



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)
Филиал ФГБОУ ВО «СамГТУ» в г. Белебее Республики Башкортостан



УТВЕРЖДАЮ
Директор филиала ФГБОУ ВО «СамГТУ»
в г. Белебее Республики Башкортостан

Л.М. Инаходова

25.05.2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.02.01 «Высшая математика»

Код и направление подготовки (специальность)	08.03.01 Строительство
Направленность (профиль)	Теплогазоснабжение и вентиляция
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очно-заочная
Год начала подготовки	2023
Выпускающая кафедра	Инженерные технологии
Кафедра-разработчик	Инженерные технологии
Объем дисциплины, ч. / з.е.	360 / 10
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Зачет, Экзамен, Экзамен

Белебей 2023 г.

Рабочая программа дисциплины (далее – РПД) разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 08.03.01 «Строительство», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 31.05.2017 № 481, и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

старший преподаватель

(должность, степень, ученое звание)



(подпись)

И.А. Попова

(ФИО)

РПД рассмотрена и одобрена на заседании кафедры 25.05.2023 г., протокол № 6.

Заведующий кафедрой

к.т.н., доцент

(степень, ученое звание, подпись)



А.А. Цынаева

(ФИО)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель образовательной программы

заведующий кафедрой

(степень, ученое звание, подпись)



Цынаева А.А.

(ФИО)

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	3
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы	4
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	5
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	5
4.1. Содержание лекционных занятий	5
4.2. Содержание лабораторных занятий	8
4.3. Содержание практических занятий	8
4.4. Содержание самостоятельной работы	11
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)	12
6. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)	13
7. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения	14
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем	14
9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)	14
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)	15
Приложение 1. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	
Приложение 2. Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины (модуля)	
Приложение 3. Аннотация рабочей программы дисциплины	

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программ

Универсальные компетенции

Таблица 1

Наименование категории (группы) компетенций	Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
Системное и критическое мышление	УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИД-1 УК-1 Выполняет поиск необходимой информации, её критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи	31 УК-1.1 Знать: методики поиска, сбора и обработки информации, метод системного анализа
			ИД-2 УК-1 Использует системный подход для решения поставленных задач	У1 УК-1.2 Уметь: применять методики поиска, сбора, обработки информации, системный подход для решения поставленных задач и осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из актуальных российских и зарубежных источников В1 УК-1.2 Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методикой системного подхода для решения поставленных задач

Общепрофессиональные компетенции

Таблица 2

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
ОПК-1	Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата	ИД-4 ОПК-1 Представляет базовые для профессиональной сферы физические процессы и явления в виде математического(их) уравнения(й)	34 ОПК-1.4 Знать: Базовые для профессиональной сферы физические процессы и явления в виде математического(их) уравнения(й) У4 ОПК-1.4 Уметь: Представлять базовые для профессиональной сферы физические процессы и явления в виде математического(их) уравнения(й) В4 ОПК-1.4 Владеть: Методикой представления базовых для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й)
		ИД-6 ОПК-1 Выполняет решение инженерных задач с помощью математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии и математического анализа	36 ОПК-1.6 Знать: математический аппарат векторной алгебры, аналитической геометрии и математического анализа У6 ОПК-1.6 Уметь: Решать инженерные задачи с помощью

			<p>математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии и математического анализа</p> <p>В6 ОПК-1.6</p> <p>Владеть: методикой решения инженерных задач с помощью математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии и математического анализа</p>
		<p>ИД-7 ОПК-1</p> <p>Выполняет решение уравнений, описывающих основные физические процессы, с применением методов линейной алгебры и математического анализа</p>	<p>37 ОПК-1.7</p> <p>Знать: методы линейной алгебры и математического анализа</p> <p>У7 ОПК-1.7</p> <p>Уметь: Решать уравнения, описывающие основные физические процессы, с применением методов линейной алгебры и математического анализа</p> <p>В7 ОПК-1.7</p> <p>Владеть: методикой решения уравнений, описывающих основные физические процессы, с применением методов линейной алгебры и математического анализа</p>
		<p>ИД-8 ОПК-1</p> <p>Осуществляет обработку расчетных и экспериментальных данных вероятностно-статистическими методами</p>	<p>38 ОПК-1.8</p> <p>Знать: основные вероятностно-статистические методы обработки расчетных и экспериментальных данных</p> <p>У8 ОПК-1.8</p> <p>Уметь: проводить обработку расчетных и экспериментальных данных вероятностно-статистическими методами</p> <p>В8 ОПК-1.8</p> <p>Владеть: методикой обработки расчетных и экспериментальных данных вероятностно-статистическими методами</p>

Профессиональные компетенции

Таблица 3

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
не предусмотрены учебным планом			

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины в структуре образовательной программы: обязательная часть.

Таблица 4

Код компетенции	Предшествующие дисциплины	Параллельно осваиваемые дисциплины	Последующие дисциплины
УК-1		Физика	Учебная практика: проектная практика
ОПК-1		Теоретическая механика; Инженерная и компьютерная графика ; Механика жидкости и газа; Физика; Химия	Основы технической механики; Экология

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Таблица 5

Вид учебной работы	Всего часов / часов в электронной форме	Семестр 1, 2/ часов в электронной форме	Семестр 3/ часов в электронной форме
Аудиторная контактная работа (всего), в том числе:	74/44	48/34	16/10
лекционные занятия (ЛЗ)	32/26	24/20	8/6
лабораторные работы (ЛР)	0	0	0
практические занятия (ПЗ)	32/18	24/14	8/4
Внеаудиторная контактная работа, КСР	10	9	1
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	219	204	15
подготовка к ПЗ	111	101	10
самостоятельное изучение материала	77	77	0
подготовка к контрольной работе	12	12	0
подготовка к экзамену	14	14	0
подготовка к зачёту	5	0	5
Формы текущего контроля успеваемости	Расчетно-графическая работа, индивидуальное задание, тест	Расчетно-графическая работа, индивидуальное задание, тест	Расчетно-графическая работа, индивидуальное задание, тест
Формы промежуточной аттестации	зачет, экзамен, экзамен, контрольная работа, контрольная работа	экзамен, экзамен, контрольная работа, контрольная работа	зачет
Контроль	67	63	4
ИТОГО: час.	360/44	324/34	36/10
ИТОГО: з.е.	10	9	1

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Таблица 6

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы						Всего часов/часов в электронной форме
		ЛЗ	ЛР	ПЗ	СРС	КСР	Конт- роль	
1	Линейная алгебра	2/4	-	2/0	25	1	9	39/4
2	Векторная алгебра	2/2	-	2/2	25	1	9	39/4
3	Аналитическая геометрия	2/4	-	2/2	25	1	9	39/6
4	Введение в математический анализ	2/2	-	2/2	25	1	9	39/4
5	Дифференциальное исчисление	4/4	-	4/2	26	1	9	44/6
6	Интегральное исчисление	4/2	-	4/2	26	1	9	44/4
7	Дифференциальные уравнения	4/2	-	4/2	26	1	7	42/4
8	Ряды	4/2	-	4/2	31	1	2	42/4
9	Теория вероятности	4/2	-	4/2	5	1	2	16/4
10	Математическая статистика	4/2	-	4/2	5	1	2	16/4
Итого:		32/26	0	32/18	219	10	67	360/44

4.1. Содержание лекционных занятий

Таблица 7

№ ЛЗ	Наименование раздела	Тема лекции	Содержание лекции (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Кол-во часов/часов в электронной
------	----------------------	-------------	---	----------------------------------

				форме
Курс 1				
1	Линейная алгебра	Тема 1.1. Введение	Предмет математики. Роль математических моделей в процессе познания. Определители 2 и 3 порядков. Основные свойства, минор и алгебраическое дополнение. Понятие об определителе n-порядка и его вычисление. Системы линейных уравнений. Метод Крамера.	2/4
		Тема 1.2. Матрицы. Их виды.	Алгебра матриц. Обратная матрица. Теорема существования, и единственности обратной матрицы.	
		Тема 1.3. Решение систем линейных уравнений с помощью обратной матрица. Ранг матрицы.	Теорема Кронекера-Капелли. Метод Гаусса.	
2	Векторная алгебра	Тема 2.1 Векторы	Скалярное произведение. Свойства и вычисление.	2/2
			Векторное произведение. Свойства и вычисление	
			Геометрический и механический смысл векторного произведения.	
			Условия коллинеарности векторов. Смешанное произведение. Свойства и вычисление. Компланарность векторов.	
3	Аналитическая геометрия	Тема 3.1 Уравнение плоскости, проходящей через данную точку с заданным вектором нормали.	Общее уравнение плоскости. Угол между плоскостями. Условия параллельности и перпендикулярности плоскостей.	2/4
		Тема 3.2. Прямая в пространстве и на плоскости.	Прямая в пространстве и на плоскости.	
			Векторное, канонические и параметрические уравнения прямой.	
			Канонические уравнения кривых второго порядка	
4	Введение в математический анализ	Тема 4.1. Предел функции одной и нескольких переменных.	Понятие БМ и ББ величин, ограниченной и отделимой от нуля величин, их свойства. Простейшие свойства пределов. Сравнение БМ и ББ. Свойства эквивалентных БМ и ББ величин	2/2
		Тема 4.2. Предельный переход в неравенстве	Признаки существования пределов. Первый и второй замечательные пределы.	
		Тема 4.3. Непрерывность отображения и числовой функции одной и нескольких переменных.	Односторонние пределы функции в точке. Точки разрыва функции и их классификация. Свойства функций, непрерывных в точке и на отрезке.	
5	Дифференциальное исчисление	Тема 5.1. Дифференциал и производная функции одной переменной.	Сводка формул дифференцирования. Применение понятия производной. Дифференциал и производная функции одной переменной.	4/4
		Тема 5.2. Производные и дифференциалы высших порядков функции одной переменной.	Производные и дифференциалы высших порядков функции одной переменной. Свойства функций, дифференцируемых на интервале (теоремы Ролля, Коши, Лагранжа, правило Лопиталя).	
		Тема 5.3. Полный дифференциал и частные производные функции нескольких переменных	Частные производные сложных функций. Вычисление производных неявных функций одной и нескольких переменных. Производная по направлению, градиент.	

6	Интегральное исчисление	Тема 6.1. Первообразная и неопределенный интеграл.	. Оператор интегрирования и его свойства. Таблица основных формул интегрирования. Замена переменных в неопределенном интеграле. Интегрирование по частям	4/2
		Тема 6.2. Определенный интеграл	Формула Ньютона-Лейбница. Теорема о производной интеграла по верхнему пределу Замена переменной в определенном интеграле и интегрирование по частям	
		Тема 6.3. Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций.	Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций. Признаки сходимости несобственных интегралов. Главное значение несобственных интегралов	
		Тема 6.4. Вычисление двойных и тройных интегралов в декартовой системе координат.	Вычисление криволинейных интегралов 1 и 11 рода.	
		Тема 6.1. Первообразная и неопределенный интеграл.	. Оператор интегрирования и его свойства. Таблица основных формул интегрирования. Замена переменных в неопределенном интеграле. Интегрирование по частям	
7	Дифференциальные уравнения	Тема 7.1. Обыкновенные дифференциальные уравнения	Основные понятия. Задача Коши для ДУ первого порядка. Геометрическое толкование ДУ первого порядка и его решений. Уравнения с разделяющимися переменными.	4/2
		Тема 7.2. Однородные ДУ первого порядка.	Интегрирование линейных ДУ первого порядка. Уравнение Бернулли. Интегрирование ДУ в полных дифференциалах.	
		Тема 7.3. Уравнения высших порядков.	Задача Коши. Понятие о краевых задачах. Интегрирование ДУ, допускающих понижение порядка. Примеры физических и экономических задач, приводящих к ДУ.	
		Тема 7.4. Структура общего решения линейного однородного ДУ	Решение линейных однородных ДУ с постоянными коэффициентами. Структура решения линейного неоднородного ДУ. Линейные неоднородные ДУ с постоянными коэффициентами и с правой частью определенного вида.	
8	Ряды	Тема 8.1. Числовые ряды Тема 8.2. Признаки сходимости Даламбера и Коши	Сходимость и сумма ряда. Геометрическая прогрессия. Необходимое условие сходимости ряда. Простейшие действия над рядами: умножение на число, сложение и вычитание. Ряды с положительными членами. Теоремы сравнения. Признаки сходимости Даламбера и Коши. Интегральный признак сходимости ряда. Оценка остатка ряда с помощью интегрального признака	4/2
		Тема 8.3. Знакопеременные ряды.	Теорема Лейбница. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость. Функциональные ряды, область сходимости. Равномерная сходимость. Признак Вейерштрасса. Свойства равномерно сходящихся рядов	
		Тема 8.4. Степенные ряды	Теорема Абеля. Интервал и радиус сходимости для рядов с действительными членами. Теорема о равномерной сходимости степенного ряда. Теоремы о непрерывности суммы, о почленном интегрировании и дифференцировании степенных рядов.	
		Тема 8.5. Ряд Тейлора	Теорема о единственности разложения функции в степенной ряд. Достаточные условия разложения функции в ряд Тейлора. Разложение по степеням элементарных функций	
Курс 2 (семестр 3)				
9	Теория вероятности	Тема 9.1. Предмет	Основные понятия теории вероятностей.	4/2

