

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «БЕЛГОРОДСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА» В Г.НОВОРОССИЙСКЕ
(НФ БГТУ им. В.Г.Шухова)



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)

Математика

направление подготовки:
08.03.01 Строительство

профиль подготовки:
08.03.01-06 Теплогазоснабжение и вентиляция

Квалификация
бакалавр

Форма обучения
заочная

Срок обучения
5 лет

Кафедра: Технические дисциплины

Новороссийск -2019

Рабочая программа составлена на основании требований:

▪ Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, уровень высшего образования - Бакалавриат (утвержден приказом Министерства образования и науки РФ от 12 марта 2015 г. №201)

▪ плана учебного процесса НФ БГТУ им. В.Г. Шухова по направлению подготовки:

08.03.01 Строительство

(шифр и наименование специальности)

Профиль (специализация):

08.03.01-06 Теплогазоснабжение и вентиляция,

(шифр и наименование специализации)

введенного в действие в 2019 году.

Составитель:

д.т.н., доцент

ученая степень и звание

подпись

Г.Ю.Ермоленко

инициалы, фамилия

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

Технических дисциплин

название кафедры

« 2 » 09 2019 г., протокол № 1

Заведующий кафедрой:

д.т.н., доцент

ученая степень и
звание

подпись

Г.Ю.Ермоленко

инициалы, фамилия

Рабочая программа одобрена научно-методическим советом филиала

« 3 » 09 2019 г., протокол № 1

Председатель:

к.ф.н.

ученая степень и звание

подпись

И.В.Чистяков

инициалы, фамилия

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
общепрофессиональные			
1	ОПК-1	Способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • основные понятия и методы линейной алгебры и аналитической геометрии, способы построения математических моделей простейших систем и процессов в естествознании и экономике; • язык теории множеств как основу современного языка математики; • язык описания отношений, функций, специальные виды отношений; • основные понятия и свойства функций от одной переменной • основные понятия и свойства функций от одной переменной; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • формально описывать отношения между объектами и функции от них; • решать системы линейных уравнений; <p>Владеть:</p> <p>навыками употребления математической символики для выражения количественных и качественных соотношений объектов, теоретических рассуждений при доказательствах теорем</p>
2	ОПК-2	Способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • основные принципы аксиоматического построения математических теорий; • различные формы записи уравнений прямых на плоскости и в пространстве; • основы интегрального исчисления; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • решать обыкновенные дифференциальные уравнения <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • навыками исследование форм кривых методами дифференциального исчисления; <p>навыками нахождения пределов функций и исследовать их на непрерывность</p>

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Физика
2	Химия
3	Теоретическая механика
4	Сопротивление материалов
5	Геология и механика грунтов
6	Основы гидравлики и теплотехники
7	Электротехника
8	Отопление
9	Вентиляция
10	Кондиционирование воздуха и холодоснабжение
11	Теплогенерирующие установки и автономное теплоснабжение зданий
12	Теплоснабжение
13	Газоснабжение
14	Математическое моделирование систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха
15	Компьютерное моделирование сетей тепло- и газоснабжения
16	Основы проектирования и конструирования обеспыливающих систем
17	Системы теплогазоснабжения предприятий
18	Тепловоздушный режим зданий

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 12 зачетных единиц, 432 часа.

Вид учебной работы	Всего часов	Установочная сессия	Семестр № 1	Семестр № 2	Семестр № 3
Общая трудоемкость дисциплины, час	432	4	140	108	180
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	36	2	10	12	12
лекции	18	2	4	6	6
лабораторные	—	—	—	—	—
практические	18	—	6	6	6
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	396	2	130	96	132
Курсовой проект	—	—	—	—	—
Курсовая работа	—	—	—	—	—
Контрольная работа	27	—	9	9	9
Расчетно – графическая работа	—	—	—	—	—
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	369	2	121	87	123
Форма промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Зачет, зачет, экзамен	—	зачет	зачет	экзамен 36

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	Компетенции
1	2	3	4	5	6	7
	<i>Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии</i>					
1	Введение: задачи курса математики. Обзор литературы. Определители второго и третьего порядка. Свойства определителей.	0,35	0,35	-	7	ОПК-2
2	Определители n -го порядка. Правило Крамера решения систем линейных уравнений. Матрицы. Действия с матрицами. Обратная матрица.	0,4	0,4	-	8	ОПК-2
3	Матричный метод решения систем линейных уравнений.	0,35	0,35	-	7	ОПК-2

	Решение произвольных систем линейных уравнений. Ранг матрицы. Теорема Кронекера-Капелли. Общее решение системы.					
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.	0,35	0,35	-	7	ОПК-2
5	Эвклидово пространство. Линейные операторы. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора.	0,35	0,35	-	7	ОПК-2
6	Скалярное, векторное, смешанное и произведение векторов и их свойства.	0,35	0,35	-	8	ОПК-2
7	Плоскость и прямая в пространстве. Прямая на плоскости. Нормальное уравнение прямой на плоскости и плоскости в пространстве.	0,35	0,35	-	8	ОПК-1
<i>Введение в математический анализ</i>						
8	Множества и операции над ними. Натуральные, целые, рациональные и действительные числа. Функция. Способы задания функции. Элементарные функции. Гиперболические функции.	0,35	0,35	-	8	ОПК-2
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.	0,35	0,35	-	8	ОПК-1
10	Монотонные последовательности. Теорема о существовании предела монотонной ограниченной последовательности. Последовательности и их пределы. Число ε . Точная верхняя и точная нижняя грани множества. Предел функции. Определение предела функции по Коши и Гейне. Предел функции в бесконечности.	0,35	0,35	-	8	ОПК-2
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.	0,35	0,35	-	8	ОПК-2
<i>Дифференциальное исчисление функций одной переменной</i>						
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.	0,35	0,35	-	8	ОПК-1
13	Односторонние производные. Непрерывность дифференцируемой функции. Дифференциал функции. Правила вычисления дифференциала. Непрерывность формы дифференциала. Применение	0,35	0,35	-	8	ОПК-1

