



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

25.06.2020г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.02.01 «Высшая математика»

Код и направление подготовки (специальность)	08.03.01 Строительство
Направленность (профиль)	Промышленное и гражданское строительство
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2020
Выпускающая кафедра	Строительство
Кафедра-разработчик	Строительство
Объем дисциплины, ч. / з.е.	360 / 10
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Экзамен, Экзамен, Зачет

Белебей 2020 г.

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	5
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	6
4.1. Содержание лекционных занятий	6
4.2. Содержание лабораторных занятий	8
4.3. Содержание практических занятий	8
4.4. Содержание самостоятельной работы	10
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	13
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)	14
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
	УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<p>УК-1.1 Анализирует задачу; выделяя ее базовые составляющие</p>	<p>З1 УК-1.1 Знать: методики поиска; сбора и обработки информации; метод системного анализа 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-1.3 Владеть: методами поиска; сбора и обработки; критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач</p>
			<p>УК-1.2 Определяет; интерпретирует и ранжирует информацию; требуемую для решения поставленной задачи</p>	<p>З1 УК-1.1 Знать: методики поиска; сбора и обработки информации; метод системного анализа 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-1.3 Владеть: методами поиска; сбора и обработки; критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач</p>
			<p>УК-1.3 Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов</p>	<p>З1 УК-1.1 Знать: методики поиска; сбора и обработки информации; метод системного анализа 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-1.3 Владеть: методами поиска;</p>

			сбора и обработки; критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач
		УК-1.4 Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи; оценивая их достоинства и недостатки	З1 УК-1.1 Знать: методики поиска; сбора и обработки информации; метод системного анализа 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-1.3 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	ОПК-1.4 Представление базовых для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й)	З4 ОПК-1.1 Знать: Базовые для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й) У4 ОПК-1.2 Уметь: Представлять базовые для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й) В4 ОПК-1.3 Владеть: Методикой представления базовых для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й)
		ОПК-1.6 Решение инженерных задач с помощью математического аппарата векторной алгебры; аналитической геометрии и математического анализа	З6 ОПК-1.1 Знать: математический аппарат векторной алгебры; аналитической геометрии и математического анализа У6 ОПК-1.2 Уметь: Решать инженерные задачи с помощью математического аппарата векторной алгебры; аналитической геометрии и математического анализа В6 ОПК-1.3 Владеть: методикой решения инженерных задач с помощью математического аппарата векторной алгебры; аналитической геометрии и

		<p>ОПК-1.7 Решение уравнений; описывающих основные физические процессы; с применением методов линейной алгебры и математического анализа</p>	<p>математического анализа</p> <p>37 ОПК-1.1 Знать: методы линейной алгебры и математического анализа</p> <p>У7 ОПК-1.2 Уметь: Решать уравнения; описывающие основные физические процессы; с применением методов линейной алгебры и математического анализа</p> <p>В7 ОПК-1.3 Владеть: методикой решения уравнений; описывающих основные физические процессы; с применением методов линейной алгебры и математического анализа</p>
		<p>ОПК-1.8 Обработка расчетных и экспериментальных данных вероятностно-статистическими методами</p>	<p>38 ОПК-1.1 Знать: основные вероятностно-статистические методы обработки расчетных и экспериментальных данных</p> <p>У8 ОПК-1.2 Уметь: проводить обработку расчетных и экспериментальных данных вероятностно-статистическими методами</p> <p>В8 ОПК-1.3 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; Адаптивные информационно-коммуникационные технологии	
ОПК-1		Физика; Экология; Инженерная и компьютерная графика ; Химия; Теоретическая механика; Основы технической механики; Механика жидкости и газа	

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	Семестр 1	Семестр 2	Семестр 3
Аудиторная контактная работа (всего),	38	14	15	9
в том числе:				
лекционные занятия (ЛЗ)	12	4	4	4

