Уравнение плоскости в пространстве. Прямая в пространстве.</li> </ul>
2.	<i>Введение в математический анализ</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Понятие множества.</li> <li>2. Объединение, пересечение, разность множеств. Дополнение множества.</li> <li>3. Абсолютная величина.</li> <li>4. Понятие функции. Область определения, область значений.</li> <li>5. Чётность и нечётность функции. Монотонность функции.</li> <li>6. Ограниченность и периодичность функции.</li> <li>7. Сложная функция.</li> <li>8. Понятие элементарной функции. Примеры.</li> </ul>
3.	<i>Дифференциальное исчисление функций одной переменной</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Понятие дифференциала функции.</li> <li>2. Свойства дифференциала.</li> <li>3. Понятие о дифференциалах высших порядков.</li> </ul>
4.	<i>Исследование функций</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Определение возрастающей и убывающей функций. Признак монотонности функции.</li> <li>2. Определение локального экстремума функции. Необходимое и достаточное условия экстремума.</li> <li>3. Определение выпуклости функции и графика функции на интервале. Точки перегиба функции и графика функции. Необходимое и достаточное условия точки перегиба графика.</li> <li>4. Общая схема исследования функции с помощью пределов и производных. Построение схематических графиков функций.</li> </ul>
5.	<i>Комплексные числа</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Комплексные числа. Определение. Основные действия.</li> <li>2. Извлечение корня из комплексного числа и возведение в степень. Муавра формула.</li> <li>3. Комплексные числа. Формула Эйлера.</li> </ul>
6.	<i>Интегральное исчисление</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Первообразная функции.</li> <li>2. Определение неопределенного интеграла.</li> <li>3. Свойства неопределенного интеграла.</li> <li>4. Таблица интегралов.</li> </ul>

		<ol style="list-style-type: none"> <li>5. Метод замены переменной.</li> <li>6. Метод интегрирования по частям.</li> <li>7. Интегрирование простейших рациональных дробей.</li> <li>8. Интегрирование некоторых видов иррациональностей.</li> <li>9. Интегрирование тригонометрических функций.</li> <li>10. Задача о площади криволинейной трапеции.</li> <li>11. Понятие интегральной суммы.</li> <li>12. Понятие определенного интеграла.</li> <li>13. Свойства определенного интеграла.</li> <li>14. Интеграл с переменным верхним пределом.</li> <li>15. Формула Ньютона-Лейбница.</li> <li>16. Замена переменной и формула интегрирования по частям в определенном интеграле.</li> <li>17. Вычисление площадей плоских фигур.</li> <li>18. Вычисление объемов тел вращения.</li> <li>19. Несобственные интегралы с бесконечными пределами интегрирования.</li> <li>20. Несобственные интегралы от неограниченных функций.</li> </ol>
7.	<p style="text-align: center;"><b>Обыкновенные дифференциальные уравнения</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные понятия в дифференциальных уравнениях.</li> <li>2. Общее и частное решения дифференциального уравнения.</li> <li>3. Дифференциальные уравнения первого порядка. Теорема о существовании и единственности решения.</li> <li>4. Неполные дифференциальные уравнения первого порядка.</li> <li>5. Уравнения с разделяющимися переменными.</li> <li>6. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка.</li> <li>7. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.</li> <li>8. Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка.</li> <li>9. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.</li> <li>10. Теорема о корнях характеристического уравнения.</li> <li>11. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.</li> <li>12. Решение линейного неоднородного дифференциального уравнения с многочленом в правой части.</li> <li>13. Решение линейного неоднородного дифференциального уравнения с правой частью вида <math>Ae^{\alpha x}</math>.</li> <li>14. Решение линейного неоднородного</li> </ol>



		дифференциального уравнения с правой частью вида $a \cos \beta x + b \sin \beta x$ .
8.	<b>Функции нескольких переменных</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определение предела функции нескольких переменных.</li> <li>2. Определение непрерывности функции нескольких переменных.</li> <li>3. Частные производные функции нескольких переменных.</li> <li>4. Дифференциал функции нескольких переменных.</li> <li>5. Экстремум функции нескольких переменных.</li> <li>6. Частные производные второго порядка.</li> <li>7. Достаточное условие экстремума функции двух переменных.</li> <li>8. Наибольшее и наименьшее значения функции нескольких переменных.</li> <li>9. Условный экстремум.</li> </ol>
9.	<b>Числовые и функциональные ряды. Ряды Фурье.</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определение числового ряда.</li> <li>2. Определение сходящегося ряда.</li> <li>3. Свойства сходящихся рядов.</li> <li>4. Необходимый признак сходимости.</li> <li>5. Гармонический ряд.</li> <li>6. Признак сравнения.</li> <li>7. Предельный признак сравнения.</li> <li>8. Признак Даламбера.</li> <li>9. Интегральный признак сходимости.</li> <li>10. Признак Лейбница.</li> <li>11. Достаточный признак сходимости знакопеременного ряда.</li> <li>12. Область сходимости степенного ряда.</li> </ol>
10.	<b>Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Двойной интеграл: определение, свойства, геометрический смысл.</li> <li>2. Переход к повторному в двойном интеграле.</li> <li>3. Замена переменных в двойном интеграле. Двойной интеграл в полярных координатах.</li> <li>4. Приложения двойного интеграла.</li> <li>5. Тройной интеграл: определение, свойства, геометрический смысл.</li> <li>6. Переход к повторному в тройном интеграле.</li> <li>7. Замена переменных в тройном интеграле. Тройной интеграл в цилиндрических и сферических координатах.</li> <li>8. Приложения тройного интеграла.</li> <li>9. Криволинейные интегралы</li> <li>10. Криволинейный интеграл первого рода, свойства.</li> <li>11. Вычисление криволинейного интеграла первого рода.</li> <li>12. Криволинейный интеграл второго рода, свойства.</li> <li>13. Вычисление криволинейного интеграла второго</li> </ol>