	дифференциала в приближенных вычислениях.					
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	0,35	0,35	-	8	ОПК-1
	Исследование функций					
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.	0,35	0,35	-	8	ОПК-2
16	Общая схема исследования функций. Примеры проведения исследования функций и построения графиков.	0,35	0,35	-	8	ОПК-2
	Комплексные числа					
17	Комплексные числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы комплексного числа. Действия с комплексными числами.	0,35	0,35	-	8	ОПК-2
	ВСЕГО	6	6		132	

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	Компетенции
1	2	3	4	5	6	
	Интегральное исчисление					
1	Первообразная. Неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла. Таблица основных неопределенных интегралов.	0,4	0,4	-	5	ОПК-1
2	Методы интегрирования (непосредственное интегрирование, интегрирование по частям, замена переменной).	0,35	0,35	-	5	ОПК-1
3	Систематическое интегрирование. Интегрирование дробно - рациональных функций.	0,35	0,35	-	5	ОПК-1
4	Интегрирование тригонометрических функций.	0,35	0,35	-	5	ОПК-1
5	Интегрирование дробно - линейных и квадратичных иррациональностей.	0,35	0,35	-	5	ОПК-1
6	Определенный интеграл. Вычисление определенного интеграла: формула Ньютона-Лейбница. Свойства	0,35	0,35	-	5	ОПК-1

	определенного интеграла. Интеграл с переменным верхним пределом.					
7	Методы вычисления неопределенного интеграла (непосредственное применение формулы Ньютона – Лейбница, интегрирование по частям, замена переменной).	0,35	0,35	-	6	ОПК-1
8	Несобственные интегралы (первого и второго рода).	0,35	0,35	-	6	ОПК-1
	Обыкновенные дифференциальные уравнения					
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.	0,35	0,35	-	6	ОПК-1
10	Линейные дифференциальные уравнения первого порядка (однородные и неоднородные). Метод вариации произвольной постоянной и метод подстановки Бернулли нахождения общего решения неоднородного уравнения, экономические приложения.	0,35	0,35	-	6	ОПК-1
11	Дифференциальные уравнения высших порядков. Задача Коши. Общее решение. Простейшие случаи понижения порядка дифференциальных уравнений.	0,35	0,35	-	6	ОПК-1
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.	0,35	0,35	-	6	ОПК-1
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.	0,35	0,35	-	6	ОПК-1
14	Системы обыкновенных дифференциальных уравнений. Нормальные системы. Линейные системы. Линейные однородные системы с постоянными коэффициентами. Экономические приложения.	0,35	0,35	-	6	ОПК-1
	Функции нескольких переменных					
15	Функции нескольких переменных. Предел функции. Непрерывность функции. Частные производные и частные дифференциалы.	0,35	0,35	-	6	ОПК-2
16	Полный дифференциал функций двух переменных. Касательная плоскость к поверхности. Применение полного дифференциала в приближенных вычислениях. Полный дифференциал функции n переменных.	0,35	0,35	-	6	ОПК-1
17	Производные и дифференциалы высших порядков функции нескольких переменных. Необходимый и достаточный признаки полного дифференциала. Отыскание функции по	0,35	0,35	-	6	ОПК-1

	полному дифференциалу. Условный экстремум. Задачи на условный экстремум к задаче на безусловный экстремум. Метод множителей Лагранжа					
	ВСЕГО	6	6		96	

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	Компетенции
1	2	3	4	5	6	7
	<i>Числовые и функциональные ряды. Ряды Фурье.</i>					
1	Числовые ряды, сходящиеся и расходящиеся ряды. Сумма ряда. Бесконечная геометрическая прогрессия. Необходимые признаки сходимости ряда. Гармонический ряд. Достаточные признаки сходимости рядов Даламбера и Коши (радикальный и интегральный).	0,4	0,4	-	10	ОПК-2
2	Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Ряды с произвольными членами. Абсолютная и условная сходимость ряда. Простейшие свойства сходящихся рядов.	0,35	0,35	-	10	ОПК-2
3	Функциональные ряды. Точка и область сходимости функционального ряда. Сумма функционального ряда. Равномерно сходящиеся ряды и их свойства.	0,35	0,35	-	10	ОПК-2
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.	0,35	0,35	-	10	ОПК-2
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.	0,35	0,35	-	10	ОПК-2
	<i>Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы</i>					
6	Двойной интеграл, его свойства. Вычисление двойного интеграла.	0,35	0,35	-	10	ОПК-1
7	Замена переменных в двойном интеграле, его приложения.	0,35	0,35	-	10	ОПК-1
8	Тройной интеграл, его свойства. Вычисление тройного интеграла в различных системах координат. Приложения тройного интеграла.	0,35	0,35	-	10	ОПК-1
9	Криволинейные интегралы 1 и 2 рода, их свойства и вычисление. Формула Грина.	0,35	0,35	-	10	ОПК-1
10	Поверхностные интегралы 1 и 2 рода, их вычисление.	0,35	0,35	-	10	ОПК-1
11	Площадь поверхности. Применение криволинейных и поверхностных интегралов.	0,35	0,35	-	10	ОПК-1