		теории вероятностей Тема 9.2. Задача выборочного контроля. Тема 9.3. Схема испытаний и формула Бернулли. Локальная и интегральная формулы Лапласа	Случайные события. Операции над событиями. Статистическое, классическое и аксиоматическое определение вероятности. Геометрические вероятности. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Оценка вероятности отклонения относительной частоты от постоянной вероятности. Наивероятнейшее число появлений события.	
		Тема 9.4. Понятие случайной величины. Тема 9.5. Числовые характеристики случайных величин Тема 9.6. Законы распределения дискретных случайных величин: биномиальный, Пуассона, равномерный, показательный.	Дискретная и непрерывная случайная величина. Закон распределения случайной величины. Формы его задания для дискретных и непрерывных случайных величин. : математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение, мода, медиана. Начальные и центральные моменты. Нормальный закон распределения. Понятие о законе больших чисел. Теоремы Бернулли и Чебышева. Центральная предельная теорема.	
10	Математическая статистика	Тема 10.1. Элементы математической статистики.	Элементы математической статистики.	4/2
Итого за семестр:				8/4
Итого:				32/20

4.2. Содержание лабораторных занятий

Таблица 8

№ ЛР	Наименование раздела	Наименование лабораторной работы	Содержание лабораторной работы (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Кол-во часов
не предусмотрены учебным планом				

4.3. Содержание практических занятий

Таблица 9

№ ПЗ	Наименование раздела	Тема практического занятия	Содержание практического занятия (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Кол-во часов/часов в электронной форме
Курс 1				
1	Линейная алгебра	Тема 1.1. Введение	Предмет математики. Роль математических моделей в процессе познания. Определители 2 и 3 порядков. Основные свойства, минор и алгебраическое дополнение. Понятие об определителе n-порядка и его вычисление. Системы линейных уравнений. Метод Крамера.	2/0
		Тема 1.2. Матрицы. Их виды.	Алгебра матриц. Обратная матрица. Теорема существования, и единственности обратной матрицы.	
		Тема 1.3. Решение систем линейных уравнений с помощью обратной матрица. Ранг матрицы.	Теорема Кронекера-Капелли. Метод Гаусса.	
2	Векторная алгебра	Тема 2.1 Векторы	Скалярное произведение. Свойства и вычисление.	2/2
			Векторное произведение. Свойства и вычисление	
			Геометрический и механический смысл векторного произведения.	

			Условия коллинеарности векторов. Смешанное произведение. Свойства и вычисление. Компланарность векторов.	
3	Аналитическая геометрия	Тема 3.1 Уравнение плоскости, проходящей через данную точку с заданным вектором нормали.	Общее уравнение плоскости. Угол между плоскостями. Условия параллельности и перпендикулярности плоскостей.	2/2
		Тема 3.2. Прямая в пространстве и на плоскости.	Прямая в пространстве и на плоскости. Векторное, канонические и параметрические уравнения прямой.	
			Канонические уравнения кривых второго порядка	
4	Введение в математический анализ	Тема 4.1. Предел функции одной и нескольких переменных.	Понятие БМ и ББ величин, ограниченной и отделимой от нуля величин, их свойства. Простейшие свойства пределов. Сравнение БМ и ББ. Свойства эквивалентных БМ и ББ величин	2/2
		Тема 4.2. Предельный переход в неравенстве	Признаки существования пределов. Первый и второй замечательные пределы.	
		Тема 4.3. Непрерывность отображения и числовой функции одной и нескольких переменных.	Односторонние пределы функции в точке. Точки разрыва функции и их классификация. Свойства функций, непрерывных в точке и на отрезке.	
5	Дифференциальное исчисление	Тема 5.1. Дифференциал и производная функции одной переменной.	Сводка формул дифференцирования. Применение понятия производной. Дифференциал и производная функции одной переменной.	2/2
		Тема 5.2. Производные и дифференциалы высших порядков функции одной переменной.	Производные и дифференциалы высших порядков функции одной переменной. Свойства функций, дифференцируемых на интервале (теоремы Ролля, Коши, Лагранжа, правило Лопиталя).	
		Тема 5.3. Полный дифференциал и частные производные функции нескольких переменных	Частные производные сложных функций. Вычисление производных неявных функций одной и нескольких переменных. Производная по направлению, градиент.	2
6	Интегральное исчисление	Тема 6.1. Первообразная и неопределенный интеграл.	. Оператор интегрирования и его свойства. Таблица основных формул интегрирования. Замена переменных в неопределенном интеграле. Интегрирование по частям	2/2
		Тема 6.2. Определенный интеграл	Формула Ньютона-Лейбница. Теорема о производной интеграла по верхнему пределу Замена переменной в определенном интеграле и интегрирование по частям	2
		Тема 6.3. Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций.	Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций. Признаки сходимости несобственных интегралов. Главное значение несобственных интегралов	
		Тема 6.4. Вычисление двойных и тройных интегралов в декартовой системе координат.	Вычисление криволинейных интегралов 1 и 11 рода.	
		Тема 6.1. Первообразная и неопределенный интеграл.	. Оператор интегрирования и его свойства. Таблица основных формул интегрирования. Замена переменных в неопределенном интеграле. Интегрирование по частям	
7	Дифференциальные уравнения	Тема 7.1. Обыкновенные дифференциальные уравнения	Основные понятия. Задача Коши для ДУ первого порядка. Геометрическое толкование ДУ первого порядка и его решений. Уравнения с разделяющимися переменными.	2/2

		Тема 7.2. Однородные ДУ первого порядка.	Интегрирование линейных ДУ первого порядка. Уравнение Бернулли. Интегрирование ДУ в полных дифференциалах.	
		Тема 7.3. Уравнения высших порядков.	Задача Коши. Понятие о краевых задачах. Интегрирование ДУ, допускающих понижение порядка. Примеры физических и экономических задач, приводящих к ДУ.	2
		Тема 7.4. Структура общего решения линейного однородного ДУ	Решение линейных однородных ДУ с постоянными коэффициентами. Структура решения линейного неоднородного ДУ. Линейные неоднородные ДУ с постоянными коэффициентами и с правой частью определенного вида.	
8	Ряды	Тема 8.1. Числовые ряды Тема 8.2. Признаки сходимости Даламбера и Коши	Сходимость и сумма ряда. Геометрическая прогрессия. Необходимое условие сходимости ряда. Простейшие действия над рядами: умножение на число, сложение и вычитание. Ряды с положительными членами. Теоремы сравнения. Признаки сходимости Даламбера и Коши. Интегральный признак сходимости ряда. Оценка остатка ряда с помощью интегрального признака	2/2
		Тема 8.3. Знакопеременные ряды.	Теорема Лейбница. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость. Функциональные ряды, область сходимости. Равномерная сходимость. Признак Вейерштрасса. Свойства равномерно сходящихся рядов	
		Тема 8.4. Степенные ряды	Теорема Абеля. Интервал и радиус сходимости для рядов с действительными членами. Теорема о равномерной сходимости степенного ряда. Теоремы о непрерывности суммы, о почленном интегрировании и дифференцировании степенных рядов.	2
		Тема 8.5. Ряд Тейлора	Теорема о единственности разложения функции в степенной ряд. Достаточные условия разложения функции в ряд Тейлора. Разложение по степеням элементарных функций	
Итого за курс:				24/14
Курс 2				
9	Теория вероятности	Тема 9.1. Предмет теории вероятностей Тема 9.2. Задача выборочного контроля. Тема 9.3. Схема испытаний и формула Бернулли. Локальная и интегральная формулы Лапласа	Основные понятия теории вероятностей. Случайные события. Операции над событиями. Статистическое, классическое и аксиоматическое определение вероятности. Геометрические вероятности. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Оценка вероятности отклонения относительной частоты от постоянной вероятности. Наивероятнейшее число появлений события.	2/2
		Тема 9.4. Понятие случайной величины. Тема 9.5. Числовые характеристики случайных величин Тема 9.6. Законы распределения дискретных случайных величин: биномиальный, Пуассона, равномерный, показательный.	Дискретная и непрерывная случайная величина. Закон распределения случайной величины. Формы его задания для дискретных и непрерывных случайных величин. : математическое ожидание, дисперсия, среднеквадратическое отклонение, мода, медиана. Начальные и центральные моменты. Нормальный закон распределения. Понятие о законе больших чисел. Теоремы Бернулли и Чебышева. Центральная предельная теорема.	2
10	Математическая статистика	Тема 10.1. Элементы математической статистики.	Элементы математической статистики.	2/2
Итого за курс:				8/4
Итого:				32

4.4. Содержание самостоятельной работы

Таблица 10

№ п/п	Наименование раздела	Вид самостоятельной работы	Содержание самостоятельной работы (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Кол-во часов
Курс 1				
1	Линейная алгебра	Подготовка к практическому занятию ПЗ1	Вычисление определителей 2 и 3 порядков. Решение систем линейных уравнений методом Крамера. Действия с матрицами. Обратная матрица. Решение систем линейных уравнений с помощью обратной матрицы. Ранг матрицы. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса.	25
2	Векторная алгебра	Подготовка к практическому занятию ПЗ2	. Векторы. Скалярное произведение. Свойства и вычисление. Векторное произведение. Свойства и вычисление. Геометрический и механический смысл векторного произведения. Условия коллинеарности векторов. Смешанное произведение. Свойства и вычисление. Компланарность векторов.	25
3	Аналитическая геометрия	Самостоятельное изучение темы	Тема 3.1 Уравнение плоскости, проходящей через данную точку с заданным вектором нормали. Общее уравнение плоскости. Угол между плоскостями. Условия параллельности и перпендикулярности плоскостей. Тема 3.2. Прямая в пространстве и на плоскости. Векторное, канонические и параметрические уравнения прямой. Канонические уравнения кривых второго порядка	25
4	Введение в математический анализ	Подготовка к практическому занятию ПЗ3	Вычисление пределов.	6
		Подготовка к контрольной работе КР 1	Линейная алгебра. Введение в математический анализ	6
		Самостоятельное изучение темы	Тема 4.3. Непрерывность отображения и числовой функции одной и нескольких переменных. Односторонние пределы функции в точке. Точки разрыва функции и их классификация. Свойства функций, непрерывных в точке и на отрезке.	6
		Подготовка к экзамену	Линейная алгебра. Векторная алгебра. Аналитическая геометрия. Введение в математический анализ	7
5	Дифференциальное исчисление	Подготовка к практическому занятию ПЗ4	Вычисление производных числовой функции одной переменной, параметрических заданных функций, неявно заданных функций. Логарифмическое дифференцирование. Вычисление производной сложной функции одной переменной. Вычисление производных и дифференциалов высших порядков одной и нескольких переменных.	26
6	Интегральное исчисление	Самостоятельное изучение темы	Тема 6.1. Первообразная и неопределенный интеграл. Оператор интегрирования и его свойства. Таблица основных формул интегрирования. Замена переменных в неопределенном интеграле. Интегрирование по частям. Тема 6.2. Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Теорема о производной интеграла по верхнему пределу. Замена переменных в определенном интеграле и интегрирование по частям.	26
7	Дифференциальные уравнения	Подготовка к практическому занятию ПЗ5	Линейные дифференциальные уравнения I порядка. Уравнения Бернулли. Уравнения высших порядков. Задача Коши. Понятие о краевых задачах. Интегрирование ДУ, допускающих понижение порядка. Примеры физических и экономических задач, приводящих к ДУ.	13
		Самостоятельное изучение темы	Тема 7.4. Структура общего решения линейного однородного ДУ. Решение линейных однородных ДУ с постоянными коэффициентами. Структура решения	13

			линейного неоднородного ДУ. Линейные неоднородные ДУ с постоянными коэффициентами и с правой частью определенного вида.	
8	Ряды	Подготовка к практическому занятию ПЗ6	Числовые ряды с положительными членами. Признаки сходимости: необходимый, сравнения. Достаточные признаки: Даламбера, радикальный признак Коши, интегральный признак.	6
		Подготовка к контрольной работе КР 2	Интегральное исчисление. Дифференциальные уравнения	6
		Самостоятельное изучение темы	Тема 8.3. Знакопеременные ряды. Теорема Лейбница. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость. Функциональные ряды, область сходимости. Равномерная сходимость. Признак Вейерштрасса. Свойства равномерно сходящихся рядов	7
		Подготовка к экзамену	Дифференциальное исчисление. Интегральное исчисление. Дифференциальные уравнения. Ряды.	7
Итого за курс:				204
Курс 2				
	Теория вероятности	Подготовка к практическому занятию ПЗ7	Случайные события, алгебра событий. Непосредственное вычисление вероятностей. Формула сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса	5
	Математическая статистика	Подготовка к практическому занятию ПЗ8	Оценки параметров распределения: точечные и интервальные. Доверительный интервал и доверительная вероятность. Проверка статистических гипотез.	5
	Ряды	Подготовка к зачету	Теория вероятности. Математическая статистика	5
Итого за курс:				15
Итого:				219

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Методические указания при работе на лекции

1. Методические указания при работе на лекции

До лекции студент должен просмотреть учебно-методическую и научную литературу по теме лекции для того, чтобы иметь представление о проблемах, которые будут подняты в лекции.