практические занятия (ПЗ)	16	6	6	4
Внеаудиторная контактная работа, КСР	10	4	5	1
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	300	121	156	23
подготовка к ПЗ	45	18	21	6
выполнение РГР	-	-	-	-
Подготовка к контрольным работам (тестированию)	87	40	40	7
самостоятельное изучение материала	118	43	75	-
подготовка к зачёту/экзамену	50	20	20	10
Формы текущего контроля успеваемости	Практические занятия	Практические занятия	Практические занятия	Практические занятия
Формы промежуточной аттестации	экзамен, экзамен, зачет	экзамен	экзамен	зачет
Контроль	22	9	9	4
ИТОГО: час.	360	144	180	36
ИТОГО: з.е.	10	4	5	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						
		ЛЗ	ЛР	ПЗ	СРС	КСР	Конт-роль	Всего часов
1	Линейная алгебра	30	-	10	10	-	12	36
2	Векторная алгебра		-	20		5		36
3	Аналитическая геометрия		-			36		
4	Введение в математический анализ	10	-	4	20	-	10	36
5	Дифференциальное исчисление	20	-	30	10	-	10	36
6	Интегральное исчисление		-			5		36
7	Дифференциальные уравнения	20	-	10	10	-	10	36
8	Ряды		-	10	10	36		
9	Теория вероятности	12	-	10	10	-		36
10	Математическая статистика	12	-	10	18	-	12	36
Итого:		104	0	104	88	10	54	360

4.1. Содержание лекционных занятий

Таблица 7

№ ЛЗ	Наименование раздела	Тема лекции	Содержание лекции (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Кол-во часов
Семестр 1				
1	Раздел 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.	6
			Тема 1.2. Матрицы. Их виды. Алгебра матриц. Обратная матрица. Теорема существования, и единственности обратной матрицы.	6
			Тема 1.3. Решение систем линейных уравнений с помощью обратной матрица. Ранг матрицы. Теорема Кронекера-Капелли. Метод Гаусса.	6
2	Раздел 2	ВЕКТОРНАЯ АЛГЕБРА	Тема 2.1. 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.	6
3	Раздел 3	АНАЛИТИЧЕСКАЯ ГЕОМЕТРИЯ	Тема 3.1 Уравнение плоскости, проходящей через данную точку с заданным вектором нормали. Общее уравнение плоскости. Угол между плоскостями.	6

			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	6
4	Раздел 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	6
			Тема 4.2. Пределный переход в неравенстве. Признаки существования пределов. Первый и второй замечательные пределы.	6
			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.	
Итого за семестр:				48
Семестр 2				
5	Разде 5	ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ	Тема 5.1. Дифференциал и производная функции одной переменной. Сводка формул дифференцирования. Применение понятия производной в экономике.	4
			Тема 5.2. Производные и дифференциалы высших порядков функции одной переменной. Свойства функций, дифференцируемых на интервале (теоремы Ролля, Коши, Лагранжа, правило Лопиталя).	4
			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
			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. Признаки сходимости несобственных интегралов. Главное значение несобственных интегралов	4
			Тема 6.4. Вычисление двойных и тройных интегралов в декартовой системе координат. Вычисление криволинейных интегралов 1 и 11 рода.	4
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
			Тема 7.2. Однородные ДУ первого порядка. Интегрирование линейных ДУ первого порядка. Уравнение Бернулли. Интегрирование ДУ в полных дифференциалах.	2
			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.	4
			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.	3
8		РЯДЫ.	Тема 8.1. Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Геометрическая прогрессия. Необходимое условие	3

			сходимости ряда. Простейшие действия над рядами: умножение на число, сложение и вычитание. Ряды с положительными членами. Теоремы сравнения.	
			Тема 8.2. Признаки сходимости Даламбера и Коши. Интегральный признак сходимости ряда. Оценка остатка ряда с помощью интегрального признака	3
			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	3
			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.	3
			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	3
Итого за семестр:				48
Семестр 3				
9		ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ	Тема 9.1. Предмет теории вероятностей. Основные понятия теории вероятностей. Случайные события. Операции над событиями. Статистическое, классическое и аксиоматическое определение вероятности. Геометрические вероятности.	8
			Тема 9.2. Задача выборочного контроля. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса.	
			Тема 9.3. Схема испытаний и формула Бернулли. Локальная и интегральная формулы Лапласа. Оценка вероятности отклонения относительной частоты от постоянной вероятности. Наивероятнейшее число появлений события.	
			Тема 9.4. Понятие случайной величины. Дискретная и непрерывная случайная величина. Закон распределения случайной величины. Формы его задания для дискретных и непрерывных случайных величин.	
			Тема 9.5. Числовые характеристики случайных величин: математическое ожидание, дисперсия, среднеквадратическое отклонение, мода, медиана. Начальные и центральные моменты.	
			Тема 9.6. Законы распределения дискретных случайных величин: биномиальный, Пуассона, равномерный, показательный. Нормальный закон распределения. Понятие о законе больших чисел. Теоремы Бернулли и Чебышева. Центральная предельная теорема.	
10		МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА	Тема 10.1. Элементы математической статистики.	
Итого за семестр:				8
Итого:				104