12	Формула Стокса. Формула Остроградского-Гаусса.	0,35	0,35	-	10	ОПК-1
	<i>Элементы теории поля. Векторный анализ.</i>					
13	Скалярное поле, градиент скалярного поля. Векторное поле, векторные линии. Дивергенция и ротор.	0,35	0,35	-	10	ОПК-1
14	Поток вектора через поверхность, теорема Остроградского-Гаусса. Циркуляция и вихрь векторного поля, теорема Стокса, формула Грина.	0,35	0,35	-	10	ОПК-1
15	Специальные виды векторных полей (потенциальное, соленоидальное, гармоническое).	0,35	0,35	-	10	ОПК-1
	<i>Элементы теории функций комплексной переменной</i>					ОПК-1
16	Функция комплексного переменного. Предел и непрерывность.	0,35	0,35	-	9	ОПК-1
17	Дифференцирование и интегрирование функций комплексного переменного.	0,35	0,35	-	9	ОПК-1
	ВСЕГО	6	6		168	

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	К-во часов в СРС	Компетенции
СЕМЕСТР №1					
1.	Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии	Введение: задачи курса математики.	0,35	2	ОПК-1 ОПК-2
2.		Определители n -го порядка.	0,4	4	ОПК-1 ОПК-2
3.		Матричный метод решения систем линейных уравнений.	0,35	3	ОПК-1 ОПК-2
4.		Однородные системы линейных уравнений.	0,35	3	ОПК-1 ОПК-2
5.		Евклидово пространство.	0,35	4	ОПК-1 ОПК-2
6.		Скалярное, векторное, смешанное и произведение векторов и их свойства.	0,35	4	ОПК-1 ОПК-2
7.		Плоскость и прямая в пространстве.	0,35	3	ОПК-1 ОПК-2
8.	Введение в математический анализ	Множества и операции над ними.	0,35	3	ОПК-1 ОПК-2
9.		Последовательность действительных чисел.	0,35	4	ОПК-1 ОПК-2
10.		Монотонные последовательности.	0,35	4	ОПК-1 ОПК-2
11.		Бесконечно малые и бесконечно большие функции и их свойства.	0,35	4	ОПК-1 ОПК-2
12.	Дифференциальное исчисление функций одной переменной	Производная.	0,35	4	ОПК-1 ОПК-2
13.		Односторонние производные.	0,35	4	ОПК-1 ОПК-2
14.		Производные высших порядков и их свойства.	0,35	4	ОПК-1 ОПК-2
15.	Исследование функций	Основные характеристики функций.	0,35	4	ОПК-1 ОПК-2
16.		Общая схема исследования функций.	0,35	4	ОПК-1 ОПК-2
17.	Комплексные числа	Комплексные числа.	0,35	4	ОПК-1 ОПК-2
ИТОГО:			6	62	
СЕМЕСТР №2					
1.	Интегральное исчисление	Первообразная.	0,4	2	ОПК-1 ОПК-2
2.		Методы интегрирования.	0,35	4	ОПК-1 ОПК-2
3.		Систематическое интегрирование.	0,35	3	ОПК-1 ОПК-2

4.		Интегрирование тригонометрических функций.	0,35	3	ОПК-1 ОПК-2
5.		Интегрирование дробно - линейных и квадратичных иррациональностей.	0,35	4	ОПК-1 ОПК-2
6.		Определенный интеграл.	0,35	4	ОПК-1 ОПК-2
7.		Методы вычисления неопределенного интеграла.	0,35	3	ОПК-1 ОПК-2
8.		Несобственные интегралы	0,35	3	ОПК-1 ОПК-2
9.	Обыкновенные дифференциальные уравнения	Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям.	0,35	4	ОПК-1 ОПК-2
10.		Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.	0,35	4	ОПК-1 ОПК-2
11.		Дифференциальные уравнения высших порядков.	0,35	4	ОПК-1 ОПК-2
12.		Линейные дифференциальные уравнения второго порядка.	0,35	4	ОПК-1 ОПК-2
13.		Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.	0,35	4	ОПК-1 ОПК-2
14.		Системы обыкновенных дифференциальных уравнений.	0,35	4	ОПК-1 ОПК-2
15.	Функции нескольких переменных	Функции нескольких переменных.	0,35	4	ОПК-1 ОПК-2
16.		Полный дифференциал функций двух переменных.	0,35	4	ОПК-1 ОПК-2
17.		Производные и дифференциалы высших порядков функции нескольких переменных.	0,35	4	ОПК-1 ОПК-2
ИТОГО:			6	62	
СЕМЕСТР №3					
1.	Числовые и функциональные ряды. Ряды Фурье.	Числовые ряды, сходящиеся и расходящиеся ряды.	0,4	2	ОПК-1 ОПК-2
2.		Знакопеременные ряды.	0,35	4	ОПК-1 ОПК-2
3.		Функциональные ряды.	0,35	3	ОПК-1 ОПК-2
4.		Степенные ряды.	0,35	3	ОПК-1 ОПК-2
5.		Тригонометрические ряды.	0,35	4	ОПК-1 ОПК-2
6.	Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы	Двойной интеграл, его свойства.	0,35	4	ОПК-1 ОПК-2
7.		Замена переменных в двойном интеграле, его приложения.	0,35	2	ОПК-1 ОПК-2
8.		Тройной интеграл, его свойства.	0,35	3	ОПК-1 ОПК-2
9.		Криволинейные интегралы 1 и 2 рода, их свойства и вычисление.	0,35	4	ОПК-1 ОПК-2