Перед началом лекции обучающимся сообщается тема лекции, план, вопросы, подлежащие рассмотрению, доводятся основные литературные источники. Весь учебный материал, сообщаемый преподавателем, должен не просто прослушиваться. Он должен быть активно воспринят, т. е. услышан, осмыслен, понят, зафиксирован на бумаге и закреплен в памяти. Приступая к слушанию нового учебного материала, полезно мысленно установить его связь с ранее изученным. Следя за техникой чтения лекции (акцент на существенном, повышение тона, изменение ритма, пауза и т. п.), необходимо вслед за преподавателем уметь выделять основные категории, законы и определять их содержание, проблемы, предполагать их возможные решения, доказательства и выводы. Осуществляя такую работу, можно значительно облегчить себе понимание учебного материала, его конспектирование и дальнейшее изучение.

2. Методические указания при подготовке и работе на практическом занятии

Практические занятия по дисциплине проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков в решении профессиональных задач.

Подготовка обучающегося к практическому занятию производится по вопросам, разработанным для каждой темы практических занятий и (или) лекций. В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы.

Работа студентов во время практического занятия осуществляется на основе заданий, которые выдаются обучающимся в начале или во время занятия. На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике занятий. На практических занятиях обучающиеся должны уметь выработать определенные решения по обозначенной проблеме. В зависимости от сложности предлагаемых заданий, целей занятия, общей подготовки обучающихся преподаватель может подсказать обучающимся алгоритм

решения или первое действие, или указать общее направление рассуждений. Полученные результаты обсуждаются с позиций их адекватности или эффективности в рассмотренной ситуации.

3. Методические указания по самостоятельной работе

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению с учетом потребностей и возможностей обучающегося.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий;
- на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания;
- на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т. д.;
- в методическом кабинете, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

4. Методические указания при написании контрольной работы

Структура контрольной работы:

- титульный лист,
- содержание контрольной работы,
- основная часть контрольной работы,
- выводы по работе,
- список использованной литературы.

Объем контрольной работы до 15 страниц машинописного текста через 1.5 интервала. В контрольной работе должно быть отражено умение систематизировать, анализировать, обобщать, делать выводы и связывать теоретические знания с практикой. В тексте необходимо выделить основные идеи и предложить собственное отношение к ним, основные положения работы желательно иллюстрировать своими примерами. В тексте необходимо делать ссылки на использованную литературу с указанием страниц. В контрольной работе должны активно использоваться не менее 3 источников.

6. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

Таблица 11

№ п/п	Автор(ы), наименование, место, год издания (если есть, указать «гриф»)	Книжный фонд (КФ) или электрон. ресурс (ЭР)	Литература	
			учебная	для самост. работы
1	Высшая математика. Часть I. Матрицы и определители. Системы линейных уравнений. Векторная алгебра и аналитическая геометрия: учебное пособие / Головки О.В., Дадаева Г.Н., Салтанова Е.В., Кемеровская государственная медицинская академия: 2006.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 6111	ЭР	+	
2	Высшая математика. Часть II. Математический анализ: учебное пособие / Бухтоярова В.И., Гущина В.М., Головки О.В., Дадаева Г.Н., Кемеровская государственная медицинская академия: 2007.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 6112	ЭР	+	
3	Высшая математика. Часть III. Теория вероятностей. Математическая статистика: учебное пособие / Бухтоярова В.И., Гущина В.М., Песчанская С.Р., Равинг Л.К., Кемеровская государственная медицинская академия: 2006.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 6113	ЭР		+
4	Высшая математика. Краткий курс: учебное пособие / Лакерник А.Р., Логос: 2008.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 9112	ЭР		+

5	Основы высшей математики. Дифференциальные уравнения: учебное пособие / Бабаянц Ю.В., Миселимян Т.Л., Южный институт менеджмента: 2007.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 10283	ЭР		+
6	Основы высшей математики. Функции нескольких переменных: учебное пособие / Бабаянц Ю.В., Миселимян Т.Л., Южный институт менеджмента: 2007.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 10285	ЭР	+	
7	Высшая математика: учебное пособие / Малахов А.Н., Максюков Н.И., Никишкин В.А., Евразийский открытый институт: 2009.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 10643	ЭР		+

Доступ обучающихся к ЭР НТБ СамГТУ (elib.samgtu.ru) осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта НТБ СамГТУ по логину и паролю.

7. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

При проведении лекционных занятий используется мультимедийное оборудование. Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной информационной образовательной среды университета.

Программное обеспечение

Таблица 12

№ п/п	Название	Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)	Правообладатель (производитель)	Страна происхождения (иностранное или отечественное)
1.	AdobeReader	свободно распространяемое	AdobeSystemsIncorporated	иностранное
2.	LibreOffice	свободно распространяемое	TheDocumentFoundation	иностранное
3.	Справочно-правовая система «Консультант Плюс»	лицензионное	НПО «ВМИ»	отечественное
4.	Антивирус Касперского	лицензионное	Лаборатория Касперского	отечественное

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

Таблица 13

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа
1	Электронно-библиотечная система IPRbooks	Электронно-библиотечная система	http://www.iprbookshop.ru/
2	Электронно-библиотечная система СамГТУ	Электронная библиотека СамГТУ	https://elib.samgtu.ru/
2	eLIBRARY.RU	Научная электронная библиотека	http://www.elibrary.ru/

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Лекционные занятия

Аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Практические занятия

Аудитории для практических занятий укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Самостоятельная работа

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде СамГТУ:

- методический кабинет (ауд. 9);
- компьютерные классы (ауд. 6, 15).

10. Фонд оценочных средств по дисциплине

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации представлен в Приложении 1.

Полный комплект контрольных заданий или иных материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, практике хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

по дисциплине

Б1.О.02.01 «Высшая математика»

Код и направление подготовки (специальность)	<u>08.03.01 Строительство</u>
Направленность (профиль)	<u>Теплогазоснабжение и вентиляция</u>
Квалификация	<u>бакалавр</u>
Форма обучения	<u>очно-заочная</u>
Год начала подготовки	<u>2023</u>
Выпускающая кафедра	<u>Инженерные технологии</u>
Кафедра-разработчик	<u>Инженерные технологии</u>
Объем дисциплины, ч. / з.е.	<u>360 / 10</u>
Форма контроля (промежуточная аттестация)	<u>экзамен, контрольная работа, экзамен, контрольная работа, зачет</u>

1. Перечень компетенций, индикаторов достижения компетенций и признаков проявления компетенций (дескрипторов), которыми должен овладеть обучающийся в ходе освоения образовательной программы

Универсальные компетенции

Таблица 1

Наименование категории (группы) компетенций	Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
Системное и критическое мышление	УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИД-1 УК-1 Выполняет поиск необходимой информации, её критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи	31 УК-1.1 Знать: методики поиска, сбора и обработки информации, метод системного анализа
			ИД-2 УК-1 Использует системный подход для решения поставленных задач	У1 УК-1.2 Уметь: применять методики поиска, сбора, обработки информации, системный подход для решения поставленных задач и осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из актуальных российских и зарубежных источников В1 УК-1.2 Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методикой системного подхода для решения поставленных задач

Общепрофессиональные компетенции

Таблица 2

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
ОПК-1	Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата	ИД-4 ОПК-1 Представляет базовые для профессиональной сферы физические процессы и явления в виде математического(их) уравнения(й)	34 ОПК-1.4 Знать: Базовые для профессиональной сферы физические процессы и явления в виде математического(их) уравнения(й) У4 ОПК-1.4 Уметь: Представлять базовые для профессиональной сферы физические процессы и явления в виде математического(их) уравнения(й) В4 ОПК-1.4 Владеть: Методикой представления базовых для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й)
		ИД-6 ОПК-1 Выполняет решение инженерных задач с помощью математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии и математического анализа	36 ОПК-1.6 Знать: математический аппарат векторной алгебры, аналитической геометрии и математического анализа У6 ОПК-1.6 Уметь: Решать инженерные задачи с помощью математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии и

ИД-6 ОПК-1	36 ОПК-1.6 У6 ОПК-1.6 В6 ОПК-1.6	36 ОПК-1.6 У6 ОПК-1.6 В6 ОПК-1.6	36 ОПК-1.6 У6 ОПК-1.6 В6 ОПК-1.6	36 ОПК-1.6 У6 ОПК-1.6 В6 ОПК-1.6	36 ОПК-1.6 У6 ОПК-1.6 В6 ОПК-1.6	36 ОПК-1.6 У6 ОПК-1.6 В6 ОПК-1.6
ИД-7 ОПК-1	37 ОПК-1.7 У7 ОПК-1.7 В7 ОПК-1.7	37 ОПК-1.7 У7 ОПК-1.7 В7 ОПК-1.7	37 ОПК-1.7 У7 ОПК-1.7 В7 ОПК-1.7	37 ОПК-1.7 У7 ОПК-1.7 В7 ОПК-1.7	37 ОПК-1.7 У7 ОПК-1.7 В7 ОПК-1.7	37 ОПК-1.7 У7 ОПК-1.7 В7 ОПК-1.7
ИД-8 ОПК-1	38 ОПК-1.8 У8 ОПК-1.8 В8 ОПК-1.8	38 ОПК-1.8 У8 ОПК-1.8 В8 ОПК-1.8	38 ОПК-1.8 У8 ОПК-1.8 В8 ОПК-1.8	38 ОПК-1.8 У8 ОПК-1.8 В8 ОПК-1.8	38 ОПК-1.8 У8 ОПК-1.8 В8 ОПК-1.8	38 ОПК-1.8 У8 ОПК-1.8 В8 ОПК-1.8
ИД-1 УК-1	31 УК-1.1	31 УК-1.1	31 УК-1.1	31 УК-1.1	31 УК-1.1	31 УК-1.1
ИД-2 УК-1	У1 УК-1.2 В1 УК-1.2	У1 УК-1.2 В1 УК-1.2	У1 УК-1.2 В1 УК-1.2	У1 УК-1.2 В1 УК-1.2	У1 УК-1.2 В1 УК-1.2	У1 УК-1.2 В1 УК-1.2

2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы

2.1. Формы текущего контроля успеваемости

Примерный перечень заданий для РГР №1

1. Дана система трех линейных уравнений с тремя неизвестными. Требуется найти ее решение с помощью: а) формул Крамера; б) матричного метода, в) методом Гаусса.

$$\begin{array}{l}
 1.1. \quad \begin{cases} 2x_1 + 3x_2 - 4x_3 = 5; \\ x_1 + 2x_2 - 3x_3 = 3; \\ 3x_1 - x_2 + 2x_3 = 2 \end{cases} \\
 1.2. \quad \begin{cases} 2x_1 + x_2 + 3x_3 = 1; \\ -x_1 + 2x_2 - 2x_3 = -1; \\ x_1 - 2x_2 + 3x_3 = 2 \end{cases}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{l}
 1.3. \quad \begin{cases} 3x_1 + 2x_2 - 3x_3 = -1; \\ 2x_1 - x_2 + 3x_3 = 2; \\ x_1 + x_2 + 2x_3 = 3 \end{cases} \\
 1.4. \quad \begin{cases} x_1 + 2x_2 - 3x_3 = -2; \\ 2x_1 + 3x_2 - x_3 = 0; \\ -x_1 + 2x_2 - 2x_3 = 1 \end{cases}
 \end{array}$$

Примерный перечень заданий для РГР №2

1. Даны координаты вершин пирамиды $A_1A_2A_3A_4$. Средствами векторной алгебры найти: а) длину ребра; б) угол между ребрами (с точностью до 1°); в) площадь грани; г) объем пирамиды.

Вариант	A_1	A_2	A_3	A_4
1	(4; 2; 5)	(0; 7; 2)	(0; 2; 7)	(1; 5; 0)
2	(4; 4; 10)	(4; 10; 2)	(2; 8; 4)	(9; 6; 4)

3.	(3;5;4)	(8; 7; 4)	(5; 10;4)	(4;7;8)
4	(4; 6; 5)	(6; 9; 4)	(2; 10; 10)	(7; 5; 9)

2. Даны векторы $\mathbf{a}(a_1, a_2, a_3)$, $\mathbf{b}(b_1, b_2, b_3)$, $\mathbf{c}(c_1, c_2, c_3)$, $\mathbf{d}(d_1, d_2, d_3)$ в некотором базисе. Показать, что векторы $\mathbf{a}, \mathbf{b}, \mathbf{c}$ образуют базис и найти координаты вектора \mathbf{d} в этом базисе.