		<p>рода.</p> <p>14. Формула Грина. Вычисление площадей с помощью криволинейного интеграла.</p> <p>15. Условия независимости криволинейного интеграла от пути интегрирования.</p> <p>10. Поверхностные интегралы</p> <p>16. Поверхностный интеграл 1 рода, свойства.</p> <p>17. Вычисление поверхностного интеграла 1 рода.</p> <p>18. Приложения поверхностного интеграла 1 рода.</p> <p>19. Односторонняя и двусторонняя поверхности. Сторона поверхности.</p> <p>20. Поверхностный интеграл 2 рода, свойства.</p> <p>21. Вычисление поверхностного интеграла 2 рода. Связь поверхностных интегралов 1 и 2 родов.</p> <p>22. Формула Остроградского-Гаусса. Приложения поверхностного интеграла 2 рода к вычислению объемов.</p> <p>11. Формула Стокса</p>
11.	<b>Элементы теории поля. Векторный анализ.</b>	<p>1. Определение потенциала и потенциального векторного поля, дивергенция векторного поля, его ротора, циркуляции, потока через поверхность. Оператор Гамильтона</p> <p>2. Формула Гаусса-Остроградского (доказательство для простых областей)</p> <p>3. Формула Стокса (доказательство при дополнительном условии на гладкость поверхности)</p> <p>4. Определение односвязного множества в <math>R^3</math>.</p> <p>5. Солиноидальное векторное поле. Критерий солиноидальности.</p>
12.	<b>Элементы теории функций комплексной переменной</b>	<p>1. Комплексные числа. Алгебраическая форма записи. Комплексная плоскость. Операции над комплексными числами.</p> <p>3. Тригонометрическая и показательная форма записи. Возведение в степень и извлечение корня из комплексного числа.</p> <p>4. комплексного числа.</p> <p>5. Понятие функции комплексного переменного. Показательная функция.</p> <p>6. Логарифмическая функция.</p> <p>7. Степенная функция.</p> <p>8. Тригонометрические функции.</p> <p>9. Гиперболические функции.</p> <p>10. Обратные тригонометрические и гиперболические функции.</p> <p>11. Предел. Непрерывность.</p> <p>12. Производная. Условия Коши-Римана.</p> <p>13. Аналитическая функция. Гармонические функции. Дифференциал.</p> <p>14. Геометрический смысл производной. Конформные отображения.</p> <p>15. Интеграл от функции комплексного</p>



	переменного. 16. Вычисление интеграла. 17. Теорема о независимости интеграла от аналитической функции от пути интегрирования
--	--

### Вопросы к экзамену (3 сем.)

1. Ряд. Сходимость ряда. Сумма ряда
2. Необходимый признак сходимости
3. 1-й, 2-й признаки сравнения
4. Признак Даламбера
5. Признак Коши
6. Интегральный признак сходимости
7. Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница
8. Степенные ряды. Интервал сходимости. Радиус сходимости
9. Ряд Маклорена
10. Разложение в ряд Маклорена функции  $y=e^x$
11. Разложение в ряд Маклорена функции  $y=\sin x$
12. Разложение в ряд Маклорена функции  $y=\cos x$
13. Разложение в ряд Маклорена функции  $y=(1+x)^m$
14. Разложение в ряд Маклорена функции  $y=\ln(1+x)$
15. Применение рядов в приближенных вычислениях
16. Ряды Фурье.
17. Применение и геометрический смысл двойного интеграла
18. Свойства двойного интеграла
19. Вычисление двойного интеграла
20. Замена переменных в двойном интеграле
21. Вычисление геометрических величин при помощи двойного интеграла
22. Вычисление физических и механических величин при помощи двойного интеграла
23. Определение тройного интеграла. Его вычисление
24. Цилиндрические и сферические координаты в тройном интеграле
25. Приложения тройного интеграла
26. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными
27. Однородные дифференциальные уравнения
28. Линейные уравнения. уравнения Бернулли
29. Уравнения Лагранжа и Клеро
30. Дифференциальные уравнения второго порядка

31. Комплексные числа. Основные понятия. Геометрическое изображение комплексных чисел.
32. Криволинейные интегралы 1 и 2 рода, их свойства и вычисление.
33. Приложения криволинейного интеграла 2-го рода. Формула Грина
34. Поверхностные интегралы 1 и 2 рода, их вычисление
35. Приложения поверхностного интеграла 1-го рода
36. Связь поверхностных интегралов 1-го и 2-го рода
37. Формула Стокса. Формула Остроградского-Гаусса.
38. Скалярное поле, градиент скалярного поля. Векторное поле, векторные линии.
39. Поток вектора через поверхность, теорема Остроградского-Гаусса.
40. Специальные виды векторных полей (потенциальное, соленоидальное, гармоническое).