10.		Поверхностные интегралы 1 и 2 рода, их вычисление.	0,35	4	ОПК-1 ОПК-2
11.		Площадь поверхности.	0,35	4	ОПК-1 ОПК-2
12.		Формула Стокса.	0,35	4	ОПК-1 ОПК-2
13.	Элементы теории поля. Векторный анализ.	Скалярное поле, градиент скалярного поля.	0,35	4	ОПК-1 ОПК-2
14.		Поток вектора через поверхность, теорема Остроградского-Гаусса.	0,35	4	ОПК-1 ОПК-2
15.		Специальные виды векторных полей.	0,35	4	ОПК-1 ОПК-2
16.	Элементы теории функций комплексной переменной	Функция комплексного переменного.	0,35	4	ОПК-1 ОПК-2
17.		Дифференцирование и интегрирование функций комплексного переменного.	0,35	4	ОПК-1 ОПК-2
ИТОГО:			6	61	
ВСЕГО			18	185	

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

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 РЕАЛИЗАЦИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Компетенция ОПК-1: Способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Математика
2	Физика
3	Химия
4	Теоретическая механика
5	Сопротивление материалов
6	Геология и механика грунтов
7	Основы гидравлики и теплотехники
8	Электротехника
9	Вариативная часть
10	Отопление
11	Вентиляция
12	Кондиционирование воздуха и холодоснабжение
13	Теплогенерирующие установки и автономное теплоснабжение зданий
14	Теплоснабжение
15	Газоснабжение
16	Дисциплины по выбору обучающегося
17	Математическое моделирование систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха
18	Компьютерное моделирование сетей тепло- и газоснабжения
19	Основы проектирования и конструирования обеспыливающих систем
20	Системы теплогазоснабжения предприятий
21	Тепловоздушный режим зданий

На стадии изучения дисциплины «Математика» компетенция формируется следующими этапами.

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	<ul style="list-style-type: none"> • Знает основные понятия и методы линейной алгебры и аналитической геометрии, способы построения математических моделей простейших систем и процессов в естествознании и экономике; • язык теории множеств как основу современного языка математики; • язык описания отношений, функций, специальные виды отношений; • основные понятия и свойства функций от одной переменной • основные понятия и свойства функций от одной переменной; 	<ul style="list-style-type: none"> • Умеет формально описывать отношения между объектами и функции от них; решать системы линейных уравнений 	Владеет навыками употребления математической символики для выражения количественных и качественных соотношений объектов, теоретических рассуждений при доказательствах теорем
Виды занятий	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа
Используемые средства оценивания	Устный опрос Экзамен	Оформление и защита практических заданий Зачет	Расчетно-графическое задание Защита

На данной стадии используются следующие показатели и критерии сформированности компетенции.

Этапы и уровни освоения	Знать	Уметь	Владеть
Отлично	• Обучающимся	• Обучающийся	• Обучающийся в

(высокий уровень)	<p>содержание курса освоено полностью, без пробелов; знает содержание материала в объеме, предусмотренном программой;</p> <ul style="list-style-type: none"> • изложил материал грамотным языком, точно используя математическую терминологию и символику, в определенной логической последовательности; • отвечал самостоятельно, без наводящих вопросов преподавателя; • возможны одна – две неточности при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, которые легко исправлены после замечания преподавателя. 	<p>умеет правильно выполнять рисунки, чертежи, графики, сопутствующие ответу;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Умеет иллюстрировать теорию конкретными примерами, применять ее в новой ситуации при выполнении практического задания. 	<p>полном объеме владеет навыками применения теории ранее изученных сопутствующих тем, сформированностью и устойчивостью используемых при ответе умений и навыков.</p>
Хорошо (базовый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> • Обучающийся знает достаточно хорошо содержание курса. работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны. 	<p>Обучающийся умеет правильно применять методы математического исследования, однако допущены одна ошибка, или есть два – три недочёта в выкладках, рисунках, чертежах или графиках.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Обучающийся владеет сформированностью и устойчивостью используемых при ответе умений и навыков но допускает несущественные неточности.
Удовлетворительно (пороговый уровень)	<p>Теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера.</p>	<p>Обучающийся допустил не более двух ошибок или более двух – трех недочетов в выкладках, чертежах или графиках.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Обучающийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме.