Вариант	\mathbf{a}	\mathbf{b}	\mathbf{c}	\mathbf{d}
1	(1;2;3)	(-1;3;2)	(7;-3;5)	(6;10;17)
2	(4;7;8)	(9;1;3)	(2;-4;1)	(1;-13;-13)
3	(8;2;3)	(4;6;10)	(3;-2;1)	(7;4;11)
4	(10;3;1)	(1;4;2)	(3;9;2)	(19;30;7)

3.1 Уравнение одной из сторон квадрата $x + 3y - 5 = 0$. Составить уравнение трех остальных сторон квадрата, если $(-1;0)$ - точка пересечения его диагоналей.

3.2. Даны уравнения одной из сторон ромба $x - 3y + 10 = 0$ и одной из его диагоналей $x + 4y - 4 = 0$, диагонали ромба пересекаются в точке $(0; 1)$. Найти уравнение остальных сторон ромба.

3.3. Уравнения двух сторон параллелограмма $x + 2y + 2 = 0$ и $x + y = 0$, а уравнение одной из его диагоналей $x - 4 = 0$. Найти координаты вершин параллелограмма.

3.4. Даны две вершины $A(-3; -3)$ и $B(5; -1)$, и точка $D(4;3)$ пересечения высот треугольника. Составить уравнения его сторон.

Примерный перечень заданий для РГР №3

1. Найти указанные пределы (не пользуясь правилом Лопиталья)

1.1. а) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3 - 2x^2 + 3x - 4}{3x^2 - 4x + 1}$; б) $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{2x^2 - 3x - 2}{x^2 + 3x - 10}$; в) $\lim_{x \rightarrow -3} \frac{\sqrt{x+4} - 1}{x^2 - 9}$;

г) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 4x}{x^2}$; д) $\lim_{x \rightarrow 0} (1 + 4x)^{\frac{2}{x}}$

1.2. а) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^3 + 3x + 2}{x^4 - 3x^2 + 4}$; б) $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^2 + 2x + 1}{x^2 + 3x + 2}$; в) $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 2x}{\sqrt{2x+5} - 3}$;

г) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 3x}{\operatorname{tg} 2x}$; д) $\lim_{x \rightarrow 0} \left[1 + \frac{5}{x} \right]^{-3x}$.

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

г) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{3x^2}{1 - \cos 6x}$; д) $\lim_{x \rightarrow 0} (1 + \sin 2x)^{\frac{3}{\sin 2x}}$.

$$1.4. \text{ а) } \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^5 + 4x^4 - 3x + 2}{x^2 + 4x - 10}; \text{ б) } \lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 + 5x - 24}{2x^2 - 5x - 3}; \text{ в) } \lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{x+11} - 3}{x^2 - 4};$$

$$\text{ г) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos^2 3x}{2x^2}; \text{ д) } \lim_{x \rightarrow \infty} \left[1 - \frac{3}{x} \right]^{2x}.$$

Примерный перечень заданий для РГР №4

1. Найти интеграл, результат проверить дифференцированием.

1.	$\int \frac{3 dx}{\sqrt{4-x^2}}$	2.	$\int \frac{5x^8 + 3}{x^3} dx$
3.	$\int \left(\frac{1}{1+x^2} + \frac{3}{\sqrt{1-x^2}} \right) dx$	4.	$\int \frac{x^2 + 2}{x^2 + 1} dx$

2. Найти интеграл, результат проверить дифференцированием.

1.	$\int \sin(1-3x) dx$	2.	$\int \cos(5x-1) dx$	3.	$\int \sqrt{3x+1} dx$
4.	$\int \sqrt[3]{2x-1} dx$	5.	$\int e^{2x+1} dx$	6.	$\int 2^{3-2x} dx$

3. Найти интеграл, применив метод интегрирования по частям. Результат проверить дифференцированием.

1.	$\int (x+1) \cdot e^{3x} dx$	2.	$\int (2x-1) \sin 2x dx$
3.	$\int \arctg 2x dx$	4.	$\int \ln x dx$

4. Найти интеграл от выражений, содержащих квадратный трехчлен.

1.	$\int \frac{2x-3}{x^2-6x+25} dx$	2.	$\int \frac{2x+1}{\sqrt{x^2+6x+25}} dx$
3.	$\int \frac{x+1}{x^2-4x+8} dx$	4.	$\int \frac{x+1}{x^2+2x+10} dx$

5. Изменить порядок интегрирования в повторном интеграле, сделав чертеж области интегрирования.

1	$\int_0^1 dy \int_y^{\sqrt{y}} f(x, y) dx$	2	$\int_0^3 dy \int_{-\sqrt{9-y^2}}^{3-y} f(x, y) dx$
3	$\int_{-1}^1 dx \int_0^{\sqrt{1-x^2}} f(x, y) dy$	4	$\int_0^R dx \int_0^{\sqrt{R^2-x^2}} f(x, y) dy$

$$\iint f(x, y) dx dy$$

6. Вычислить двойной интеграл $\int\int_D$. Предварительно сделать чертеж области интегрирования.

№№	$f(x, y)$	Уравнения линий, ограничивающих область D
1	$\frac{y^2}{x}$	$y = x, y = 2x, x = 2, x = 4$
2	$x^3 y^2$	$x^2 + y^2 = R^2$
3	$x^2 + y$	$y = x^2, y^2 = x$
4	$\frac{x^2}{y^2}$	$x = 2, y = x, yx = 1$

7. Вычислить площадь плоской фигуры, ограниченной данными линиями.

№№	Уравнения линий	№№	Уравнения линий
1	$x = y^2 - 2y; x + y = 0$	5	$3x^2 = 25y; 5y^2 = 9x$
2	$y = 2 - x; y^2 = 4x + 4$	6	$xy = 4; x + y = 5$
3	$y^2 = 4x - x^2; y^2 = 2x$ (вне параболы)	7	$x + y = 1; x + 3y = 1;$ $x = y; x = 2y$
4	$3y^2 = 25x; 5x^2 = 9y$	8	$\rho = 4 \sin \varphi; \rho = 2 \sin \varphi$

8. Вычислить объем тела, ограниченного данными поверхностями. Найти координаты центра масс этого тела в предположении, что оно однородно.

№№	Уравнения поверхностей	№№	Уравнения поверхностей
1	$z = 0; z = y; x = 0$ $x = 4; y = \sqrt{25 - x^2}$	3	$z = 0; z = x^2; y = 0;$ $x + y = 4$
2	$z = 0; z = 16 - x^2;$ $y = 0; x + y = 8; x = 0$	4	$z = 0; z = 4\sqrt{y}; x = 0;$ $2x + y = 6$

Примерный перечень заданий для РГР №5

1. Найти общее решение дифференциального уравнения первого порядка.

$$1.1. \quad xy'' = y \left(1 + \ln \frac{y}{x} \right);$$

$$1.2. \quad y'' - y = 2x - 3$$

$$1.3. \quad xy'' - y = \sqrt{x^2 + y^2}$$

$$1.4. \quad y'' - 7y = 8e^{3x}$$

$$1.5. \quad (xy' - y) \sin \frac{y}{x} = x$$

$$1.6. \quad y'' \cdot \cos x - y \sin x = \cos^2 x$$

$$1.7. \quad (xy^2 - y^2) dx - (x^2y + x^2) dy = 0$$

$$1.8. \quad \sec^2 x \cdot \operatorname{tg} y dx + \sec^2 y \cdot \operatorname{tg} x dy = 0$$

2. Найти частные решения уравнений, удовлетворяющие заданным начальным условиям.

2.1.	$y''' + 4y'' - 12y' = 8 \sin 2x$	$y'(0) = 0$	$y(0) = 0$
2.2.	$y''' - 6y'' + 9y' = x^2 - x + 3$	$y'(0) = 4/3$	$y(0) = 1/27$
2.3.	$y''' + 4y' = e^{-2x}$	$y'(0) = 0$	$y(0) = 0$
2.4.	$y''' - 2y'' + 5y' = xe^{2x}$	$y'(0) = 1$	$y(0) = 0$
2.5.	$y''' + 5y'' + 6y' = 12 \cos 2x$	$y'(0) = 1$	$y(0) = 3$
2.6.	$y''' - 5y'' + 6y' = (12x - 7)e^{-x}$	$y'(0) = 0$	$y(0) = 0$
2.7.	$y''' - 4y'' + 13y' = 26x + 5$	$y'(0) = 1$	$y(0) = 0$

3. Задача Коши

$$3.1. \quad y''' - 4y'' = 6x^2 + 1 \quad y(0) = 2 \quad y'(0) = 3$$

$$3.2. \quad y''' - 2y'' + y' = 16e^x \quad y(0) = 1 \quad y'(0) = 2$$

$$3.3. \quad y''' + 6y'' + 9y' = 10e^{-3x} \quad y(0) = 0 \quad y'(0) = 2$$

1. Проверить, выполняется ли необходимое условие сходимости ряда..

$$1. \quad \frac{1}{2} + \frac{3}{4} + \frac{5}{6} + \frac{7}{8} + \dots \quad 2. \quad \frac{1}{\sqrt{3}} + \frac{2}{3} + \frac{3}{3\sqrt{3}} + \frac{4}{9} + \frac{5}{9\sqrt{3}} + \dots \quad 3. \quad 1 + \frac{1}{3} + \frac{1}{5} + \frac{1}{7} + \dots \quad 4. \quad \frac{1}{2 \ln 2} + \frac{1}{3 \ln 3} + \frac{1}{4 \ln 4} + \dots$$

2. Исследовать сходимость числового ряда.

$$1. \quad \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n \cdot 2^{2n}}{3n^3 + 1}; \quad 2. \quad \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n!}{e^{n+1}}; \quad 3. \quad \sum_{n=1}^{\infty} \left[\frac{n}{2n+1} \right]^n; \quad 4. \quad \sum_{n=1}^{\infty} \frac{5n-4}{6^n}$$

3. Исследовать на абсолютную и условную сходимость

$$1. \quad \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1}}{(n+1)^2 + 2}; \quad 2. \quad \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n \cdot \sqrt{n}}{\sqrt{n^3 + 1}}; \quad 3. \quad \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n \cdot \sqrt{n}}{(2n-1)(2n+3)}; \quad 4. \quad \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n \cdot (n+2)}{n^3 + 1}$$

4. Найти радиус и интервал сходимости степенного ряда на концах интервала сходимости.

$$1. \sum_{n=0}^{\infty} \frac{n^2 + 2}{3^n} (x+3)^n ; 2. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{nx^n}{7n^3 + 1} ; 3. \sum_{n=3}^{\infty} \frac{n^2 - 6}{6n} (x-6)^n ; 4. \sum_{n=2}^{\infty} \frac{(x+4)^n}{\sqrt[3]{n^4 - 2}}$$

5. Вычислить приближенно определенный интеграл, используя разложение подынтегральной функции в степенной ряд. Результаты получить с точностью до 0.001.

$$1. \int_0^1 \sqrt{x} \cdot \cos \frac{x}{2} dx ; 2. \int_0^1 \sqrt[3]{x} \cdot \sin \frac{x}{3} dx ; 3. \int_0^1 x^2 \cdot e^{-x^2} dx ; 4. \int_0^{\frac{1}{2}} \sqrt{x} \cdot \ln(1+x^2) dx$$

Примерный перечень индивидуальных заданий

- "Политический тотализатор" - игра для взрослых. В областную Думу Томска от каждого округа избираются по 2 депутата. По первому избирательному округу зарегистрировали 9 кандидатов, по 2-му, 3-му и 6-му - по 11, по 4-му - 12, а по 5-му - 7 кандидатов. Игрок наугад отмечает (избирает) по 2 фамилии кандидатов по каждому из 6 округов. Какова вероятность того, что отгаданы все 12 депутатов?
- В равносторонний треугольник, длина стороны которого равна a , наудачу бросается точка. Вероятность попадания точки одинакова по всей площади треугольника. В треугольник вписана окружность, в эту окружность вписан квадрат. Какова вероятность того, что наудачу брошенная в треугольник точка попала в окружность, но не попала в этот квадрат?
- В магазине работают 10 продавцов, из них 6 женщин. В смене заняты 3 продавца. Какова вероятность того, что все они мужчины, хотя бы 1 продавец мужчина?
- В механизм входят 3 одинаковые детали. Работа механизма нарушается, если при его сборке будут поставлены хотя бы 2 детали, размера, больше обозначенного на чертеже. У сборщика осталось 12 деталей, из которых 5 большего размера. Какова вероятность нормальной работы механизма, если сборщик берет детали наудачу?
- В магазин поступили телевизоры трех фирм. От первой фирмы поступило 20 телевизоров, от второй - 10 телевизоров, и от третьей - 70 телевизоров. Вероятности брака у каждой фирмы соответственно равны 0.02; 0.03 и 0.05. Какова вероятность того, что случайно приобретенный телевизор будет качественным?
- Имеется десять одинаковых урн, из которых в девяти находятся по два черных и по два белых шара, а в одной - пять белых и один черный шар. Из урны, выбранной наудачу, извлечен белый шар. Какова вероятность того, что шар извлечен из урны, содержащей пять белых шаров?
- Батарея произвела 6 выстрелов по объекту. Вероятность попадания в объект при 1 выстреле равна 0.3. Найти: а) наивероятнейшее число попаданий; б) вероятность наивероятнейшего числа попаданий.
- Имеется сеть из 10 000 элементов, вероятность включения которых независима и равна 0.6. Чему равно наивероятнейшее число включенных элементов и соответствующая ему вероятность?
- Случайная величина X распределена по закону:

X	-1	0	1
P	1/6	1/2	1/3

- А случайная величина $y = x^2$. Чему равен коэффициент корреляции?
- Случайная величина задана функцией распределения:

$$F(x) = \begin{cases} 1 - \frac{x_0^3}{x^3}, & x \geq x_0 \quad (x_0 > 0), \\ 0 & x < x_0. \end{cases}$$

12. Необходимо найти: $f(x)$, $M[x]$, $D[x]$.