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
Семестр 1				

1	1	Разд.1. Тема 1.1.	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.	16
2		Разд.1. Тема 1.2.,1.3		
3	2	Разд.2. Тема 2.1.,2.2	Векторы. Линейные операции над векторами. Скалярное произведение векторов. Векторное и смешанное произведение векторов. Условия коллинеарности и компланарности векторов.	16
4		Разд.3. Тема 3.1.,3.2		
5		Разд.3. Тема 3.3.		
6	3	Разд.4. Тема 4.1.	Вычисление пределов. Неопределенности вида: $\left[\frac{\infty}{\infty} \right], \left[\frac{0}{0} \right], [x - \infty], [0 \cdot \infty]$.	16
7		Разд.4. Тема 4.1.		
8		Разд.4. Тема 4.2.		
Итого за семестр:				48
Семестр 2				
9	4	Разд.4. Тема 4.3.	Непрерывность числовой функции одной переменной. Классификация точек разрыва функции.	2
10		Разд.5. Тема 5.1		
11		Разд.5. Тема 5.2		
12		Разд.5. Тема 5.3		
13		Разд.5. Тема 5.6		
14	5	Разд.6. Тема 6.1.	Непосредственное интегрирование. Интегрирование выражений, содержащих квадратный трёхчлен. Интегрирование заменой переменной и по частям.	2
15		Разд.6. Тема 6.1		
16		Разд.6. Тема 6.2		
17		Разд.6. Тема 6.3		
18		Разд.6. Тема 6.4, 6.5		
19		Разд.6. Тема 6.6		
20		Разд.7. Тема 7.1.,7.2.		
21		Разд.7. Тема 7.2.		
22		Разд.7. Тема 7.2.		
23		Разд.7. Тема 7.3.		
24	Разд.7. Тема 7.4.	Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Случай действительных различных корней характеристического уравнения. Случай кратных действительных корней. Случай комплексных корней	2	

			характеристического уравнения.	
25	6	Разд.7. Тема 7.5.	Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами и с правой частью специального вида.	2
26		Разд.7. Тема 7.5.	Метод вариации произвольной постоянной (метод Лагранжа) для решения неоднородного дифференциального уравнения II порядка	2
27		Разд.8. Тема 8.1, 8.2.	Числовые ряды с положительными членами. Признаки сходимости: необходимый, сравнения. Достаточные признаки: Даламбера, радикальный признак Коши, интегральный признак.	2
28		Разд.8. Тема 8.3.	Знакопередающиеся числовые ряды. Признак Лейбница. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость.	2
29		Разд.8. Тема 8.4, 8.5	Функциональные ряды. Признак Вейерштрасса равномерной сходимости функционального ряда. Степенные ряды. Теорема Абеля. Нахождение области сходимости степенного ряда.	4
30		Разд.8. Тема 8.6.	Разложение функций в ряд Тейлора и Маклорена. Применение степенных рядов.	4
Итого за семестр:				48
Семестр 3				
31	7	Разд.9. Тема 9.1.	Элементы комбинаторики. Перестановки, размещения и сочетания.	4
32		Разд.9. Тема 9.2.	Случайные события, алгебра событий. Непосредственное вычисление вероятностей. Формула сложения и умножения вероятностей.	
33		Разд.9. Тема 9.3.	Формула полной вероятности. Формула Байеса.	
34		Разд.9. Тема 9.4.	Законы распределения и числовые характеристики дискретных случайных величин.	
35		Разд.9. Тема 9.5.	Законы распределения и числовые характеристики дискретных случайных величин.	
36		Разд.9. Тема 9.6.	Биномиальное распределение. Распределение Пуассона. Теорема Муавра - Лапласа.	
37		Разд.9. Тема 9.7.	Равномерное и показательное распределения.	
38		Разд.9. Тема 9.8.	Нормальное распределение. Функция Лапласа. Закон больших чисел и предельные теоремы.	
39		Разд.10. Тема10.1.	Ряды распределения, их характеристики.	
40	Разд.10. Тема10.2.	Оценки параметров распределения: точечные и интервальные. Доверительный интервал и доверительная вероятность.		
41	Разд.10. Тема10.3.	Проверка статистических гипотез.		
42	Разд.10. Тема10.4.	Критерии согласия Пирсона и Колмогорова.		
43	Разд.10. Тема10.2.	Двумерные случайные величины. Статистика двумерной случайной величины. Теория корреляции.		
Итого за семестр:				8
Итого:				104

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
Семестр 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.	2
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.	2