Компетенция ОПК-2 Способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Математика
2	Физика
3	Экология
4	Теоретическая механика
5	Сопротивление материалов
6	Геология и механика грунтов
7	Геодезия
8	Строительные материалы и изделия
9	Основы гидравлики и теплотехники
10	Водоснабжение, водоотведение. Теплогазоснабжение и вентиляция
11	Вариативная часть
12	Техническая термодинамика. Тепломассообмен
13	Аэрогидродинамика инженерных систем
14	Насосы, вентиляторы, компрессоры
15	Теоретические основы создания микроклимата
16	Государственная итоговая аттестация

На стадии изучения дисциплины «Математика» компетенция формируется следующими этапами.

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • основные принципы аксиоматического построения математических теорий; • различные формы записи уравнений прямых на плоскости и в пространстве; • основы дифференциального и интегрального исчисления. 	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • решать обыкновенные дифференциальные уравнения. 	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • навыками исследование форм кривых, методами дифференциального исчисления; • навыками нахождения пределов функций и исследовать их на непрерывность.
Виды занятий	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа
Используемые	Устный опрос	Оформление и	Расчетно-

Состав	Знать	Уметь	Владеть
средства оценивания	Экзамен	защита практических заданий Зачет	графическое задание Защита

На данной стадии используются следующие показатели и критерии сформированности компетенции.

Этапы и уровни освоения	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	<ul style="list-style-type: none"> • Обучающимся содержание курса освоено полностью, без пробелов; знает содержание материала в объеме, предусмотренном программой; • изложил материал грамотным языком, точно используя математическую терминологию и символику, в определенной логической последовательности; • отвечал самостоятельно, без наводящих вопросов преподавателя; • возможны одна – две неточности при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, которые легко исправлены после замечания преподавателя. 	<ul style="list-style-type: none"> • Обучающийся умеет правильно выполнять рисунки, чертежи, графики, сопутствующие ответу; • Умеет иллюстрировать теорию конкретными примерами, применять ее в новой ситуации при выполнении практического задания. 	<ul style="list-style-type: none"> • Обучающийся в полном объеме владеет навыками применения теории ранее изученных сопутствующих тем, сформированностью и устойчивостью используемых при ответе умений и навыков.
Хорошо (базовый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> • Обучающийся знает достаточно хорошо содержание курса. работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения 	<ul style="list-style-type: none"> Обучающийся умеет правильно применять методы математического исследования, однако допущены одна ошибка, или есть два – три 	<ul style="list-style-type: none"> • Обучающийся владеет сформированностью и устойчивостью используемых при ответе умений и навыков но допускает

	недостаточны.	недочёта выкладках, рисунках, чертежах или графиках.	в или	несущественные неточности.
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера.	Обучающийся допустил не более двух ошибок или более двух – трех недочетов в выкладках, чертежах или графиках.		• Обучающийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме.

5.2. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий)

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

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

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

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

		<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.	<i>Элементы теории поля. Векторный анализ.</i>	<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 R^3.</p> <p>5. Солиноидальное векторное поле. Критерий солиноидальности.</p>	ОПК-1
12.	<i>Элементы теории функций комплексной переменной</i>	<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</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>	ОПК-2

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

Вопросы к экзамену

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).

Критерии оценивания устных ответов на экзамене

Ответ оценивается отметкой «5» (**отлично**), если студент:

- полно раскрыл содержание материала в объеме, предусмотренном программой;
- изложил материал грамотным языком, точно используя математическую терминологию и символику, в определенной логической последовательности;
- правильно выполнил рисунки, чертежи, графики, сопутствующие ответу;
- показал умение иллюстрировать теорию конкретными примерами, применять ее в новой ситуации при выполнении практического задания;
- продемонстрировал знание теории ранее изученных сопутствующих тем, сформированность и устойчивость используемых при ответе умений и навыков;
- отвечал самостоятельно, без наводящих вопросов преподавателя;
- возможны одна – две неточности при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, которые легко исправлены после замечания преподавателя.

Ответ оценивается отметкой «4» (**хорошо**), если удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет некоторые из недостатков:

- в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие математическое содержание ответа;
- допущены один – два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные после замечания преподавателя;
- допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, легко исправленные после замечания преподавателя.

Отметка «3» (**удовлетворительно**) ставится в следующих случаях:

- неполно раскрыто содержание материала (содержание изложено фрагментарно, не всегда последовательно), но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для усвоения программного материала;

- имелись затруднения или допущены ошибки в определении математической терминологии, чертежах, выкладках, исправленные после нескольких наводящих вопросов преподавателя;
- студент не справился с применением теории в новой ситуации при выполнении практического задания, но выполнил задания обязательного уровня сложности по данной теме;
- при достаточном знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность основных умений и навыков.

Отметка «2» (**неудовлетворительно**) ставится в следующих случаях:

- не раскрыто основное содержание учебного материала;
- обнаружено незнание обучающимся большей или наиболее важной части учебного материала;
- допущены ошибки в определении понятий, при использовании математической терминологии, в рисунках, чертежах или графиках, в выкладках, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов преподавателя.

Критерии оценивания письменных работ на экзамене

Ответ оценивается отметкой «5» (**отлично**), если:

- работа выполнена полностью;
- в логических рассуждениях и обосновании решения нет пробелов и ошибок;
- в решении нет математических ошибок (возможны некоторые неточности, описки, которая не является следствием незнания или непонимания учебного материала).