Примерный перечень индивидуальных заданий (тест)

1. Если каждый объект генеральной совокупности имеет одинаковую вероятность попасть в выборку, то выборка называется:

- 1) простой; 2) повторной; 3) бесповторной;
 4) репрезентативной; 5) генеральной.

2. Какой из приведенных ниже статистических вариационных рядов является интервальным рядом?

1) 1, 1, 2, 3, 5, -1, 0.

4)

(1; 2)	(2; 3)	(3; 4)	(4; 5)
3	3	5	4

2)

1	2	3	4
2	3	5	2

3) 1, 1, 1, 2, 2, 3, 3, 3, 3, 4, 4

5)

1	(1; 2)	2	(2; 3)	3
2	3	2	5	4

3. Интервальный вариационный ряд графически можно изобразить:

- 1) полигоном и гистограммой;
 2) только полигоном;
 3) только гистограммой;
 4) гистограммой и кумулятивной кривой;
 5) полигоном и кумулятивной кривой.

4. Выборочное среднее квадратичное отклонение показывает

- 1) меру разброса относительно среднего, выраженную в квадратных единицах вариант;
 2) меру разброса относительно среднего, выраженную в тех же единицах, что и варианты;
 3) симметричность относительно прямой $x = M[X]$;
 4) среднее значение, вокруг которого группируются варианты;
 5) «островершинность» или «плосковершинность» графика функции распределения

5. Доверительный интервал для математического ожидания при неизвестной генеральной дисперсии имеет вид:

1) $\bar{x} - t(P, n - 1) \cdot \frac{S^*}{\sqrt{n}} < M[x] < \bar{x} + t(P, n - 1) \cdot \frac{S^*}{\sqrt{n}}$;

2) $\bar{x} - t(P) \cdot \frac{\sigma}{\sqrt{n}} < M[x] < \bar{x} + t(P) \cdot \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$;

3) $\bar{x} - t(P) \cdot \frac{S^*}{\sqrt{n}} < M[x] < \bar{x} + t(P) \cdot \frac{S^*}{\sqrt{n}}$;

4) $\bar{x} - t(P, n - 1) \cdot \frac{\sigma}{\sqrt{n}} < M[x] < \bar{x} + t(P, n - 1) \cdot \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$;

5) $S^* \cdot \gamma_1 < \sigma < S^* \cdot \gamma_2$

6. Точечная оценка, которая имеет наименьшую дисперсию среди всех возможных несмещенных оценок того же параметра, называется

- 1) эффективной 2) неэффективной 3) состоятельной
 4) несостоятельной 5) центральной

7. При проверке гипотезы о равенстве математических ожиданий наблюдаемое значение критерия сравнивают с критической точкой распределения:

- 1) Стьюдента; 2) Фишера; 3) Пирсона; 4) Гаусса; 5) нормального.
8. Что не надо делать при проверке статистической гипотезы о теоретическом законе распределения:
- 1) определить основную гипотезу;
 - 2) найти доверительные интервалы для оценки параметров;
 - 3) задать уровень значимости или доверительной вероятности;
 - 4) найти числовые характеристики;
 - 5) вычислить наблюдаемое значение критерия

2.2. Формы промежуточной аттестации

В качестве формы промежуточной аттестации выступает экзамен, контрольная работа, экзамен, зачет.

Примерный перечень заданий для контрольной работы №1. Основы линейной, векторной алгебры и аналитической геометрии.

Задача №1.

Определитель $\begin{vmatrix} -4 & 1 & 5 \\ -6 & 7 & 2 \\ 3 & 5 & 1 \end{vmatrix}$

Вычислить тремя способами.

- 1) по определению;
- 2) разложением по элементам второй строки, а затем по элементам третьего столбца;
- 3) созданием нулей в одной строке (или в одном из столбцов).

Решение.

- 1) по определению;

Определитель равен сумме произведений элементов какой-нибудь строки или столбца на

их алгебраические дополнения, т.е.
$$D = a_1^{i_0} A_1^{i_0} + a_2^{i_0} A_2^{i_0} + \dots + a_n^{i_0} A_n^{i_0},$$

где i_0 – фиксировано.

Найдем определитель, используя разложение по столбцам:

Минор для (1,1):

Вычеркиваем из матрицы 1-ю строку и 1-й столбец.

-4	1	5
-6	7	2
3	5	1

Получаем: $\Delta_{1,1} = \begin{vmatrix} 7 & 2 \\ 5 & 1 \end{vmatrix}$

Найдем определитель для этого минора.

$$\Delta_{1,1} = (7 \cdot 1 - 5 \cdot 2) = -3$$

Минор для (2,1):

Вычеркиваем из матрицы 2-ю строку и 1-й столбец.

-4	1	5
-6	7	2
3	5	1

Получаем: $\Delta_{2,1} = \begin{vmatrix} 1 & 5 \\ 5 & 1 \end{vmatrix}$

Найдем определитель для этого минора.

$$\Delta_{2,1} = (1 \cdot 1 - 5 \cdot 5) = -24$$

Минор для (3,1):

Вычеркиваем из матрицы 3-ю строку и 1-й столбец.

-4	1	5
-6	7	2
3	5	1

Получаем: $\Delta_{3,1} = \begin{vmatrix} 1 & 5 \\ 7 & 2 \end{vmatrix}$

Найдем определитель для этого минора.

$\Delta_{3,1} = (1 \cdot 2 - 7 \cdot 5) = -33$

Определитель:

$\Delta = (-1)^{1+1}(-4) \cdot (-3) + (-1)^{2+1}(-6) \cdot (-24) + (-1)^{3+1}3 \cdot (-33) = (-4) \cdot (-3) - (-6) \cdot (-24) + 3 \cdot (-33) = -231$

- 2) разложением по элементам второй строки, а затем по элементам третьего столбца;
Найдем определитель, используя разложение по второй строке:

Минор для (2,1):

Вычеркиваем из матрицы 2-ю строку и 1-й столбец.

-4	1	5
-6	7	2
3	5	1

Получаем: $\Delta_{2,1} = \begin{vmatrix} 1 & 5 \\ 5 & 1 \end{vmatrix}$

Найдем определитель для этого минора.

$\Delta_{2,1} = (1 \cdot 1 - 5 \cdot 5) = -24$

Минор для (2,2):

Вычеркиваем из матрицы 2-ю строку и 2-й столбец.

-4	1	5
-6	7	2
3	5	1

Получаем: $\Delta_{2,2} = \begin{vmatrix} -4 & 5 \\ 3 & 1 \end{vmatrix}$

Найдем определитель для этого минора.

$\Delta_{2,2} = ((-4) \cdot 1 - 3 \cdot 5) = -19$

Минор для (2,3):

Вычеркиваем из матрицы 2-ю строку и 3-й столбец.

-4	1	5
-6	7	2
3	5	1

Получаем: $\Delta_{2,3} = \begin{vmatrix} -4 & 1 \\ 3 & 5 \end{vmatrix}$

Найдем определитель для этого минора.

$\Delta_{2,3} = ((-4) \cdot 5 - 3 \cdot 1) = -23$

Определитель:

$\Delta = (-1)^{2+1}(-6) \cdot (-24) + (-1)^{2+2}7 \cdot (-19) + (-1)^{2+3}2 \cdot (-23) = -(-6) \cdot (-24) + 7 \cdot (-19) - 2 \cdot (-23) = -231$

Найдем определитель, используя разложение по 3-му столбцу:

Минор для (1,3):

Вычеркиваем из матрицы 1-ю строку и 3-й столбец.

-4	1	5
-6	7	2
3	5	1

Получаем: $\Delta_{1,3} = \begin{vmatrix} -6 & 7 \\ 3 & 5 \end{vmatrix}$

Найдем определитель для этого минора.

$\Delta_{1,3} = ((-6) \cdot 5 - 3 \cdot 7) = -51$

Минор для (2,3):

Вычеркиваем из матрицы 2-ю строку и 3-й столбец.

-4	1	5
-6	7	2
3	5	1

Получаем: $\Delta_{2,3} = \begin{vmatrix} -4 & 1 \\ 3 & 5 \end{vmatrix}$

Найдем определитель для этого минора.

$\Delta_{2,3} = ((-4) \cdot 5 - 3 \cdot 1) = -23$

Минор для (3,3):

Вычеркиваем из матрицы 3-ю строку и 3-й столбец.

-4	1	5
----	---	---

-6	7	2
3	5	1

Получаем: $\Delta_{3,3} = \begin{vmatrix} -4 & 1 \\ -6 & 7 \end{vmatrix}$

Найдем определитель для этого минора.

$$\Delta_{3,3} = ((-4) \cdot 7 - (-6) \cdot 1) = -22$$

Определитель:

$$\Delta = (-1)^{1+3} \cdot 5 \cdot (-51) + (-1)^{2+3} \cdot 2 \cdot (-23) + (-1)^{3+3} \cdot (-22) = 5 \cdot (-51) - 2 \cdot (-23) + 1 \cdot (-22) = -231$$

3) созданием нулей в одной строке (или в одном из столбцов).

Работаем со столбцом №1

Умножим 2-ю строку на $(k = 3 / 6 = 1/2)$ и добавим к 3-й:

-4	1	5
-6	7	2
0	$17/2$	2

Умножим 1-ю строку на $(k = -6 / 4 = -3/2)$ и добавим к 2-й:

-4	1	5
0	$11/2$	$-11/2$
0	$17/2$	2

Работаем со столбцом №2

Умножим 2-ю строку на $(k = -17/2 / 11/2 = -17/11)$ и добавим к 3-й:

-4	1	5
0	$11/2$	$-11/2$
0	0	$21/2$

Определитель матрицы $\Delta = (-4) \cdot 11/2 \cdot 21/2 = -231$

Задача №2.

Показать совместимость системы линейных уравнений и найти ее решение тремя методами.

$$2x_1 + 3x_2 + 4x_3 = 7$$

$$6x_1 + x_3 = 6$$

$$4x_1 + 2x_2 + x_3 = 8$$

- 1) по формулам Крамера;
- 2) методом Гаусса;
- 3) с помощью обратной матрицы.

Выполнить проверку результата.

Решение.

- 1) по формулам Крамера;

Система совместна тогда и только тогда, когда системный (главный) определитель не равен нулю.

Определитель $\begin{pmatrix} 2 & 3 & 4 \\ 6 & 0 & 1 \\ 4 & 2 & 1 \end{pmatrix}$

$$\Delta = 2 \cdot (0 \cdot 1 - 2 \cdot 1) - 6 \cdot (3 \cdot 1 - 2 \cdot 4) + 4 \cdot (3 \cdot 1 - 0 \cdot 4) = 38$$

Заменим 1-ый столбец матрицы A на вектор результата B.

7	3	4
6	0	1
8	2	1

Найдем определитель полученной матрицы.

$$\Delta_1 = (-1)^{1+1} a_{11} \Delta_{11} + (-1)^{2+1} a_{21} \Delta_{21} + (-1)^{3+1} a_{31} \Delta_{31} = 7 \cdot (0 \cdot 1 - 2 \cdot 1) - 6 \cdot (3 \cdot 1 - 2 \cdot 4) + 8 \cdot (3 \cdot 1 - 0 \cdot 4) = 40$$

$$x_1 = \frac{\Delta_1}{\Delta} = \frac{40}{38} = 1.05$$

Заменим 2-ый столбец матрицы A на вектор результата B.

2	7	4
6	6	1
4	8	1

Найдем определитель полученной матрицы.

$$\Delta_2 = (-1)^{1+1} a_{11} \Delta_{11} + (-1)^{2+1} a_{21} \Delta_{21} + (-1)^{3+1} a_{31} \Delta_{31} = 2 \cdot (6 \cdot 1 - 8 \cdot 1) - 6 \cdot (7 \cdot 1 - 8 \cdot 4) + 4 \cdot (7 \cdot 1 - 6 \cdot 4) = 78$$

$$x_2 = \frac{\Delta_2}{\Delta} = \frac{78}{38} = 2.05$$

Заменим 3-ый столбец матрицы A на вектор результата B.