### 5.3. Типовые контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре

#### Тестовые задания для оценки остаточных знаний

УК-2	ОПК-1
<p>1. Какая из функций является четной</p> <p>а) <math>f(x) = x^2 \cdot \sqrt[3]{x}</math>;</p> <p>б) <math>f(x) = 2^x + 2^{-x}</math>;</p> <p>в) <math>f(x) =  x  - x</math>;</p> <p>г) <math>f(x) = x - 5e^{x^2}</math>.</p> <p>2. Элементами натуральных чисел является ...</p> <p>а) 0</p> <p>б) 9</p> <p>в) -3</p> <p>г) <math>\sqrt{11}</math></p> <p>3. Пусть <math>\sum_{n=1}^{\infty} a_n</math> - ряд с положительными членами, и существует конечный предел <math>\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{a_{n+1}}{a_n} = l</math>. Тогда по признаку Даламбера ряд сходится, если</p> <p>а) <math>l = 1</math></p> <p>б) <math>l &gt; 1</math></p> <p>в) <math>l &lt; 1</math></p> <p>г) <math>l \leq 1</math></p>	<p>1. Производная частного <math>\frac{2x-1}{4x-1}</math> равна ...</p> <p>а) <math>\frac{16x - 6}{(4x - 1)^2}</math></p> <p>б) <math>\frac{2}{4x - 1}</math></p> <p>в) <math>-\frac{2}{(4x-1)^2}</math></p> <p>г) <math>\frac{2}{(4x - 1)^2}</math></p> <p>2. Какова величина градиента скалярного поля <math>U = x^2 - y^2 + yz - x</math> в точке <math>A(1, 0, -1)</math>?</p> <p>а) -1</p> <p>б) 1</p> <p>в) 0</p> <p>г) <math>\sqrt{2}</math></p> <p>3. Общее решение дифференциального уравнения <math>y''' = \sin 3x</math> имеет вид ...</p> <p>А) <math>y = -\frac{1}{27} \cos 3x + \frac{c_1}{2} x^2 + c_2 x + c_3</math></p>



4. Если  $z_1 = 2 - i$ ,  $z_2 = 3 + i$ , то  $z_1 * z_2$  равно ...

- а)  $6 - 5i$
- б)  $7 - i$
- в)  $5 - i$
- г)  $5 + i$

5. Является ли функция непрерывной

$$f(x) = \begin{cases} x+4, & x < -1 \\ x^2 + 2, & x \geq -1 \end{cases}$$

- а) да; б) нет.

6. Данная функция является композицией нескольких функций

$$f(x) = \sqrt[5]{\lg(\sin x^2)}$$

- а) четырех б) трех в) пяти г) двух

7. Областью определения функции

$$y = \ln\sqrt{x-5}$$
 является промежутком

- а)  $(0; \infty)$ ; б)  $[5; +\infty)$ ; в)  $(5, \infty)$ ; г)  $(-\infty, +\infty)$ .

8. Дана

функция  $y = \sqrt{x^2 - 8x + 16} - 4$ . Тогда ее областью значений является множество ...

- а)  $[4; +\infty)$
- б)  $(0; +\infty)$
- в)  $(-\infty; +\infty)$
- г)  $[-4; +\infty)$

9. График функции  $y = mf(x)$  есть график  $y = f(x)$ ...

- а) при  $m > 1$  сжатый в  $m$  раз вдоль оси Oy
- б) при  $m > 1$  сжатый в  $m$  раз вдоль оси Ox
- в) при  $m > 1$  растянутый в  $m$  раз вдоль оси Oy
- г) при  $m > 1$  растянутый в  $m$  раз вдоль оси Ox

10. Областью определения функции

$$y = \frac{\ln(1+x)}{x-1}$$
 является промежутком

- а)  $(-1, 1) \cup (1, +\infty)$ ;

Б)  $y = \frac{1}{27} \cos 3x + C$

в)  $y = \frac{1}{27} \cos 3x + \frac{C_1}{2} x^2 + c_2 x + c_3$

г)  $y = \cos 3x + \frac{C_1}{2} x^2 + c_2 x + c_3$

4. Решением дифференциального уравнения  $y' - y = e^x$  является функция

- а)  $y = e^x + C$
- б)  $y = xe^x + C$
- в)  $y = (x + C)e^x$
- г)  $y = x/e^x + C$

5. Однородному дифференциальному уравнению второго порядка  $y'' - 3y' - y = 0$  соответствует характеристическое уравнение ...

- а)  $\lambda^2 - 3\lambda - 1 = 0$
- б)  $\lambda^2 - 3\lambda + 1 = 0$
- в)  $\lambda^2 - 3\lambda = 0$
- г)  $3\lambda^2 + 2\lambda - 1 = 0$

6. Значение предела  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{x}{3}\right)^{\frac{5}{x}}$  равно ...

- а)  $e^{\frac{5}{3}}$
- б) 1
- в)  $e^{15}$
- г)  $e^5$

7. Интеграл  $\int 2^{3x-1} dx$  равен

- а)  $2^{3x}$
- б)  $\frac{2^x}{\ln 2}$
- в)  $\frac{1}{3} \frac{8^x}{\ln 8}$
- г)  $\frac{1}{2} \frac{8^x}{\ln 8}$

8. Интеграл  $\int_0^1 x^3 dx$  равен

- а) 0,25
- б) 0,33
- в) 1
- г) 0,5

9. Вертикальной асимптотой графика функции

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

уравнением ...

- а)  $y = -\frac{5}{3}$

- б)  $(-\infty, 1) \cup (1, +\infty)$ ;  
 в)  $(1, +\infty)$ ;  
 г)  $(-\infty, -1)$ .

11. Какая из приведенных функций является четной

- а)  $f(x) = |x| - 3x^2$ ; б)  $f(x) = 3x^2 - 5x$ ;  
 в)  $f(x) = 2 \sin x$ ; г)  $f(x) = \frac{x}{\cos x}$ .

12. Элементами множества натуральных чисел являются ...

- а)  $\pi$  б)  $\sqrt{3}$  в) 3  
 г) -10

13. Значение функции  $f(z) = z^2 + 4i$  в точке  $z_0 = 2 + i$  равно ...