Отметка «4» (**хорошо**) ставится в следующих случаях:

- работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны (если умение обосновывать рассуждения не являлось специальным объектом проверки);
- допущены одна ошибка, или есть два – три недочёта в выкладках, рисунках, чертежах или графиках (если эти виды работ не являлись специальным объектом проверки).

Отметка «3» (**удовлетворительно**) ставится, если:

- допущено не более двух ошибок или более двух – трех недочетов в выкладках, чертежах или графиках, но студент обладает обязательными умениями по проверяемой теме.

Отметка «2» (**неудовлетворительно**) ставится, если:

- допущены существенные ошибки, показавшие, что обучающийся не обладает обязательными умениями по данной теме в полной мере.

Тестовые задания для оценки остаточных знаний при сдаче зачета

ОПК-2	ОПК-1
<p>1. Какая из функций является четной</p> <p>а) $f(x) = x^2 \cdot \sqrt[3]{x}$;</p> <p>б) $f(x) = 2^x + 2^{-x}$;</p> <p>в) $f(x) = x - x$;</p> <p>г) $f(x) = x - 5e^{x^2}$.</p> <p>2. Элементами натуральных чисел является ...</p> <p>а) 0</p> <p>б) 9</p> <p>в) -3</p> <p>г) $\sqrt{11}$</p> <p>3. Пусть $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ – ряд с положительными членами, и существует конечный предел $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{a_{n+1}}{a_n} = l$. Тогда по признаку Даламбера ряд сходится, если</p> <p>а) $l = 1$</p> <p>б) $l > 1$</p> <p>в) $l < 1$</p> <p>г) $l \leq 1$</p> <p>4. Если $z_1 = 2 - i$, $z_2 = 3 + i$, то $z_1 * z_2$ равно ...</p> <p>а) $6 - 5i$</p> <p>б) $7 - i$</p> <p>в) $5 - i$</p> <p>г) $5 + i$</p> <p>5. Является ли функция непрерывной</p> $f(x) = \begin{cases} x + 4, & x < -1 \\ x^2 + 2, & x \geq -1 \end{cases}$ <p>а) да; б) нет.</p> <p>6. Данная функция является композицией нескольких функций</p> $f(x) = \sqrt[5]{\lg(\sin x^2)}$ <p>а) четырех б) трех в) пяти г) двух</p> <p>7. Областью определения функции $y = \ln\sqrt{x-5}$ является промежуток</p>	<p>1. Производная частного $\frac{2x-1}{4x-1}$ равна ...</p> <p>а) $\frac{16x - 6}{(4x - 1)^2}$</p> <p>б) $\frac{2}{4x - 1}$</p> <p>в) $-\frac{2}{(4x-1)^2}$</p> <p>г) $\frac{2}{(4x - 1)^2}$</p> <p>2. Какова величина градиента скалярного поля $U = x^2 - y^2 + yz - x$ в точке А (1, 0, -1)?</p> <p>а) -1</p> <p>б) 1</p> <p>в) 0</p> <p>г) $\sqrt{2}$</p> <p>3. Общее решение дифференциального уравнения $y''' = \sin 3x$ имеет вид ...</p> <p>А) $y = -\frac{1}{27} \cos 3x + \frac{C_1}{2} x^2 + c_2 x + c_3$</p> <p>Б) $y = \frac{1}{27} \cos 3x + C$</p> <p>в) $y = \frac{1}{27} \cos 3x + \frac{C_1}{2} x^2 + c_2 x + c_3$</p> <p>г) $y = \cos 3x + \frac{C_1}{2} x^2 + c_2 x + c_3$</p> <p>4. Решением дифференциального уравнения $y' - y = e^x$ является функция</p> <p>а) $y = e^x + C$</p> <p>б) $y = xe^x + C$</p> <p>в) $y = (x + C)e^x$</p> <p>г) $y = x/e^x + C$</p> <p>5. Однородному дифференциальному уравнению второго порядка $y'' - 3y' - y = 0$ соответствует характеристическое уравнение ...</p> <p>а) $\lambda^2 - 3\lambda - 1 = 0$</p> <p>б) $\lambda^2 - 3\lambda + 1 = 0$</p> <p>в) $\lambda^2 - 3\lambda = 0$</p> <p>г) $3\lambda^2 + 2\lambda - 1 = 0$</p>

- 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 промежутков

- а) $(-1,1) \cup (1,+\infty)$;
 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) π 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) $5 + 6i$

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) $x = 0$
 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) $-\frac{1}{\arctg x} + C$

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) $f(x) = x - 5e^{x^2}$.

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

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

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...

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

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

3 порядка равен

- а) 0 б) 8 в) -8
 г) 25

22. Система уравнений

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

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
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 λ , то ее определитель...

- а) не изменится
б) будет равен нулю
в) умножится на число λ
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

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

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

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

а) $f(x) = Ae^x + Be^{-4x}$

б) $f(x) = Ax + B$

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

- 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

30. Произведением АВ матриц

$A = \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}$ и $B = \begin{pmatrix} 0 & 5 \\ 6 & 8 \end{pmatrix}$ будет

- а) $\begin{pmatrix} 6 & 13 \\ 24 & 47 \end{pmatrix}$
- б) $\begin{pmatrix} 5 & 14 \\ 20 & 50 \end{pmatrix}$
- в) $\begin{pmatrix} 6 & 24 \\ 13 & 47 \end{pmatrix}$
- г) $\begin{pmatrix} 24 & 47 \\ 6 & 13 \end{pmatrix}$

31. Система уравнений $\begin{cases} 2x_1 + x_2 = 10 \\ 2x_1 + x_2 = 15 \end{cases}$

является...