2	3	7
6	0	6
4	2	8

Найдем определитель полученной матрицы.

$$\Delta_3 = (-1)^{1+1}a_{11}\Delta_{11} + (-1)^{2+1}a_{21}\Delta_{21} + (-1)^{3+1}a_{31}\Delta_{31} = 2 \cdot (0 \cdot 8 - 2 \cdot 6) - 6 \cdot (3 \cdot 8 - 2 \cdot 7) + 4 \cdot (3 \cdot 6 - 0 \cdot 7) = -12$$

$$x_3 = \frac{\Delta_3}{\Delta} = \frac{-12}{38} = -0.32$$

Выпишем отдельно найденные переменные X

$$x_1 = \frac{\Delta_1}{\Delta} = \frac{40}{38} = 1.05$$

$$x_2 = \frac{\Delta_2}{\Delta} = \frac{78}{38} = 2.05$$

$$x_3 = \frac{\Delta_3}{\Delta} = \frac{-12}{38} = -0.32$$

Проверка.

$$2 \cdot 1.05 + 3 \cdot 2.05 + 4 \cdot (-0.32) = 7$$

$$6 \cdot 1.05 + 0 \cdot 2.05 + 1 \cdot (-0.32) = 6$$

$$4 \cdot 1.05 + 2 \cdot 2.05 + 1 \cdot (-0.32) = 8$$

2) методом Гаусса;

Запишем систему в виде расширенной матрицы:

$$\begin{pmatrix} 2 & 3 & 4 \\ 6 & 0 & 1 \\ 4 & 2 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 7 \\ 6 \\ 8 \end{pmatrix}$$

Умножим 1-ую строку на (3). Умножим 2-ую строку на (-1). Добавим 2-ую строку к 1-ой:

$$\begin{pmatrix} 0 & 9 & 11 \\ 6 & 0 & 1 \\ 4 & 2 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 15 \\ 6 \\ 8 \end{pmatrix}$$

Умножим 2-ую строку на (4). Умножим 3-ую строку на (-6). Добавим 3-ую строку к 2-ой:

$$\begin{pmatrix} 0 & 9 & 11 \\ 0 & -12 & -2 \\ 4 & 2 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 15 \\ -24 \\ 8 \end{pmatrix}$$

Умножим 1-ую строку на (12). Умножим 2-ую строку на (9). Добавим 2-ую строку к 1-ой:

$$\begin{pmatrix} 0 & 0 & 114 \\ 0 & -12 & -2 \\ 4 & 2 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} -36 \\ -24 \\ 8 \end{pmatrix}$$

Теперь исходную систему можно записать так:

$$x_3 = -36/114$$

$$x_2 = [-24 - (-2x_3)]/(-12)$$

$$x_1 = [8 - (2x_2 + x_3)]/4$$

Из 1-ой строки выражаем x_3

$$x_3 = \frac{-36}{114} = -0.316$$

Из 2-ой строки выражаем x_2

$$x_2 = \frac{-24 - (-2) \cdot (-0.32)}{-12} = \frac{-24.632}{-12} = 2.053$$

Из 3-ой строки выражаем x_1

$$x_1 = \frac{8 - 2 \cdot 2.05 - 1 \cdot (-0.32)}{4} = \frac{4.211}{4} = 1.053$$

3) с помощью обратной матрицы.

Обозначим через A — матрицу коэффициентов при неизвестных; X — матрицу-столбец неизвестных; B - матрицу-столбец свободных членов:

$$\begin{pmatrix} 2 & 3 & 4 \\ 6 & 0 & 1 \\ 4 & 2 & 1 \end{pmatrix}$$

Вектор B: $B^T = (7, 6, 8)$

С учетом этих обозначений данная система уравнений принимает следующую матричную форму: $A \cdot X = B$.

Если матрица A — невырожденная (ее определитель отличен от нуля), то она имеет обратную матрицу A^{-1} . Умножив обе части уравнения на A^{-1} , получим: $A^{-1} \cdot A \cdot X = A^{-1} \cdot B$, $A^{-1} \cdot A = E$.

Система будет иметь решение, если определитель матрицы A отличен от нуля.

Итак, определитель $38 \neq 0$, поэтому продолжаем решение. Для этого найдем обратную матрицу через алгебраические дополнения.

Пусть имеем невырожденную матрицу A :

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{pmatrix}$$

$$\text{Тогда: } A^{-1} = \frac{1}{\Delta} \begin{pmatrix} A_{11} & A_{21} & A_{31} \\ A_{12} & A_{22} & A_{32} \\ A_{13} & A_{23} & A_{33} \end{pmatrix}$$

где A_{ij} — алгебраическое дополнение элемента a_{ij} в определителе матрицы A , которое является произведением $(-1)^{i+j}$ на минор (определитель) $n-1$ порядка, полученный вычеркиванием i -й строки и j -го столбца в определителе матрицы A .

Транспонированная матрица к матрице A имеет вид:

$$A^T = \begin{pmatrix} 2 & 6 & 4 \\ 3 & 0 & 2 \\ 4 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

Вычисляем алгебраические дополнения.

$$A^T_{1,1} = (-1)^{1+1} \begin{vmatrix} 0 & 2 \\ 1 & 1 \end{vmatrix} \quad \Delta_{1,1} = (0 \cdot 1 - 1 \cdot 2) = -2$$

$$A^T_{1,2} = (-1)^{1+2} \begin{vmatrix} 3 & 2 \\ 4 & 1 \end{vmatrix} \quad \Delta_{1,2} = -(3 \cdot 1 - 4 \cdot 2) = 5$$

$$A^T_{1,3} = (-1)^{1+3} \begin{vmatrix} 3 & 0 \\ 4 & 1 \end{vmatrix} \quad \Delta_{1,3} = (3 \cdot 1 - 4 \cdot 0) = 3$$

$$A^T_{2,1} = (-1)^{2+1} \begin{vmatrix} 6 & 4 \\ 1 & 1 \end{vmatrix} \quad \Delta_{2,1} = -(6 \cdot 1 - 1 \cdot 4) = -2$$

$$A^T_{2,2} = (-1)^{2+2} \begin{vmatrix} 2 & 4 \\ 4 & 1 \end{vmatrix} \quad \Delta_{2,2} = (2 \cdot 1 - 4 \cdot 4) = -14$$

$$A^T_{2,3} = (-1)^{2+3} \begin{vmatrix} 2 & 6 \\ 4 & 1 \end{vmatrix} \quad \Delta_{2,3} = -(2 \cdot 1 - 4 \cdot 6) = 22$$

$$A^T_{3,1} = (-1)^{3+1} \begin{vmatrix} 6 & 4 \\ 0 & 2 \end{vmatrix} \quad \Delta_{3,1} = (6 \cdot 2 - 0 \cdot 4) = 12$$

$$A^T_{3,2} = (-1)^{3+2} \begin{vmatrix} 2 & 4 \\ 3 & 2 \end{vmatrix} \quad \Delta_{3,2} = -(2 \cdot 2 - 3 \cdot 4) = 8$$

$$A^T_{3,3} = (-1)^{3+3} \begin{vmatrix} 2 & 6 \\ 3 & 0 \end{vmatrix} \quad \Delta_{3,3} = (2 \cdot 0 - 3 \cdot 6) = -18$$

Из полученных алгебраических дополнений составим присоединенную матрицу C :

$$C = \begin{pmatrix} -2 & 5 & 3 \\ -2 & -14 & 22 \\ 12 & 8 & -18 \end{pmatrix}$$

Вычислим обратную матрицу:

$$A^{-1} = \frac{1}{38} \begin{pmatrix} -2 & 5 & 3 \\ -2 & -14 & 22 \\ 12 & 8 & -18 \end{pmatrix}$$

Вектор результатов X

$$X = A^{-1} \cdot B$$

$$X = \frac{1}{38} \begin{pmatrix} -2 & 5 & 3 \\ -2 & -14 & 22 \\ 12 & 8 & -18 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 7 \\ 6 \\ 8 \end{pmatrix}$$

$$X = \frac{1}{38} \begin{pmatrix} (-2 \cdot 7) + (5 \cdot 6) + (3 \cdot 8) \\ (-2 \cdot 7) + (-14 \cdot 6) + (22 \cdot 8) \\ (12 \cdot 7) + (8 \cdot 6) + (-18 \cdot 8) \end{pmatrix}$$

$$X = \frac{1}{38} \begin{pmatrix} 40 \\ 78 \\ -12 \end{pmatrix}$$

$$X^T = (1.05, 2.05, -0.32)$$

$$x_1 = 40 / 38 = 1.05$$

$$x_2 = 78 / 38 = 2.05$$

$$x_3 = -12 / 38 = -0.32$$

Задача 3.

Даны координаты вершин пирамиды ABCD.

A(-3;5;7), B(7;6;7), C(-5; 7;8), D(-3;-9;8)

Найти:

- 1) длину ребра AB,
- 2) угол между ребрами AB и AD
- 3) площадь грани ABC
- 4) объем пирамиды
- 5) уравнение прямой AB
- 6) уравнение плоскости ABC
- 7) уравнение высоты, опущенной из вершины D на грань ABC

Сделать чертеж.

Решение.

Координаты векторов находим по формуле:

$$X = x_j - x_i; Y = y_j - y_i; Z = z_j - z_i$$

здесь X,Y,Z координаты вектора; x_i, y_i, z_i - координаты точки A_i ; x_j, y_j, z_j - координаты точки A_j ;

Например, для вектора AB

$$X = x_2 - x_1; Y = y_2 - y_1; Z = z_2 - z_1$$

$$X = 7 - (-3) = 10; Y = 6 - 5 = 1; Z = 7 - 7 = 0$$

$$AB(10;1;0)$$

$$AC(-2;2;1)$$

$$AD(0;-14;1)$$

$$BC(-12;1;1)$$

$$BD(-10;-15;1)$$

$$CD(2;-16;0)$$

- 1) длину ребра AB,
Длина вектора $a(X;Y;Z)$ выражается через его координаты формулой:
 $|a| = \sqrt{X^2 + Y^2 + Z^2}$
 $|AB| = \sqrt{10^2 + 1^2 + 0^2} = \sqrt{101} = 10.05$
- 2) угол между ребрами AB и AD
Угол между векторами $a_1(X_1;Y_1;Z_1), a_2(X_2;Y_2;Z_2)$ можно найти по формуле:

$$\cos \gamma = \frac{a_1 a_2}{|a_1| \cdot |a_2|}$$

$$\text{где } a_1 a_2 = X_1 X_2 + Y_1 Y_2 + Z_1 Z_2$$

Найдем угол между ребрами AB(10;1;0) и AD(0;-14;1):

$$|AD| = \sqrt{0^2 + 14^2 + 1^2} = \sqrt{197} = 14.036$$

$$\cos \gamma = \frac{10 \cdot 0 + 1 \cdot (-14) + 0 \cdot 1}{\sqrt{101} \cdot \sqrt{197}} = -0.0993$$

$$\gamma = \arccos(0.099) = 95.699^\circ$$

- 3) площадь грани ABC
Площадь грани можно найти по формуле:

$$S = \frac{1}{2} |a| \cdot |b| \sin \gamma$$

$$\text{где } \sin \gamma = \sqrt{1 - \cos^2 \gamma}$$

Найдем площадь грани ABC

Найдем угол между ребрами AB(10;1;0) и AC(-2;2;1):

$$|AC| = \sqrt{2^2 + 2^2 + 1^2} = \sqrt{9} = 3$$

$$\cos \gamma = \frac{10 \cdot (-2) + 1 \cdot 2 + 0 \cdot 1}{\sqrt{101} \cdot 3} = -0.597$$

$$\sin \gamma = \sqrt{1 - 0.597^2} = 0.802$$

Площадь грани ABC

$$S_{ABC} = \frac{1}{2} |AB| \cdot |AC| \sin \gamma = \frac{1}{2} \sqrt{101} \cdot \sqrt{9} \cdot 0.802 = 12.093$$

Найдем площадь грани с учётом геометрического смысла векторного произведения:

$$S = \frac{1}{2} | \overline{AB} \times \overline{AC} |$$

Векторное произведение:

$$\begin{vmatrix} i & j & k \\ 10 & 1 & 0 \\ -2 & 2 & 1 \end{vmatrix} = i(1 \cdot 1 - 2 \cdot 0) - j(10 \cdot 1 - (-2) \cdot 0) + k(10 \cdot 2 - (-2) \cdot 1) = i - 10j + 22k$$

$$S = \frac{1}{2} |\overline{AB} \times \overline{AC}| = \frac{1}{2} |i - 10j + 22k| = \frac{1}{2} \sqrt{1^2 + 10^2 + 22^2} = \frac{1}{2} \sqrt{585} = 12.093$$

4) объем пирамиды

Объем пирамиды, построенный на векторах $a_1(X_1; Y_1; Z_1)$, $a_2(X_2; Y_2; Z_2)$, $a_3(X_3; Y_3; Z_3)$ равен:

$$V = \frac{1}{6} \begin{vmatrix} X_1 & Y_1 & Z_1 \\ X_2 & Y_2 & Z_2 \\ X_3 & Y_3 & Z_3 \end{vmatrix}$$