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	2
4.		Введение в математический анализ	Подготовка к практическому занятию ПЗ3	Вычисление пределов. Линейная алгебра. Введение в математический анализ
	Подготовка к контрольной работе КР 1		Линейная алгебра. Введение в математический анализ	3
	Самостоятельное изучение темы		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.	3
	Подготовка к экзамену		Линейная алгебра. Векторная алгебра. Аналитическая геометрия. Введение в математический анализ	3
Итого за семестр:				17
Семестр 2				
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.	
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 переменной в определенном интеграле и интегрирование по частям.
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.
		Самостоятельное изучение темы	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.	10
8.		Подготовка к практическому занятию ПЗ6	Числовые ряды с положительными членами. Признаки сходимости: необходимый, сравнения. Достаточные признаки: Даламбера, радикальный признак Коши, интегральный признак.	8
		Подготовка к контрольной работе КР 2	Интегральное исчисление. Дифференциальные уравнения	8
		Самостоятельное изучение темы	Тема 8.3. Знакопередающиеся ряды. Теорема Лейбница. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость. Функциональные ряды, область сходимости. Равномерная сходимость. Признак Вейерштрасса. Свойства равномерно сходящихся рядов	8

	Подготовка к экзамену	Дифференциальное исчисление. Интегральное исчисление. Дифференциальные уравнения. Ряды.	10
Итого за семестр:			52
Семестр 3			
Итого за семестр:			
Итого:			88

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

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.	Антонова, Н.Н. Определенный интеграл. Метод. указания к парктич. занятиям и самостоят. работе студентов / СамГАСА. Каф. высш. математики. – Самара, 2005. – 46 с.	КФ		+
2.	Попова И.А. Высшая математика: методические указания к выполнению контрольных работ г. Самара, 2007 г. - 60 с (рукописное издание)	КФ		+
3.	Попова И.А. Математические методы обработки результатов эксперимента: методические указания к практическим занятиям, г. Самара, 2007 г. -20 с (рукописное издание)	КФ		+
4.	Кайракбаев, Аят Крымович. Аналитическая алгебра и векторная геометрия [Текст]: учеб. пособие / Кайракбаев, Аят Крымович, Куликова, Наталья Анатольевна, Черновой, Михаил Александрович; СГАСУ. Каф. высш. математики. - Самара, 2005. - 79с.	КФ	+	
5.	Егорова, Ирина Петровна. Теория вероятностей [Текст]: сб. задач / Егорова, Ирина Петровна, Н.В. Кшнякина, О. В. Фадеева; СГАСУ. Каф. высш. математики. - Самара, 2012. - 113 с. ISBN 978-5-9585-0502-9	КФ	+	
6.	Справочник по математике (второе издание) [Электронный ресурс]: методические указания/ — Электрон. текстовые данные.— Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2010.— 53 с	КФ		+
7.	Малахов А.Н. Математика. Высшая математика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Малахов А.Н.— Электрон. текстовые данные.— М.: Евразийский открытый институт, 2009.— 64 с	КФ	+	
8.	«Практикум по математике. Часть 1 (методические указания). Сост.: М.Ю.Хлебникова, Т.В.Шувалова; Самарск. гос. арх.- строит. ун- т., Самара, 2014.	КФ		
9.	«Практикум по математике. Часть 2 (методические указания). Сост.: М.Ю.Хлебникова, Т.В.Шувалова; Самарск. гос. арх.- строит. ун- т., Самара,2014.	КФ		+

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.	Текстовый редактор LibreOffice Writer v.6 и выше	LibreOffice	свободное программное обеспечение, распространяется под лицензией GNU LGPL	
2.	Табличный редактор LibreOffice Calc v.6 и выше	LibreOffice	свободное программное обеспечение,	

			распространяется под лицензией GNU LGPL	
3.	Средство создания и демонстрации презентаций LibreOffice Impress	LibreOffice	свободное программное обеспечение, распространяется под лицензией GNU LGPL	

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).