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

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) $4x+8y-16y+1=0$

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

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

26. Плоскость, заданная уравнением $5x - 2y + z - 10 = 0$, отсекает от оси Ox отрезок, равный...

- а) 5
- б) 0,5
- в) 2
- г) 10

27) Что выражает данное уравнение

$\frac{x-x_0}{m} = \frac{y-y_0}{n} = \frac{z-z_0}{p} ?$

- а) каноническое уравнение плоскости
- б) уравнение прямой в отрезках
- в) уравнение плоскости в отрезках
- г) каноническое уравнение прямой в пространстве

28. Найти величину острого угла между прямыми

<p>32. Свойство обратной матрицы</p> <p>а) $A^{-1} = A^T \cdot A$</p> <p>б) $A^{-1} \cdot E = A$</p> <p>в) $A^{-1} = E/A$</p> <p>г) $A \cdot A^{-1} = E$</p> <p>33. Произведением матриц A и B 3×4 и 4×3 будет...</p> <p>а) C 3×3</p> <p>б) C 4×4</p> <p>в) C 3×4</p> <p>г) не существует</p>	$\frac{x}{11} = \frac{y+1}{8} = \frac{z-1}{7} \text{ и } \frac{x-4}{7} = \frac{y}{-2} = \frac{z+1}{8}$ <p>а) $\pi/2$</p> <p>б) $\pi/4$</p> <p>в) 60°</p> <p>г) 30°</p>
---	--

Критерии оценки результатов тестирования

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

Критерии оценки знаний студентов на зачете

Оценка «зачтено» выставляется студенту, который

- прочно усвоил предусмотренный программный материал;
- правильно, аргументировано ответил на все вопросы, с приведением примеров;
- показал глубокие систематизированные знания, владеет приемами рассуждения и сопоставляет материал из разных источников: теорию связывает с практикой, другими темами данного курса, других изучаемых предметов

-без ошибок выполнил практические и лабораторные задания.

Обязательным условием выставленной оценки является правильная речь в быстром или умеренном темпе.

Дополнительным условием получения оценки «зачтено» могут стать хорошие успехи при выполнении самостоятельной работы, систематическая активная работа на практических занятиях.

Оценка «не зачтено» Выставляется студенту, который не справился с 50% вопросов и заданий, в ответах на другие вопросы допустил существенные ошибки. Не может ответить на дополнительные вопросы, предложенные преподавателем. Целостного представления о взаимосвязях, компонентах, этапах развития культуры у студента нет.

Критерии оценивания экзамена

Оценка	Критерии оценивания
5 (отлично)	Студент полностью и правильно ответил на все теоретические вопросы билета. Владеет теоретическим материалом в полном объёме, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения. Правильно выполнил практическое задание билета, правильно использовал методику решения задачи, самостоятельно сформулировал полные, обоснованные и аргументированные выводы. Ответил на все дополнительные вопросы
4 (хорошо)	Студент ответил на все теоретические вопросы билета с небольшими неточностями. Владеет в целом теоретическим материалом, отсутствуют грубые ошибки при описании теории, формулирует собственные обоснованные суждения, с небольшими неточностями в аргументации. Правильно выполнил практическое задание билета с небольшими ошибками, использовал методику решения задачи, сформулировал достаточно обоснованные выводы. Ответил на большинство дополнительных вопросов
3 (удовлетворительно)	Студент ответил хотя бы на один теоретический вопрос билета с существенными ошибками. Владеет теоретическим материалом в минимальном объёме, допускает серьёзные ошибки при описании теории, формулирует собственные суждения с большими неточностями в аргументации. Выполнил практическое задание билета с большими ошибками по существу рассматриваемого вопроса и применяемой методики решения. На большинство дополнительных вопросов ответы содержат много неточностей
2 (неудовлетворительно)	Студент не ответил ни на один теоретический вопрос билета или продемонстрировал при ответе полное отсутствие необходимых знаний. Допускает существенные ошибки при использовании общей методики решения задачи билета с отсутствием окончательного решения. На большинство дополнительных вопросов ответы неверны или не предоставлены

Пример экзаменационного билета

ФИЛИАЛ ФГБОУ ВО «БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА» в г.НОВОРОССИЙСКЕ
(НФ БГТУ им. В.Г.Шухова)

Кафедра технических дисциплин

Дисциплина Математика

Направление 08.03.01 Строительство

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Линейная комбинация строк. Линейно зависимые и линейно независимые строки.
2. Односторонняя и двусторонняя поверхности. Сторона поверхности.
3. Геометрический смысл производной. Конформные отображения.

Утверждено на заседании кафедры _____, протокол № __
(дата)

Заведующий кафедрой _____ / Г.Ю. Ермоленко/
(подпись)

**5.3. Перечень тем курсовых проектов, курсовых работ,
их краткое содержание и объем
Учебным планом не предусмотрено**

5.4. Перечень контрольных работ

Контрольная работа № 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.

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

Контрольная работа № 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: $A(-1; 1)$, $B(2; 7)$, $C(5; 1)$.