Находим определитель матрицы

$$\Delta = 10 \cdot (2 \cdot 1 - (-14) \cdot 1) - (-2) \cdot (1 \cdot 1 - (-14) \cdot 0) + 0 \cdot (1 \cdot 1 - 2 \cdot 0) = 162$$

$$V = \frac{1}{6} \begin{vmatrix} 10 & 1 & 0 \\ -2 & 2 & 1 \\ 0 & -14 & 1 \end{vmatrix} = \frac{162}{6} = 27$$

5) уравнение прямой AB

Прямая, проходящая через точки $A_1(x_1; y_1; z_1)$ и $A_2(x_2; y_2; z_2)$, представляется уравнениями:

$$\frac{x - x_1}{x_2 - x_1} = \frac{y - y_1}{y_2 - y_1} = \frac{z - z_1}{z_2 - z_1}$$

$$\text{Уравнение прямой AB}(10, 1, 0) : \frac{x + 3}{10} = \frac{y - 5}{1} = \frac{z - 7}{0}$$

6) уравнение плоскости ABC

Если точки $A_1(x_1; y_1; z_1)$, $A_2(x_2; y_2; z_2)$, $A_3(x_3; y_3; z_3)$ не лежат на одной прямой, то проходящая через них плоскость представляется уравнением:

$$\begin{vmatrix} x - x_1 & y - y_1 & z - z_1 \\ x_2 - x_1 & y_2 - y_1 & z_2 - z_1 \\ x_3 - x_1 & y_3 - y_1 & z_3 - z_1 \end{vmatrix} = 0$$

Уравнение плоскости ABC

$$\begin{vmatrix} x + 3 & y - 5 & z - 7 \\ 10 & 1 & 0 \\ -2 & 2 & 1 \end{vmatrix} = 0$$

$$(x + 3)(1 \cdot 1 - 2 \cdot 0) - (y - 5)(10 \cdot 1 - (-2) \cdot 0) + (z - 7)(10 \cdot 2 - (-2) \cdot 1) = x - 10y + 22z - 101 = 0$$

7) уравнение высоты, опущенной из вершины D на грань ABC

$D(-3, -9, 8)$

Прямая, проходящая через точку $M_0(x_0; y_0; z_0)$ и перпендикулярная плоскости $Ax + By + Cz + D = 0$ имеет направляющий вектор $(A; B; C)$ и, значит, представляется симметричными уравнениями:

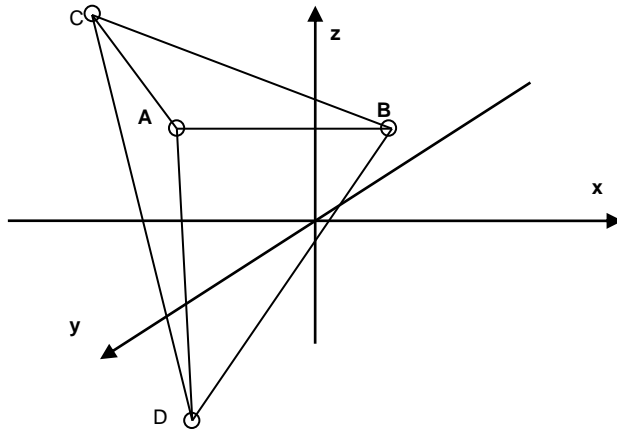
Уравнение плоскости ABC: $x - 10y + 22z - 101 = 0$

$$\frac{x - x_0}{A} = \frac{y - y_0}{B} = \frac{z - z_0}{C}$$

$$\frac{x - (-3)}{1} = \frac{y - (-9)}{-10} = \frac{z - 8}{22} \text{ или } \frac{x + 3}{1} = \frac{y + 9}{-10} = \frac{z - 8}{22}$$

Сделаем чертеж.

$A(-3; 5; 7)$, $B(7; 6; 7)$, $C(-5; 7; 8)$, $D(-3; -9; 8)$



Задача №4.

В прямоугольной декартовой системе координат построить линии, заданные уравнениями.

1) $4x^2+2y^2 = 56x+12y+7$

2) $y^2=-4y-x$

3) $5x^2+y^2=30x+8y-7$

Решение.

1) $4x^2+2y^2 = 56x+12y+7$

Представим в виде: $4x^2+2y^2 - 56x-12y-7=0$

Исходное уравнение определяет эллипс ($4 > 0$; $2 > 0$)

Выделяем полные квадраты:

для x:

$$4(x^2-2\cdot 7x + 7^2) -4\cdot 7^2 = 4(x-7)^2-196$$

для y:

$$2(y^2-2\cdot 3y + 3^2) -2\cdot 3^2 = 2(y-3)^2-18$$

В итоге получаем:

$$4(x-7)^2+2(y-3)^2 = 221$$

Разделим все выражение на 221

$$\frac{4}{221}(x-7)^2+\frac{2}{221}(y-3)^2 = 1$$

Полуоси эллипса:

$$a = \sqrt{221/2}; b = 1/2\sqrt{221}$$

Данное уравнение определяет эллипс с центром в точке:

$C(7; 3)$

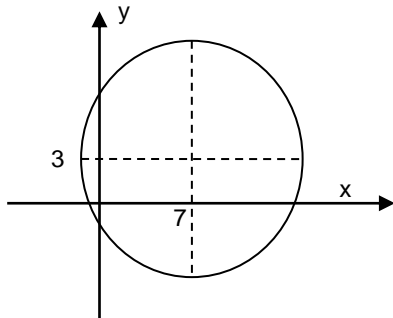
Найдем координаты фокусов $F_1(-c;0)$ и $F_2(c;0)$, где c - половина расстояния между фокусами

$$c = \sqrt{b^2 - a^2} = \sqrt{221/2 - 221/4} = 1/2\sqrt{221} \approx 7.43$$

Итак, фокусы эллипса:

$$F_1(7;-1/2\sqrt{221}+3), F_2(7;1/2\sqrt{221}+3).$$

Строим уравнение.



2) $y^2=-4y-x$

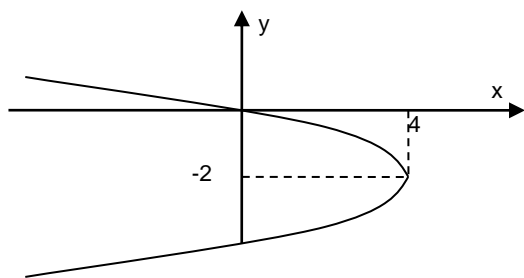
Представим в виде: $y^2+4y = -x$

Выделим полный квадрат:

$$y^2+4y + 4 - 4 = -x \text{ или } (y+2)^2 = -x+4$$

Уравнение представляет собой параболу с осями по Ох. Вершина параболы (4;-2). Оси направлены влево ($-x < 0$).

Вспомогательные точки: $x=0, y = 0$



3) $5x^2+y^2=30x+8y-7$

Представим в виде: $5x^2+y^2-30x-8y+7$

Исходное уравнение определяет эллипс ($5 > 0; 1 > 0$)

Выделяем полные квадраты:

для x :

$$5(x^2-2\cdot 3x + 3^2) -5\cdot 3^2 = 5(x-3)^2-45$$

для y :

$$(y^2-2\cdot 4y + 4^2) -1\cdot 4^2 = (y-4)^2-16$$

В итоге получаем:

$$5(x-3)^2+(y-4)^2 = 54$$

Разделим все выражение на 54

$$\frac{5}{54}(x-3)^2+\frac{1}{54}(y-4)^2 = 1$$

Полуоси эллипса:

$$a = 3\sqrt{6}; b = 3\sqrt{6/5}$$

Данное уравнение определяет эллипс с центром в точке:

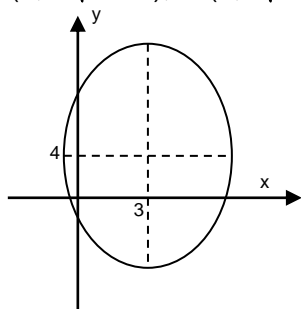
$C(3; 4)$

Найдем координаты фокусов $F_1(-c;0)$ и $F_2(c;0)$, где c - половина расстояния между фокусами

$$c = \sqrt{b^2 - a^2} = \sqrt{54 - 54/5} = 6\sqrt{6/5} \approx 6.57$$

С учетом центра, координаты фокусов равны:

$$F_1(3;-6\sqrt{6/5}+4), F_2(3;6\sqrt{6/5}+4).$$



Примерный перечень заданий для контрольной работы №2

1. Найдите предел $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{7-x} - \sqrt{x+1}}{3x^2 - 10x + 3}$.
2. Вычислите предел функции $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{9+x} - 3}{x^2 + x}$.
3. Найдите производную функции $y = \frac{\ln(x+1)}{x^{-2}}$.
4. Дана функция $y = \ln(x^2 - 4)$. Вычислите $y'''(3)$.
5. Найдите неопределенный интеграл $\int \sqrt{1+e^x} e^x dx$.

6. Вычислите определенный интеграл $\int_0^{\pi} \cos(x + \pi/2) dx$.
7. Вычислите несобственный интеграл или докажите его расходимость $\int_e^{\infty} \frac{\ln x dx}{x}$.
8. Найти угол между векторами \vec{m} и \vec{n} , если $|\vec{m}|=1$, $|\vec{n}|=1$, а векторы $\vec{a} = 3\vec{m} + 2\vec{n}$ и $\vec{b} = \vec{m} - \vec{n}$ перпендикулярны.
9. Найти объем пирамиды, построенной на векторах $\vec{a} = (-12; 2; -4)$, $\vec{b} = (-4; 2; 3)$, $\vec{c} = (-3; 4; -3)$.
10. Вычислите площадь области, ограниченной линиями $D: x = \sqrt{y}$, $y + x = 2$, $y = 0$.
11. Найдите объем тела, ограниченного заданными поверхностями: $x^2 + y^2 = 1$, $x + 2y + z = 10$, $z = 0$.
12. Вычислите интеграл $\iint_L y(2 - x^2)dx + x(3 + y^2)dy$, $L: x^2 + y^2 = 3$.
13. Исследуйте на сходимость ряд $\sum_{n \in \mathbb{N}} u_n$, если его общий член задан формулой $\frac{4n^3 - 1}{3n^5 + 2}$.
14. Исследуйте на сходимость ряд $\sum_{n \in \mathbb{N}} u_n$, общий член которого задан формулой $\frac{\sin^5 n}{5^n}$.
15. Найдите область сходимости функционального ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^n}{n^2} \sin^n x$.
16. Вычислите интеграл $\int_0^{0,25} e^{-x^2} dx$ с точностью до 0,001.

Примерный перечень заданий для контрольной работы №3

1. Три независимых исследователя производят измерения физической величины. Вероятность ошибки при считывании с прибора – 0,1; 0,15 и 0,2. Найдите вероятность того, что хотя бы один исследователь ошибется.
2. При выборочном контроле вероятность того, что деталь не будет проконтролирована – 0,2. Найдите вероятность того, что среди 400 деталей непроверенными окажутся 90.
3. В урне белые и черные шары перемешаны в отношении 5:2. Шар вынимают, регистрируют и возвращают в урну. Составьте закон распределения числа белых шаров в выборке из трех шаров.
4. Непрерывная случайная величина задана функцией распределения

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x < 0, \\ \frac{x^2}{4}, & 0 \leq x \leq 2, \\ 1, & x > 2. \end{cases}$$

Найдите числовые характеристики данной случайной величины.

Семестр 1

Примерный перечень вопросов к экзаменационным билетам

1. Определители 2-го и 3-го порядка и их основные свойства.
2. Минор и алгебраическое дополнение. Разложение определителя по элементам строки или столбца.
3. Понятие об определителе n-го порядка. Его вычисление.
4. Системы линейных уравнений. Формулы Крамера.
5. Матрицы, их виды. Операции над матрицами и их свойства.
6. Обратная матрица. Ее вычисление.
7. Решение систем линейных уравнений с помощью обратной матрицы.

8. Ранг матрицы. Теорема Кронекера-Капели.
9. Метод Гаусса.
10. Векторы. Линейные операции над векторами и их свойства.
11. Орты, декартова система координат. Разложение вектора по ортам.
12. Скалярное произведение векторов. Его свойства и вычисление в декартовых координатах. Условие ортогональности векторов.
13. Векторное произведение векторов. Его свойства и вычисление в декартовых координатах. Условие коллинеарности векторов.
14. Смешанное произведение векторов. Его свойства и вычисление в декартовых координатах. Условие компланарности трех векторов.
15. Уравнение плоскости в нормальной, векторной и координатной форме. Общее уравнение плоскости.
16. Условие параллельности и перпендикулярности плоскостей.
17. Векторное, каноническое и параметрическое уравнение прямой. Прямая как линия пересечения двух плоскостей.
18. Определение метрического пространства. Примеры. Предел отображения. Предел последовательности, предел функции одной и многих переменных. Предел в бесконечно удаленной точке.
19. Бесконечно малые (БМ), бесконечно большие (ББ), ограниченные и отделимые от нуля величины. Их основные свойства. Основные свойства пределов.
20. Сравнение БМ и ББ. Эквивалентные БМ и ББ. Их свойства.
21. Первый и второй замечательные пределы. Их следствия. Таблица эквивалентных БМ.
22. Непрерывность отображения. Непрерывность числовой функции одной и многих переменных.