- а)  $3 + 6i$   
 б)  $3 + 8i$   
 в)  $5 + 8i$   
 г)  $5 + 6i$

14. Модуль комплексного числа  $2 - 4i$  равен...

- А) 2 б)  $\sqrt{6}$  в)  $2\sqrt{5}$   
 г)  $\sqrt{2}$

15. Как называется представленный ряд  $\frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} (a_n \cos nx + b_n \sin nx)$  ?

- а) ряд Фурье  
 б) ряд Маклорена  
 в) расходящийся ряд  
 г) сходящийся ряд

16. Областью определения функции

$y = \frac{\sqrt{x-3}}{x^2-1}$  является промежуток

- а)  $(-\infty, -1) \cup (1, +\infty)$ ; б)  $(-1, 1)$ ; в)  $[3, +\infty)$ ; г)  $(1, 3)$ .

17. Какая из функций является нечетной

- а)  $f(x) = x^2 \cdot \sqrt[3]{x}$ ;  
 б)  $f(x) = 2^x + 2^{-x}$ ;  
 в)  $f(x) = |x| - x$ ;  
 г)  $f(x) = x - 5e^{x^2}$ .

б)  $x = 0$

в)  $y = \frac{3}{2}$

г)  $x = -\frac{3}{2}$

10. Определенный интеграл  $\int_0^{\frac{\pi}{4}} \sin 4x dx$  равен...

- а) -0,5  
 б) 0,5  
 в) -8  
 г) -0,25

11. Интеграл  $\int \frac{dx}{(1+x^2) \arctg^2 x}$  равен...

- а)  $-\frac{1}{(1+x^2) \arctg x} + C$   
 б)  $-\frac{1}{\arctg x} + C$   
 в)  $\frac{1}{\arctg^2 x} + C$   
 г)  $-\arctg x + C$

12. Горизонтальной асимптотой графика функции  $y = \frac{x}{3x+4}$  является прямая, определяемая уравнением...

- а)  $x = -\frac{4}{3}$   
 б)  $y = -\frac{4}{3}$   
 в)  $x=0$   
 г)  $y = \frac{1}{3}$

13. Предел функции  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 3x + 2}{2x^2 - 5x + 2}$  равен

- а) 0; б) 1; в) 1/3; г) 1/2.

14. Производная функции  $y = (\sqrt{x} + 10)^3$  равна

- а)  $y' = \frac{3(\sqrt{x}+10)^2}{2}$   
 б)  $y' = 3(\sqrt{x} + 10)^2$   
 в)  $y' = 3x$   
 г)  $y' = \frac{3(\sqrt{x}+10)^2}{2\sqrt{x}}$



18. График функции  $y=f(x)+b$  есть график  $y=f(x)$ , сдвинутый

- а) при  $b>0$  вниз на  $a$  единиц параллельно оси  $Oy$
- б) при  $b>0$  вверх на  $a$  единиц параллельно оси  $Oy$
- в) при  $b>0$  влево на  $a$  единиц параллельно оси  $Ox$
- г) при  $b>0$  вправо на  $a$  единиц параллельно оси  $Ox$

19. Функция  $y=3^x$  называется

- а) степенной
- б) показательной
- в) убывающей
- г) неэлементарной

20. График функции  $y=f(x+a)$  есть график  $y=f(x)$ , сдвинутый

- а) при  $a>0$  вниз на  $a$  единиц параллельно оси  $Oy$
- б) при  $a>0$  вверх на  $a$  единиц параллельно оси  $Oy$
- в) при  $a>0$  влево на  $a$  единиц параллельно оси  $Ox$
- г) при  $a>0$  вправо на  $a$  единиц параллельно оси  $Ox$

21. Определитель матрицы

$$\begin{vmatrix} 5 & 6 & 3 \\ 0 & 2 & 0 \\ 7 & -4 & 5 \end{vmatrix} \text{ 3 порядка равен}$$

- а) 0
- б) 8
- в) -8
- г) 25

22. Система уравнений

$$\begin{cases} x - y + 2z - 8 = 0 \\ 2x + y - z + 3 = 0 \end{cases} \text{ выражает в}$$

пространстве

- а) плоскость
- б) прямую
- в) точку пересечения двух прямых
- г) линию пересечения двух плоскостей

23. Как называется матрица, определитель которой равен 0?

- а) нуль-матрица
- б) единичной
- в) невырожденной

15. Решение задачи Коши  $\frac{dx}{dt} = 4$ ,  $x = 1$  при  $t = 1$  имеет вид ...

- а)  $x = 4$
- б)  $x = 4t - 1$
- в)  $x = 4t + 3$
- г)  $x = 4t - 3$

16. Порядок дифференциального уравнения можно понизить заменой...

- а)  $y'=z(x)$
- б)  $y'=z(y)$
- в)  $y''=z(y)$
- г)  $y''=z(x)$

17. Вертикальной асимптотой графика функции

$y = \frac{x}{3x+4}$  является прямая, определяемая уравнением...

- а)  $x = -\frac{4}{3}$
- б)  $y = -\frac{4}{3}$
- в)  $x=0$
- г)  $y = \frac{1}{3}$

18. Из заданных дифференциальных уравнений линейными неоднородными уравнениями 1-го порядка являются ...

а)  $\frac{dy}{dx} + x^3y = y^3 \cos x$

б)  $x \frac{dy}{dx} + 2y = e^x$

в)  $\frac{dy}{dx} - y = \frac{x}{y^2 + 1}$

г)  $\frac{dy}{dx} + 4y + \sin 3x = 0$

19. Частному решению линейного неоднородного дифференциального

$y'' + y' + 12y = x + 5$  по виду его правой части соответствует функция ...