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)	08.03.01 Строительство
Направленность (профиль)	Промышленное и гражданское строительство
Квалификация	бакалавр
Форма обучения	очная
Год начала подготовки	2020
Выпускающая кафедра	Строительство
Кафедра-разработчик	Строительство
Объем дисциплины, ч. / з.е.	360 / 10
Форма контроля (промежуточная аттестация)	экзамен, экзамен, зачет

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
	УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<p>УК-1.1 Анализирует задачу; выделяя ее базовые составляющие</p>	<p>З1 УК-1.1 Знать: методики поиска; сбора и обработки информации; метод системного анализа 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-1.3 Владеть: методами поиска; сбора и обработки; критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач</p>
			<p>УК-1.2 Определяет; интерпретирует и ранжирует информацию; требуемую для решения поставленной задачи</p>	<p>З1 УК-1.1 Знать: методики поиска; сбора и обработки информации; метод системного анализа 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-1.3 Владеть: методами поиска; сбора и обработки; критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач</p>
			<p>УК-1.3 Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов</p>	<p>З1 УК-1.1 Знать: методики поиска; сбора и обработки информации; метод системного анализа 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-1.3</p>

				<p>Владеть: методами поиска; сбора и обработки; критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач</p>
			<p>УК-1.4 Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи; оценивая их достоинства и недостатки</p>	<p>З1 УК-1.1 Знать: методики поиска; сбора и обработки информации; метод системного анализа 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-1.3 Владеть: методами поиска; сбора и обработки; критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач</p>

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	<p>ОПК-1.4 Представление базовых для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й)</p>	<p>З4 ОПК-1.1 Знать: Базовые для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й) У4 ОПК-1.2 Уметь: Представлять базовые для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й) В4 ОПК-1.3 Владеть: Методикой представления базовых для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й)</p>
		<p>ОПК-1.6 Решение инженерных задач с помощью математического аппарата векторной алгебры; аналитической геометрии и математического анализа</p>	<p>З6 ОПК-1.1 Знать: математический аппарат векторной алгебры; аналитической геометрии и математического анализа У6 ОПК-1.2 Уметь: Решать инженерные задачи с помощью математического аппарата векторной алгебры; аналитической геометрии и математического анализа В6 ОПК-1.3 Владеть: методикой решения инженерных задач с помощью математического аппарата векторной алгебры;</p>

ОПК-1.6	У6 ОПК-1.2	У6 ОПК-1.3	В6 ОПК-1.3	36 ОПК-1.1	36 ОПК-1.2	36 ОПК-1.3	В4 ОПК-1.3				
								У6 ОПК-1.1	36 ОПК-1.1	36 ОПК-1.1	В4 ОПК-1.3
	У6 ОПК-1.3	36 ОПК-1.3	36 ОПК-1.3	В4 ОПК-1.3							
					У7 ОПК-1.2	У7 ОПК-1.3	В7 ОПК-1.3	37 ОПК-1.1			
									У7 ОПК-1.1	37 ОПК-1.1	37 ОПК-1.1
	У7 ОПК-1.2	37 ОПК-1.2	37 ОПК-1.2	В4 ОПК-1.3							
					У7 ОПК-1.3	37 ОПК-1.3	37 ОПК-1.3	В4 ОПК-1.3			
									У8 ОПК-1.2	У8 ОПК-1.3	В8 ОПК-1.3
	У8 ОПК-1.1	38 ОПК-1.1	38 ОПК-1.1	В4 ОПК-1.3							
					У8 ОПК-1.2	38 ОПК-1.2	38 ОПК-1.2	В4 ОПК-1.3			
									У8 ОПК-1.3	38 ОПК-1.3	38 ОПК-1.3
У8 ОПК-1.1	38 ОПК-1.1	38 ОПК-1.1	В4 ОПК-1.3								
				У8 ОПК-1.2	38 ОПК-1.2	38 ОПК-1.2	В4 ОПК-1.3				
								У8 ОПК-1.3	38 ОПК-1.3	38 ОПК-1.3	В4 ОПК-1.3

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

Семестр 1

№ разделов (этапов формирования компетенции)	№ (указать вид) занятия	Наименование оценочного средства (решение задач, контрольная работа, отчет по лабораторным работам, тестирование, курсовая работа (проект), реферат и др.)	Код контролируемой компетенции
1	2	3	4
1	Л №1, ПЗ №1	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.	УК1, ОПК1
2,3	Л №1, ПЗ №2	Векторы. Линейные операции над векторами. Скалярное произведение векторов. Векторное и смешанное произведение векторов. Условия коллинеарности и компланарности векторов.	УК1, ОПК1
4	Л №2, ПЗ №3	Вычисление пределов. Неопределенности вида: $\left[\frac{\infty}{\infty} \right], \left[\frac{0}{0} \right], [x - \infty], [0 \cdot \infty]$. Вычисление пределов. Неопределенности вида $\left[1^{\infty} \right], \left[0^0 \right], \left[\infty^0 \right]$ Первый и второй замечательные пределы. Вычисление пределов с помощью эквивалентных БМ.	УК1, ОПК1
1	ПЗ №6	Основы линейной, векторной алгебры и аналитической геометрии.	УК1, ОПК1

Образец индивидуального задания №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.