Семестр 2

Примерный перечень вопросов к экзаменационным билетам

1. Односторонние пределы. Точки разрыва и их классификация. Свойства функций, непрерывных на отрезке.
2. Дифференциал отображения. Дифференциал и производная числовой функции одной переменной. Таблица производных.
3. Частные производные и полный дифференциал функции многих переменных. Производная и дифференциал сложной функции многих переменных. Производная неявной функции одной и многих переменных.
4. Производные и дифференциалы высших порядков для функции одной переменной. Частные производные и дифференциалы высших порядков для функции многих переменных.
5. Свойства функций, дифференцируемых на интервале: теоремы Роля, Лагранжа, Коши. Раскрытие неопределенностей по правилу Лопиталя.
6. Формула Тейлора для функции одной переменной. Представление по формуле Тейлора основных элементарных функций. Выделение главной части БМ с помощью формулы Тейлора.
7. Приложение формулы Тейлора к исследованию функции: возрастание, убывание, экстремумы; выпуклость, вогнутость, точки перегиба. Асимптоты плоских кривых.
8. Формула Тейлора для функции многих переменных. Локальные и условные экстремумы функции многих переменных.
9. Глобальные экстремумы функции многих переменных. Производная по направлению. Градиент.
10. Неопределенный интеграл и его свойства.
11. Определенный интеграл и его свойства.
12. Интеграл по мере области.
13. Вычисление определенного интеграла. Формула и Ньютона-Лейбница.
14. Интегрирование путем замены переменной и по частям.
15. Несобственные интегралы и их свойства.
16. Применение определенного интеграла в экономике.
17. Ряды с положительными членами.
18. Признаки сходимости рядов с положительными членами: Даламбера, Коши-радикальный. Коши-интегральный, сравнения, необходимый признак.
19. Знакопеременные ряды. Теорема Лейбница.


20. Признаки сходимости знакочередующихся рядов.
21. Функциональные ряды. Область сходимости, равномерная сходимость.
22. Степенные ряды. Теорема Абеля. Интервал и радиус сходимости.
23. Ряд Тейлора. Разложение функций в ряд Тейлора.
24. Разложение элементарных функций в ряд Тейлора.
25. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Основные понятия и задача Коши.
26. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.
27. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.
28. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка.
29. Двойные интегралы. Основные свойства.
30. Вычисление двойных интегралов.
31. Двойной интеграл в полярных координатах.
32. Тройные интегралы. Основные свойства.
33. Вычисление тройных интегралов.
34. Тройной интеграл в цилиндрических координатах.
35. Тройной интеграл в сферических координатах.
36. Криволинейные интегралы.
37. Вычисление криволинейных интегралов. Формула Грина.

Семестр 3

Примерный перечень вопросов к экзаменационным билетам

1. Основные понятия теории вероятностей.
2. Классическое и статистическое определение вероятностей.
3. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
4. Случайные величины. Числовые характеристики случайных величин.
5. Законы распределения случайных величин.
6. Нормальный закон распределения.
7. Равномерный закон распределения.
8. Показательное распределение.
9. Закон Пуассона.
10. Биномиальный закон распределения.
11. Предмет математической статистики.
12. Генеральная совокупность. Выборка. Вариационный ряд.
13. Гистограмма и полигон.
14. Статистические характеристики вариационных рядов: выборочная средняя, выборочная дисперсия.
15. Моменты вариационного ряда
16. Точечные оценки параметров распределения генеральной совокупности.
17. Интервальные оценки параметров распределения генеральной совокупности.
18. Гипотеза о законе распределения генеральной совокупности.
19. Проверка гипотезы о законе распределения по критериям согласия:
20. Критерий Пирсона;
21. Критерий Колмогорова;
22. Критерий Стьюдента.
23. Корреляционный анализ.
24. Регрессионный анализ.
25. Дисперсионный анализ.
26. Постановка задачи линейного программирования.
27. Общая схема задачи линейного программирования.
28. Графический метод решения задач ЛП.
29. Определение оптимального плана.

Примерная структура билета

	<p>Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Самарский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «СамГТУ») Филиал ФГБОУ ВО «СамГТУ» в г. Белебее Республики Башкортостан</p>
<p>Кафедра <i>Строительство</i></p> <p>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1</p> <p>по дисциплине (модулю) «Высшая математика» Семестр 1 Код направления подготовки (специальности) 08.03.01 «Промышленное и гражданское строительство»</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Системы линейных уравнений. Формулы Крамера. 2. Условие параллельности и перпендикулярности плоскостей. 	
<p>Составил: Ст.преподаватель _____ И.А. Попова _____ (подпись) « ____ » _____ 20__ г.</p>	<p>Утверждаю: Зав.кафедрой _____ А.А.Цынаева _____ (подпись) « ____ » _____ 20__ г.</p>

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций

3.1. Характеристика процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

Таблица 5

№ п/п	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Методы оценивания	Виды выставляемых оценок	Способ учета индивидуальных достижений, обучающихся
1.	Контрольная работа	систематически на всех видах занятий /письменно и устно	экспертный	По пятибалльной шкале	рабочая книжка преподавателя
2.	РГР	систематически на практических занятиях / устно	экспертный	По пятибалльной шкале	рабочая книжка преподавателя
3.	Промежуточная аттестация – вопросы к зачету	по окончании изучения дисциплины/ устно и письменно	экспертный	По пятибалльной шкале	рабочая книжка преподавателя
4.	Промежуточная аттестация – вопросы экзаменационных билетов	по окончании изучения дисциплины/ устно и письменно	экспертный	По пятибалльной шкале	экзаменационная ведомость, зачетная книжка

3.2 Критерии и шкала оценивания результатов изучения дисциплины во время занятий (текущий контроль успеваемости)

Критерии оценки расчетно-графической работы

Таблица 6

Шкала оценивания	Критерии оценки	Кол-во баллов
Отлично	(86 –100)% правильных ответов	(26-35) баллов

Хорошо	(71 – 85)% правильных ответов	(16-25) баллов
Удовлетворительно	(65 – 70)% правильных ответов	(6-15) баллов
Неудовлетворительно	(менее 65)% правильных ответов	(0-5) баллов

Критерии оценки и шкала оценивания выполнения контрольной работы

Таблица 7

Шкала оценивания	Критерии оценки	Кол-во баллов
«Отлично»	выставляется студенту, если он владеет категориальным аппаратом, может привести классификацию факторов явления, решить поставленную задачу и проанализировать полученные результаты, объяснить причины отклонений от желаемого результата, отстоять свою точку зрения, приводя факты;	(26-35) баллов
«Хорошо»	выставляется студенту, если он владеет категориальным аппаратом, может привести классификацию факторов явления, решить поставленную задачу и проанализировать полученные результаты;	(16-25) баллов
«Удовлетворительно»	выставляется студенту, если он владеет категориальным аппаратом, может привести формулы расчета, рассчитать задание;	(6-15) баллов
«Неудовлетворительно»	выставляется студенту, если он не владеет перечисленными навыками	(0-5) баллов

Общие критерии шкала оценивания результатов для допуска к промежуточной аттестации

Таблица 8

Наименование оценочного средства		Балльная шкала
1.	Контрольная работа	(5-35) баллов
2.	РГР	(5-35) баллов
	Итого	70 баллов

Максимальное количество баллов за семестр – 70. Обучающийся допускается к зачёту при условии 36 и более набранных за семестр баллов.

3.3 Критерии и шкала оценивания результатов изучения дисциплины на промежуточной аттестации

На этапе промежуточной аттестации используется система оценки успеваемости обучающихся, которая позволяет преподавателю оценить уровень освоения материала обучающимися. Критерии оценивания сформированности планируемых результатов обучения (дескрипторов) представлены в карте компетенции ОП.

Критерии оценивания:

«Зачет» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций на 50% и более оценивается не ниже «удовлетворительно» при условии отсутствия критерия «неудовлетворительно». Выставляется, когда обучающийся показывает хорошие знания изученного учебного материала; самостоятельно, логично и последовательно излагает, и интерпретирует материалы учебного курса; полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса; владеет основными терминами и понятиями изученного курса; показывает умение переложить теоретические знания на предполагаемый практический опыт.

«Незачет» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций менее чем 50% (в соответствии с картами компетенций ОП) оценивается критериями «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично»: при ответе обучающегося выявились

существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины.

«Отлично» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций 80% более (в соответствии с картами компетенций ОП) оценивается критериями «хорошо» и «отлично», при условии отсутствия оценки «неудовлетворительно»: студент показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных ситуаций;

«Хорошо» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций на 60% и более (в соответствии с картами компетенций ОП) оценивается критериями «хорошо» и «отлично», при условии отсутствия оценки «неудовлетворительно», допускается оценка «удовлетворительно»: обучающийся показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных ситуаций;

«Удовлетворительно» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций 40% и более (в соответствии с картами компетенций ОП) оценивается критериями «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично»: обучающийся показал знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной литературой;

«Неудовлетворительно» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций менее, чем 40% (в соответствии с картами компетенций ОП) оценивается критериями «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично»: при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя решать поставленные задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины.

Соответствие критериев оценивания сформированности планируемых результатов обучения (дескрипторов) системам оценок представлено в таблице 2.

Шкала оценивания результатов

Таблица 9

Процентная шкала (при ее использовании)	Оценка в системе «зачтено – не зачтено»	Оценка в системе «неудовлетворительно – удовлетворительно – хорошо – отлично»
1	2	3
0-50%	Не зачтено	Неудовлетворительно
51-70%	Зачтено	Удовлетворительно
71-84%	Зачтено	Хорошо
85-100%	Зачтено	Отлично

УТВЕРЖДАЮ
Директор филиала ФГБОУ ВО «СамГТУ»
в г. Белебее Республики Башкортостан

_____ Л.М. Инаходова
« ____ » _____ 20__ г.

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины (модуля)

Б1.О.02.01 «Высшая математика»

по направлению подготовки (специальности) 08.03.01 «Строительство» по направленности (профилю)
подготовки «Теплогазоснабжение и вентиляция»

на 20__/20__ учебный год

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

- 1)
- 2)

Разработчик дополнений и изменений:

_____ (должность, степень, ученое звание) _____ (подпись) _____ (ФИО)

Дополнения и изменения рассмотрены и одобрены на заседании кафедры « ____ » _____ 20__ г.,
протокол № ____.

Заведующий кафедрой _____ (степень, звание, подпись) _____ (ФИО)

Аннотация рабочей программы дисциплины

Б1.О.02.01 «Высшая математика»

Код и направление подготовки (специальность)	08.03.01 Строительство
Направленность (профиль)	Теплогазоснабжение и вентиляция
Квалификация	бакалавр
Форма обучения	очно-заочная
Год начала подготовки	2023
Выпускающая кафедра	Инженерные технологии
Кафедра-разработчик	Инженерные технологии
Объем дисциплины, ч. / з.е.	360 / 10
Форма контроля (промежуточная аттестация)	экзамен, контрольная работа, экзамен, контрольная работа, зачет

Курс	Час. / з.е.	Лек. зан., час.	Лаб. зан., час.	Практич. зан., час.	КСР	СРС	Контроль	Форма контроля
1	144 / 4	16	-	16	4	72	36	экзамен, контрольная работа
2	180 / 5	8	-	8	5	132	27	экзамен, контрольная работа
3	36 / 1	8	-	8	1	15	4	зачет
Итого	360 / 10	32	-	32	10	219	67	экзамен, контрольная работа, экзамен, контрольная работа, зачет

Универсальные компетенции:	
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
ИД-1 УК-1	Выполняет поиск необходимой информации, её критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи
ИД-2 УК-1	Использует системный подход для решения поставленных задач
Общепрофессиональные компетенции:	
ОПК-1	Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата
ИД-4 ОПК-1	Представляет базовые для профессиональной сферы физические процессы и явления в виде математического(их) уравнения(й)
ИД-6 ОПК-1	Выполняет решение инженерных задач с помощью математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии и математического анализа
ИД-7 ОПК-1	Выполняет решение уравнений, описывающих основные физические процессы, с применением методов линейной алгебры и математического анализа
ИД-8 ОПК-1	Осуществляет обработку расчетных и экспериментальных данных вероятностно-статистическими методами
Профессиональные компетенции:	
не предусмотрены учебным планом	

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов математического анализа, основ аналитической геометрии, теории вероятности и математической статистики.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельная работа обучающегося.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме расчетно-графической работы, индивидуального задания, теста, промежуточный контроль в форме экзамена, контрольной работы, экзамена, контрольной работы, зачета.