- а)  $f(x) = Ae^x + Be^{-4x}$
- б)  $f(x) = Ax + B$

г) вырожденной

24. Расстояние от точки  $(-5;3)$  до оси  $Oy$  равно ...

- а) 5
- б) 2
- в)  $\sqrt{34}$
- г) 3

25. Если все элементы какой-либо строки (столбца) матрицы умножить на число  $\lambda$ , то ее определитель...

- а) не изменится
- б) будет равен нулю
- в) умножится на число  $\lambda$
- г) поменяет знак на противоположный

26. Данная матрица  $A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 2 \end{pmatrix}$

является ...

- а) нуль-матрицей
- б) единичной
- в) диагональной
- г) вырожденной

27. Система уравнений  $\begin{cases} 2x_1 + x_2 = 20 \\ x_1 - x_2 = 10 \end{cases}$

является...

- а) равносильной
- б) совместной и неопределенной
- в) несовместной
- г) совместной и определенной

28. Алгебраическое дополнение

элемента  $A_{32}$  матрицы  $\begin{pmatrix} 5 & 6 & 3 \\ 0 & 2 & -1 \\ 7 & -4 & 5 \end{pmatrix}$  3

порядка равно

- а) -4
- б) -5
- в) -1
- г) 5

29. Минором элемента  $a_{13}$  матрицы

$\begin{pmatrix} 5 & 6 & 3 \\ 0 & 2 & -1 \\ 7 & -4 & 5 \end{pmatrix}$  3 порядка является

- а) 3
- б) -14
- в) 14
- г) -3

в)  $f(x) = e^{3x}(Ax + B)$

г)  $f(x) = Ax^2 + Bx$

20. Как расположена плоскость  $4x+2y-1=0$ ?

- а) Содержит ось  $Oy$
- б) Параллельна плоскости  $Oxz$
- в) Параллельна оси  $Oz$
- г) Перпендикулярна  $Oz$
- д) Проходит через начало координат

21. Уравнение прямой, проходящей через точку  $A(0; 10; -3)$  перпендикулярно плоскости  $x + y - 10z = 0$ , имеет вид ...

а)

$$\frac{x}{1} = \frac{y+10}{-1} = \frac{z-3}{-10}$$

б)  $\frac{x}{1} = \frac{y-10}{1} = \frac{z+3}{10}$

в)  $\frac{x}{1} = \frac{y+10}{1} = \frac{z-3}{-10}$

г)  $\frac{x}{1} = \frac{y-10}{1} = \frac{z+3}{-10}$

22. Уравнением прямой, перпендикулярной прямой  $y = 6x - 5$ , является ...

а)  $x + 5y - 13 = 0$

б)  $x + 6y - 7 = 0$

в)  $6x - y - 2 = 0$

г)  $5x - y + 1 = 0$

23. Уравнение плоскости, проходящей через точку  $M(2;2;2)$  и ось  $Oz$  имеет вид

а)  $x+z=4$

б)  $x-y=0$

в)  $x+y=4$

г)  $x+y+z-6=0$

24. Плоскость, проходящая через начало координат параллельно плоскости  $4+8y-16z-1=0$ , имеет уравнение ...

а)  $x+2y+4z=0$

б)  $x+2y-4z=0$

в)  $x-2y-4z=0$

г)  $4x+8y-16z+1=0$

25. Как расположена плоскость  $2x - 5 = 0$ ?

- а) параллельна оси  $Oy$
- б) параллельна оси  $Oz$
- в) параллельна плоскости  $Oyz$
- г) параллельна плоскости  $Oxy$



<p>30. Произведением АВ матриц <math>A = \begin{pmatrix} 1 &amp; 1 \\ 3 &amp; 4 \end{pmatrix}</math> и <math>B = \begin{pmatrix} 0 &amp; 5 \\ 6 &amp; 8 \end{pmatrix}</math> будет</p> <p>а) <math>\begin{pmatrix} 6 &amp; 13 \\ 24 &amp; 47 \end{pmatrix}</math></p> <p>б) <math>\begin{pmatrix} 5 &amp; 14 \\ 20 &amp; 50 \end{pmatrix}</math></p> <p>в) <math>\begin{pmatrix} 6 &amp; 24 \\ 13 &amp; 47 \end{pmatrix}</math></p> <p>г) <math>\begin{pmatrix} 24 &amp; 47 \\ 6 &amp; 13 \end{pmatrix}</math></p> <p>31. Система уравнений <math>\begin{cases} 2x_1 + x_2 = 10 \\ 2x_1 + x_2 = 15 \end{cases}</math> является...</p> <p>а) равносильной</p> <p>б) совместной и неопределенной</p> <p>в) несовместной</p> <p>г) совместной и определенной</p> <p>32. Свойство обратной матрицы</p> <p>а) <math>A^{-1} = A^T \cdot A</math></p> <p>б) <math>A^{-1} \cdot E = A</math></p> <p>в) <math>A^{-1} = E/A</math></p> <p>г) <math>A \cdot A^{-1} = E</math></p> <p>33. Произведением матриц <math>A</math> и <math>B</math> <math>3 \times 4</math> и <math>4 \times 3</math> будет...</p> <p>а) <math>\begin{matrix} C \\ 3 \times 3 \end{matrix}</math>      б) <math>\begin{matrix} C \\ 4 \times 4 \end{matrix}</math>      в) <math>\begin{matrix} C \\ 3 \times 4 \end{matrix}</math></p> <p>г) не существует</p>	<p>26. Плоскость, заданная уравнением <math>5x - 2y + z - 10 = 0</math>, отсекает от оси <math>Ox</math> отрезок, равный...</p> <p>а) 5</p> <p>б) 0,5</p> <p>в) 2</p> <p>г) 10</p> <p>27) Что выражает данное уравнение <math>\frac{x-x_0}{m} = \frac{y-y_0}{n} = \frac{z-z_0}{p}</math> ?</p> <p>а) каноническое уравнение плоскости</p> <p>б) уравнение прямой в отрезках</p> <p>в) уравнение плоскости в отрезках</p> <p>г) каноническое уравнение прямой в пространстве</p> <p>28. Найти величину острого угла между прямыми <math>\frac{x}{11} = \frac{y+1}{8} = \frac{z-1}{7}</math> и <math>\frac{x-4}{7} = \frac{y}{-2} = \frac{z+1}{8}</math></p> <p>а) <math>\pi/2</math></p> <p>б) <math>\pi/4</math></p> <p>в) <math>60^\circ</math></p> <p>г) <math>30^\circ</math></p>
--	--