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

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

Образец индивидуального задания №2

1. Даны координаты вершин пирамиды $A_1 A_2 A_3 A_4$ 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 векты $\mathbf{a}, \mathbf{b}, \mathbf{c} = (a_1, a_2, a_3), \mathbf{b} = (b_1, b_2, b_3), \mathbf{c} = (c_1, c_2, c_3), \mathbf{d} = (d_1, d_2, d_3)$ в некотором базисе. Показать, что векторы образуют базис и найти координаты вектора 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.

Контрольная работа №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:

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

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-ий 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 В: $B^T=(7,6,8)$

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

Если матрица А — 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 А отличен от нуля.

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

Пусть имеем невырожденную матрицу А:

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

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

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

Транспонированная матрица к матрице А 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 С:

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

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:

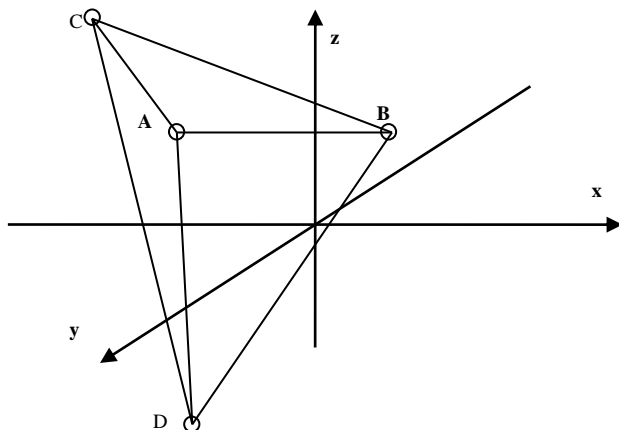
Уравнение плоскости ABC: $x - 10y + 22z - 101 = 0$

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

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

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:

$$C(7; 3)$$

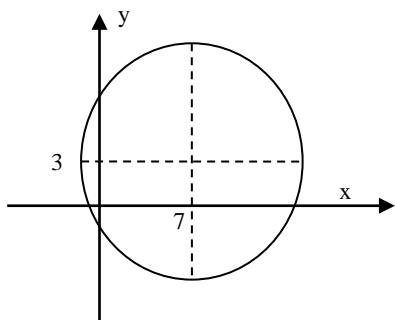
Найдем координаты фокусов $F_1(-c;0)$ и $F_2(c;0)$, где c - половина расстояния между фокусами

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

Итак, фокусы эллипса:

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

Строим уравнение.



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

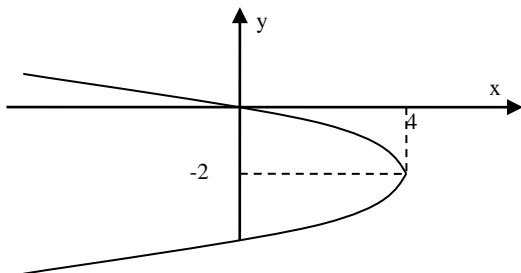
Представим в виде: $y^2+4y = -x$

Выделим полный квадрат:

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

Уравнение представляет собой параболу с осями по Ox . 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: $5x^2+y^2-30x-8y+7=0$

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:

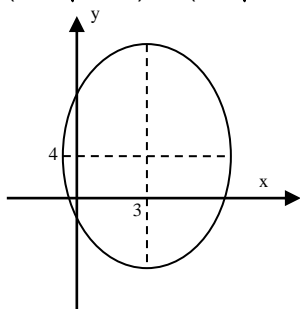
C(3; 4)

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:

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



Семестр 2

№ разделов (этапов формирования компетенции)	№ (указать вид) занятия	Наименование оценочного средства (решение задач, контрольная работа, отчет по лабораторным работам, тестирование, курсовая работа (проект), реферат и др.)	Код контролируемой компетенции
1	2	3	4
4, 5	Л №3, ПЗ №4	<p>Непрерывность числовой функции одной переменной. Классификация точек разрыва функции.</p> <p>Вычисление производных числовой функции одной переменной, параметрических заданных функций, неявно заданных функций. Логарифмическое дифференцирование.</p> <p>Вычисление частных производных и полного дифференциала функции нескольких переменных.</p> <p>Вычисление производной сложной функции одной переменной. Вычисление производных и дифференциалов высших порядков одной и нескольких переменных.</p> <p>Исследование функций и построение графиков.</p> <p>Признаки монотонности, экстремум функции.</p> <p>Направление выпуклости графика функции. Точки перегиба, асимптоты.</p>	УК1, ОПК1