Контрольная работа №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

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

6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.1. Перечень основной литературы

1. Шипачёв В. С. Высшая математика : учебник для вузов/ В.С. Шипачёв.- 7-е изд., стер. – М.: Высш. шк., 2005. - 479 с. : ил.
2. Привалов И.И. Аналитическая геометрия: Учебник. 36 – е изд., стер. – СПб.: Издательство «Лань», 2007. – 304 с.:ил. (Учебники для вузов. Специальная литература).
3. Малахов, А. Н. Математика. Высшая математика : учебное пособие / А. Н. Малахов. — Москва : Евразийский открытый институт, 2009. — 64 с. — ISBN 978-5-374-00260-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/10714.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей
4. Методические рекомендации по самостоятельной работе студента по дисциплине «Математика». Направление 08.03.01 строительство, профиль «Теплогазоснабжение и вентиляция». Составитель Ермоленко Г. Ю. 2019 г. Режим доступа www.bgtu-nvrsk.ru- вход в личный кабинет по паролю.
5. Методические рекомендации к практическим работам студентов по дисциплине «Математика». Направление 08.03.01 строительство, профиль «Теплогазоснабжение и вентиляция». Составитель Ермоленко Г. Ю. 2019 г. Режим доступа www.bgtu-nvrsk.ru- вход в личный кабинет по паролю.

6.2. Перечень дополнительной литературы

1. Каплан И.А. Практикум по высшей математике: в 2т. Т 1: 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. - (Образовательный стандарт)
2. Каплан И.А. Практикум по высшей математике: в 2т. Т 2: учебное пособие / И.А. Каплан, В.И. Пустырников: под общ. ред. проф. В.И. Пустырникова. – 6 – е изд., испр. и доп. - М.: Эксмо, 2008. – 512 с. - (Образовательный стандарт)
3. Соболев Б.В. Практикум по высшей математике / Б.В. Соболев, Н.Т. Мишняков, В.М. Поркшеян. – 4-е изд. – Ростов н/Д: Феникс, 2007. – 630, [1]с. – (Высшее образование).
4. Беклемишев, Д. В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры : учебник / Д. В. Беклемишев. — 13-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 448 с. — ISBN 978-5-8114-1844-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/58162>. — Режим доступа: для авториз. Пользователей.

5. Высшая математика : учебник / Е. А. Ровба, А. С. Ляликов, Е. А. Сетько, К. А. Смотрицкий. — Минск : Вышэйшая школа, 2018. — 400 с. — ISBN 978-985-06-2838-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/90713.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

6. Высшая математика : задачник. Учебное пособие / Е. А. Ровба, А. С. Ляликов, Е. А. Сетько, К. А. Смотрицкий. — Минск : Вышэйшая школа, 2012. — 319 с. — ISBN 978-985-06-2150-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/20207.html> . — Режим доступа: для авторизир. пользователей

7. Демидович, Б. П. Дифференциальные уравнения : учебное пособие / Б. П. Демидович, В. П. Моденов. — 3-е изд. — Санкт-Петербург : Лань, 2008. — 288 с. — ISBN 978-5-8114-0677-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/126>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

8. Мышкис, А. Д. Математика для технических ВУЗов. Специальные курсы : учебное пособие / А. Д. Мышкис. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2009. — 640 с. — ISBN 978-5-8114-0395-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/282>. — Режим доступа: для авториз. пользователей..

9. Петрушко, И. М. Курс высшей математики. Интегральное исчисление. Функции нескольких переменных. Дифференциальные уравнения. Лекции и практикум : учебное пособие / И. М. Петрушко. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2008. — 608 с. — ISBN 978-5-8114-0633-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/306>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6.3. Перечень интернет ресурсов

1. Сайт научно-технической библиотеки БГТУ им. В.Г. Шухова. [Электронный ресурс]: – Режим доступа: <http://ntb.bstu.ru>

2. Сайт электронно-библиотечной системы «IPRbooks»: Электронный ресурс]: – Режим доступа: – <http://www.iprbookshop.ru/>

3. Сайт электронно-библиотечной системы «Университетская библиотека». [Электронный ресурс]: – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/>

4. Сайт электронно-библиотечной системы «Лань». [Электронный ресурс]: – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>

5. Сайт российского фонда фундаментальных исследований. [Электронный ресурс]: – Режим доступа: <http://www.rffi.ru/>

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Наименование помещений	Оснащенность помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения
364 учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	1. Специализированная мебель 2. Персональные компьютеры - 15 шт., подключенные к сети интернет 3. Проектор - 1 шт; 4. Экран - 1 шт; 5. 3D принтер – 2 шт; 6. Шкаф – 2 шт; 7. Сейф – 1 шт; 8. Кондиционер: 1 шт. 9. Телевизор: 1 шт.	Microsoft Windows 7 Профессиональная, Microsoft Office 2007- лицензия № 6328633 от 02.10.2017;; Яндекс-браузер – свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения; Adobe Reader – свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения; Doctor Web Security Space 12 - сублицензионный договор 711 от 03.09.2019 NanoCAD – учебная версия без аппаратного ключа; AutoCAD – учебная версия без аппаратного ключа; Программный комплекс ЛИРА 10.8 - сублицензионный договор № 255/2018 от 05.10.2018 ZULUGIS 8.0-демо- версия; ZULUTermo 8.0-демо-версия.

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 системой 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 Лопиталю. 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.