### Критерии оценки результатов тестирования

Оценка (стандартная)	Оценка (в баллах)
«отлично»	85-100
«хорошо»	69-84
«удовлетворительно»	50-68
«неудовлетворительно»	Менее 50

*Преподаватель может повысить отметку за оригинальный ответ на вопрос или оригинальное решение задачи, которые свидетельствуют о высоком математическом развитии обучающегося; за решение более сложной задачи или ответ на более сложный вопрос, предложенные*

обучающемуся дополнительно после выполнения им каких-либо других заданий.

#### 5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме экзамена, дифференцированного зачета, дифференцированного зачета при защите курсового проекта/работы используется следующая шкала оценивания: 2 – неудовлетворительно, 3 – удовлетворительно, 4 – хорошо, 5 – отлично<sup>5</sup>.

При промежуточной аттестации в форме зачета используется следующая шкала оценивания: зачтено, не зачтено.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов, определений, понятий
	Знание основных закономерностей, соотношений, принципов
	Объем освоенного материала
	Полнота ответов на вопросы
	Четкость изложения и интерпретации знаний
Умения	Умеет формально описывать отношения между объектами и функции от них; решать системы линейных уравнений
Владения	Владеет навыками употребления математической символики для выражения количественных и качественных соотношений объектов, теоретических рассуждений при доказательствах теорем

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания.

Оценка сформированности компетенций по показателю «Знания».

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Знание терминов, определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок	Знает термины и определения	Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно
Знание основных закономерностей, соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, их интерпретирует и	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, может самостоятельно их

<sup>5</sup> В ходе текущей аттестации могут быть использованы балльно-рейтинговые шкалы.



			использует	получить и использовать
Объем освоенного материала	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в достаточном объеме	Обладает твердым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов на вопросы	Не дает ответы на большинство вопросов	Дает неполные ответы на все вопросы	Дает ответы на вопросы, но не все - полные	Дает полные, развернутые ответы на поставленные вопросы
Четкость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полноту усвоенных знаний
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний	Грамотно и по существу излагает знания	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы

### Оценка сформированности компетенций по показателю «Умения».

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Умеет формально описывать отношения между объектами и функции от них; решать системы линейных уравнений	Обучающийся допустил более двух ошибок или более двух – трех недочетов в выкладках, чертежах или графиках.	Обучающийся допустил не более двух ошибок или более двух – трех недочетов в выкладках, чертежах или графиках.	Обучающийся умеет правильно применять методы математического исследования, однако допущены одна ошибка, или есть два – три недочёта в выкладках, рисунках, чертежах или графиках.	Обучающийся умеет правильно выполнять рисунки, чертежи, графики, сопутствующие ответу; Умеет иллюстрировать теорию конкретными примерами, применять ее в новой ситуации при выполнении практического задания.

### Оценка сформированности компетенций по показателю «Владения».



Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Владеет навыками употребления математической символики для выражения количественных и качественных соотношений объектов, теоретических рассуждений при доказательствах теорем	Обучающийся не владеет обязательными умениями по проверяемой теме.	Обучающийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме.	Обучающийся владеет сформированностью и устойчивостью используемых при ответе умений и навыков но допускает несущественные неточности.	Обучающийся в полном объеме владеет навыками применения теории ранее изученных сопутствующих тем, сформированностью и устойчивостью используемых при ответе умений и навыков.

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Материально-техническое обеспечение

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1.	Учебное помещение № 413 для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, самостоятельной работы	Специализированная мебель, персональный компьютер с выходом в Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду филиала, мультимедийный проектор и экран, веб-камера, графический планшет
2.	Читальный зал библиотеки, № 405 для самостоятельной работы с выходом в сеть Интернет	Специализированная мебель, кондиционер, персональные компьютеры с выходом в Интернет и обеспечением доступа в электронно-образовательную среду филиала, веб-камера, графический планшет.

### 6.2. Доступная среда

В НФ БГТУ им. Шухова В.Г. при создании безбарьерной среды учитываются потребности следующих категорий инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья:

- с нарушениями зрения:
- с нарушениями слуха:
- с ограничением двигательных функций.



В образовательной организации обеспечен беспрепятственный доступ в здание инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья.

Для лиц с нарушениями работы опорно-двигательного аппарата обеспечен доступ для обучения в аудиториях, расположенных на первом этаже, также имеется возможность доступа и к другим аудиториям.

Для лиц с нарушениями зрения, слуха имеется аудитория, обеспеченная стационарными техническими средствами.

В сети «Интернет» есть версия официального сайта учебной организации для слабовидящих.