6, 7	Л №4, ПЗ №5	Непосредственное интегрирование. Интегрирование выражений, содержащих квадратный трёхчлен. Интегрирование заменой переменной и по частям. Интегрирование рациональных дробей и иррациональных выражений. Интегрирование тригонометрических функций. Вычисление кратных интегралов в декартовых и полярных координатах. Вычисление криволинейных интегралов по длине дуги кривой (I рода) и по координатам (II рода) Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными, однородные уравнения I порядка.	УК1, ОПК1
8	Л №4, ПЗ №6	Числовые ряды с положительными членами. Признаки сходимости: необходимый, сравнения. Достаточные признаки: Даламбера, радикальный признак Коши, интегральный признак. Знакопеременные числовые ряды. Признак Лейбница. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость. Функциональные ряды. Признак Вейерштрасса равномерной сходимости функционального ряда. Степенные ряды. Теорема Абеля. Нахождение области сходимости степенного ряда. Разложение функций в ряд Тейлора и Маклорена. Применение степенных рядов.	УК1, ОПК1

Образец индивидуального задания №3

1. Найти указанные пределы (не пользуясь правилом Лопиталья)

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

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

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

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

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

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

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

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

Образец индивидуального задания №4

1. Найти интеграл, результат проверить дифференцированием.

1.	$\int \frac{3dx}{\sqrt{4-x^2}}$	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.	$\int \operatorname{arctg} 2x dx$	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	$\int_0^R dx \int_0^{\sqrt{R^2-x^2}} f(x,y) dy$

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

6. Вычислить двойной интеграл \iint_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	$z = 0; z = 4\sqrt{y}; x = 0;$ $2x + y = 6$

Образец индивидуального задания №5

1. Найти общее решение дифференциального уравнения первого порядка.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Образцы индивидуальных заданий №6 (тест)

«Ряды»

Отметьте номер правильного ответа. Варианты ответов

№	Задания	1	2	3	4	5
1	<p>Дан числовой положительный ряд $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$. Известно, что $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{a_{n+1}}{a_n} = k$, $\lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt[n]{a_n} = m$.</p> <p>Укажите все невозможные сочетания k и m:</p> <p>А) $k < 1$; $m > 1$; Б) $k = 0$; $m = \infty$; В) $k < 1$; $m < 1$; Г) $k > 1$; $m < 1$; Д) $k > 1$; $m > 1$.</p>	В,Д	А,Г	А,Б,Г	Б, В, Д	Б
2	<p>Найти сумму ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(3n+1)(3n+4)}$</p>	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{12}$	0	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{9}$
3	<p>Определить, какие ряды сходятся:</p> <p>А) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt[3]{n+2}}$; Б) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{4n+1}{2n+3}$; В) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n+1}{8^n}$; Г) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\ln(n+1)}{n+1}$.</p>	А,В	В,Г	А,В,Г	А,Г	В
4	<p>Исследовать на сходимость ряды</p> <p>А) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{(2n+5)^n}$; Б) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n n^2}{n^6+3}$.</p>	А сх. абс. Б сх. усл.	А расх. Б сх. усл.	Оба сх.усл.	Оба сх.абс.	А сх. усл. Б сх. абс.
5	<p>Найти радиус сходимости степенного ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^n (x-5)^n}{n^3}$</p>	$\frac{1}{5}$	2	5	$\frac{1}{2}$	10
6	<p>Найти область сходимости функционального ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(2x)^n}$</p>	$\left(-\infty, -\frac{1}{2}\right) \cup \left[\frac{1}{2}, +\infty\right)$	$\left(-\infty, -\frac{1}{2}\right) \cup \left(\frac{1}{2}, +\infty\right)$	$\left(-\infty, -\frac{1}{2}\right)$	$\left(-\infty, -\frac{1}{2}\right] \cup \left(\frac{1}{2}, +\infty\right)$	$\left(\frac{1}{2}, +\infty\right)$
7	<p>Разложить в ряд Маклорена функцию $\frac{e^{3x} - 1}{9x}$</p>	$\frac{x}{3} + \frac{x^2}{2} + \frac{x^3}{2} + \dots$	$\frac{1}{3} + \frac{x^2}{2} + \frac{x^4}{2} + \dots$	$\frac{x}{3} - \frac{x^3}{2} + \frac{x^5}{2} + \dots$	$\frac{1}{3} - \frac{x}{2} + \frac{x^2}{2} + \dots$	$\frac{1}{3} + \frac{x}{2} + \frac{x^2}{2} + \dots$
8	<p>Функция $f(x) = \begin{cases} -2, & -2 \leq x < 0 \\ 2x, & 0 \leq x \leq 2 \end{cases}$ разложена на отрезке $[-2; 2]$ в тригонометрический ряд Фурье. Этот ряд в точке $x = 0$ сходится к</p>	0	1	-2	-1	4
9	<p>Разложить в ряд Фурье по синусам функцию $f(x) = \begin{cases} 3, & 0 \leq x < 2 \\ 0, & 2 \leq x \leq 5 \end{cases}$</p>	$-\frac{6}{\pi} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n} \sin \frac{\pi n x}{5}$	$\frac{6}{\pi} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\cos \frac{2\pi n}{5} - 1}{n} \times \sin \frac{\pi n x}{5}$	$-\frac{6}{\pi} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\cos \frac{2\pi n}{5} - 1}{n} \times \sin \frac{\pi n x}{5}$	$-\frac{6}{\pi} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\cos \frac{2\pi n}{5}}{n} \sin \frac{\pi n x}{5}$	$-\frac{3}{\pi} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\cos \frac{2\pi n}{5}}{n} \times \sin \frac{\pi n x}{5}$