### 6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Перечень лицензионного программного обеспечения	Реквизиты подтверждающего документа
1.	Microsoft Windows 10 OEM	Предустановлена на ПК
2.	Microsoft Office Professional Plus 2007	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V 6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023. Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017
3.	Dr. Web Security Space 12	Сублицензионный договор № 675 от 17.10.2022г.
4.	Google Chrome	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
5.	Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения

### 6.4. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов Основная литература

1. В.С. Шипачёв. Высшая математика: Учеб. для вузов/ В.С. Шипачёв. 7-е изд., стер. – М.: Высш. шк., 2005-479 с.:ил. ISBN 5-06-003959-5.
2. И.И. Баврин, В.Л. Матросов. Высшая математика: Учеб. для студ. высш. учеб. заведений. – М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2002. – 400с.:ил. ISBN 5-691-00372-0.
3. Привалов И.И. Аналитическая геометрия: Учебник. 36 – е изд., стер. – СПб.: Издательство «Лань», 2007. – 304 с.:ил. (Учебники для вузов. Спец. литература). ISBN 978-5-8114-0518-3.

### Дополнительная литература

1. Каплан И.А., Пустырников В.И. Практикум по высшей математике: в 2т. Т1: Учебное пособие/ И.А. Каплан, В.И. Пустырников: под общ. ред. проф. В.И. Пустырникова. – 6 – е изд., испр. и доп. - М.: Эксмо, 2008. – 576 с.  
ISBN 978-5-699-17447-8.
2. Каплан И.А., Пустырников В.И. Практикум по высшей математике: в 2т. Т2: Учебное пособие/ И.А. Каплан, В.И. Пустырников: под общ. ред. проф. В.И. Пустырникова. – 6 – е изд., испр. и доп. - М.: Эксмо, 2008. – 576 с.  
ISBN 978-5-699-17491-5.
3. Соболев Б.В. Практикум по высшей математике/ Б.В. Соболев, Н.Т. Мишняков, В.М. Поркшеян. – Изд. 4 – е. – Ростов н/Д: Феникс, 2007. – 630, [1]с. – (Высшее образование).



## 7. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

### Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2022/2023 учебный год.

Протокол № 1 заседания кафедры от «25» августа 2022 г.

Заведующий кафедрой: \_\_\_\_\_ д.т.н., доц. \_\_\_\_\_ Г.Ю. Ермоленко  
ученая степень и \_\_\_\_\_ подпись \_\_\_\_\_  
звание \_\_\_\_\_ инициалы, фамилия

Директор филиала: \_\_\_\_\_ к.ф.н., доц. \_\_\_\_\_ И.В. Чистяков  
ученая степень и \_\_\_\_\_ подпись \_\_\_\_\_  
звание \_\_\_\_\_ инициалы, фамилия

**Примечание:** пункт 8. Утверждение рабочей программы (на каждый учебный год) выполняются на отдельных листах.





## ПРИЛОЖЕНИЯ

### МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение курса «Математика» предполагает работу с учебной и научной литературой и периодическими изданиями, глобальной сетью Интернет, выполнение творческих заданий, организацию научных дискуссий студентов.

Целью изучения курса является формирование у будущих бакалавров современного мышления, целостного представления о развитии основных элементов высшей математики.

Изучение дисциплины предполагает решение ряда сложных задач, что дает возможность студентам:

- ✓ освоить основные положения курса «Математика»;
- ✓ сформировать необходимый уровень математической подготовки для понимания основ высшей математики;
- ✓ приобрести практические навыки решения типовых задач, способствующих усвоению основных понятий в их взаимной связи, а также задач, способствующих развитию начальных навыков научного исследования;
- ✓ сформировать умения решать оптимизационные задачи с использованием аппарата высшей математики.

В качестве организационных форм занятий по дисциплине учебным планом определены лекционные и практические занятия. Работа на практических занятиях проводится в форме опросов, обсуждения проблем, рассмотренных студентами в процессе выполнения домашнего задания, дискуссии на темы подготовленных ими докладов, демонстрации и обсуждения выполненных творческих заданий, решения тестов и задач.

Самостоятельная работа является главным условием успешного освоения изучаемой учебной дисциплины и формирования высокого профессионализма будущих специалистов – строителей.

Исходный этап изучения курса «Математика» предполагает ознакомление с *Рабочей программой*, характеризующей границы и содержание учебного материала, который подлежит освоению.

Изучение отдельных тем курса необходимо осуществлять в соответствии с поставленными в них целями, их значимостью, основываясь на содержании и вопросах, поставленных в лекции преподавателя и приведенных в планах и заданиях к практическим занятиям.

В учебниках и учебных пособиях, представленных в *списке рекомендуемой литературы*, содержатся возможные ответы на поставленные вопросы. Инструментами освоения учебного материала являются основные *термины и понятия*, составляющие категориальный аппарат дисциплины. Их осмысление, запоминание и практическое использование являются обязательным условием овладения курсом.

Изучение каждой темы следует завершать выполнением практических



заданий, ответами на тесты. Для обеспечения систематического контроля над процессом усвоения тем курса следует пользоваться перечнем контрольных вопросов для проверки знаний по дисциплине.

Успешное освоение курса дисциплины возможно лишь при систематической работе, требующей глубокого осмысления и повторения пройденного материала, поэтому необходимо делать соответствующие записи по каждой теме.

Лекционные занятия предполагают систематизированное изложение теоретического материала. Задача – знакомство студентов с проблематикой, основными концепциями и методами исследования проблем, изучаемых в курсе «Математика».

На практических занятиях преподаватель кратко напоминает основные понятия рассматриваемой темы, задает вопросы, объясняет решения типовых задач, предлагает студентам задачи для самостоятельного решения, предлагает тестовые задания по каждой теме курса. Задача практических занятий – формирование у студентов понимания изложенного материала.

Успешное изучение курса предполагает посещение студентами лекций, активную работу на практических занятиях, выполнение учебных заданий.

Проведение самостоятельной работы включает в себя следующие направления:

1. Планирование самостоятельной работы – это процесс распределения основных видов самостоятельной работы в соответствии с логикой дисциплины, отраженной в календарно-тематическом плане.

2. Организация самостоятельной работы – это деятельность студента по отдельным формам самостоятельной работы: самостоятельное изучение разделов курса, текущий (промежуточный) контроль, внеаудиторная дополнительная работа, итоговый самоконтроль.

3. Контроль самостоятельной работы – самостоятельная работа призвана подготовить студента к сдаче зачета по изучаемой дисциплине, промежуточной аттестации и проверке остаточных знаний, а также призвана обеспечить активное участие студента в различных формах организации научной работы студентов.

Студенты, пропустившие лекции, изучают эти темы самостоятельно по рекомендованной учебной литературе. Если студенты пропустили предыдущие практические занятия, то это не может служить уважительной причиной неподготовленности к текущему занятию.

### **Числа, множества**

Определение множеств. Точечные множества, области и интервалы. Натуральные, целые, рациональные, действительные и комплексные числа пример вложенных точечных бесконечных множеств. Логические символы. Алгебра множеств.

Представления чисел. Позиционные системы счисления: десятичная, двоичная, шестнадцатеричная.

Комплексные числа - новый класс математических объектов. Мнимая единица, представления комплексных чисел, комплексно-сопряжённые



числа. Геометрическое изображение комплексных чисел. Комплексная плоскость. Модуль и аргумент комплексного числа.

Алгебраические действия с комплексными числами. Возведение в целую и рациональную степень. Применение комплексных чисел для решения уравнений высших степеней.

### **Элементы аналитической геометрии**

Прямая, плоскость - математические одно- и двумерные пространства. Трёхмерное пространство. Метод координат. Системы координат и их типы. Левые и правые системы координат. Прямые и плоскости в аффинном пространстве

Аналитическая геометрия на плоскости. Деление отрезка в заданном отношении. Прямая - линия первого порядка. Различные виды уравнения прямой. Угол между прямыми. Расстояние от точки до прямой.

Линии второго порядка: эллипс, гипербола, парабола, и их уравнения в декартовой и полярной системе координат.

Линейная алгебра и операции над векторами. Линейные векторные пространства. Сложение векторов и умножение вектора на число. Модуль вектора. Единичные векторы, орты. Скалярное и векторные произведения. Аналогии и различия между векторами и комплексными числами.

### **Матричная алгебра**

Понятие матрицы. Транспонирование матрицы. Сложение и вычитание матриц, умножение матрицы на число. Умножение матриц и его некоммутативность.

Определители матриц и их свойства. Методы вычисления определителей. Метод Гаусса. Метод разложения по столбцу (строке). Миноры и алгебраические дополнения. Единичная и обратная матрицы.

Матричные формулы векторной алгебры: скалярное, векторное и смешанное произведения векторов в матричном виде

Системы линейных алгебраических уравнений. Матричная запись систем линейных уравнений. Метод Крамера. Матричные уравнения и их решение с помощью обратных матриц. Однородные уравнения и их решения. Численные методы решения систем линейных уравнений.

Собственные значения и собственные вектора матриц.

Квадратичные формы и критерий Сильвестра. Приведение квадратичных форм к диагональному виду.

### **Дифференциальное исчисление**

Предел последовательности и его свойства, определения предела. Бесконечно-малые и бесконечно-большие величины. Операции над пределами. Последовательности и числовые ряды. Их суммы и произведения. Численные методы их нахождения.

Функции. Определение и классификация функций. Однозначные и многозначные функции.

Предел и непрерывность функции. Односторонние пределы. Монотонные и непрерывные функции. Классификация точек разрыва. Раскрытие неопределенностей. Правило Лопиталя. I и II замечательные



пределы. Асимптоты и асимптотические зависимости.

Производная функции и её геометрический смысл. Вычисление производных элементарных функций. Производные высших порядков. Дифференциал и его свойства. Дифференциал сложной функции. Разложение функций в степенные ряды Маклорена и Тэйлора. Формула Эйлера. Тригонометрические и гиперболические функции.

Экстремумы функций одной переменной. Классификация экстремумов. Локальные и глобальные экстремумы. Необходимые и достаточные условия существования локальных экстремумов. Применение производных для исследования функций на экстремум.

Функции нескольких переменных. Необходимые и достаточные условия существования локальных экстремумов.

### **Интегральное исчисление**

Неопределенный интеграл - линейный оператор, обратный по отношению к операции дифференцирования. Свойства неопределённых интегралов. Таблицы неопределенных интегралов. Функции неинтегрируемые в квадратурах. Элементарные способы интегрирования.

Определённый интеграл и его геометрический смысл. Применение определённого интеграла для нахождения площадей и объёмов различных фигур.

Несобственные и кратные интегралы. Интегральные суммы и методы численного интегрирования.

### **Дифференциальные уравнения**

Понятие о дифференциальном уравнении. Классификация дифференциальных уравнений и методов их решения. Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными. Дифференциальные уравнения 1-порядка с переменными коэффициентами. Дифференциальные уравнения первого порядка: геометрическая интерпретация решения задачи Коши.

Дифференциальные уравнения 2 порядка: основные понятия. Линейные дифференциальные уравнения 2 порядка. Типы дифференциальных уравнений. Линейные однородные дифференциальные уравнения 2 порядка.

Линейные неоднородные дифференциальные уравнения 2 порядка. Уравнение Бернулли и его сведение к линейному дифференциальному уравнению. Система линейных дифференциальных уравнений.

Методы численного интегрирования дифференциальных уравнений.