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

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

2. Исследовать сходимость числового ряда.

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

3. Исследовать на абсолютную и условную сходимость

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

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

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

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

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

Контрольная 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 $\oint_L y(2-x^2)dx + x(3+y^2)dy$, $L: x^2 + y^2 = 3$.

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.

Семестр 3

№ разделов (этапов формирования компетенции)	№ (указать вид) занятия	Наименование оценочного средства (решение задач, контрольная работа, отчет по лабораторным работам, тестирование, курсовая работа (проект), реферат и др.)	Код контролируемой компетенции
1	2	3	4
9	Л №5, ПЗ №7	Элементы комбинаторики. Перестановки, размещения и сочетания. Случайные события, алгебра событий. Непосредственное вычисление вероятностей. Формула сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Законы распределения и числовые характеристики дискретных случайных величин. Законы распределения и числовые характеристики дискретных случайных величин. Биномиальное распределение. Распределение Пуассона. Теорема Муавра - Лапласа. Равномерное и показательное распределения. Нормальное распределение. Функция Лапласа. Закон больших чисел и предельные теоремы.	УК1, ОПК1
10	Л №6, ПЗ №8	Ряды распределения, их характеристики. Оценки параметров распределения: точечные и интервальные. Доверительный интервал и доверительная вероятность. Проверка статистических гипотез. Критерии согласия Пирсона и Колмогорова. Двумерные случайные величины. Статистика двумерной случайной величины. Теория корреляции.	УК1, ОПК1

Образец индивидуального задания №7

- "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?

3. 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?
4. 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?
5. 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?
6. 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?
7. 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.
8. Имеется сеть из 10 000 элементов, вероятность включения которых независима и равна 0.6. Чему равно наивероятнейшее число включенных элементов и соответствующая ему вероятность?
9. Случайная величина X распределена по закону:

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

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

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

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

Образец индивидуального задания №8 (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) <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td>(1; 2)</td><td>(2; 3)</td><td>(3; 4)</td><td>(4; 5)</td><td></td></tr></table>	(1; 2)	(2; 3)	(3; 4)	(4; 5)											
(1; 2)	(2; 3)	(3; 4)	(4; 5)													
2) <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td></td></tr><tr><td>2</td><td>3</td><td>5</td><td>2</td><td></td></tr></table>	1	2	3	4		2	3	5	2		3) <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td>3</td><td>5</td><td>4</td><td></td><td></td></tr></table>	3	5	4		
1	2	3	4													
2	3	5	2													
3	5	4														
- 3) 1, 1, 1, 2, 2, 3, 3, 3, 3, 4, 4
- 5)

1) <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td>(1; 2)</td><td>2</td><td>(2; 3)</td><td>3</td><td></td></tr></table>	(1; 2)	2	(2; 3)	3		2) <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td>3</td><td>2</td><td>5</td><td>4</td><td></td></tr></table>	3	2	5	4	
(1; 2)	2	(2; 3)	3								
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

Контрольная 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.

2.2. Формы промежуточной аттестации

Вопросы к экзамену

1. Основные критерии анализа задач, выделите ее базовые составляющие.
2. Каким образом можно определить; интерпретировать и ранжировать информацию; требуемую для решения поставленной задачи.
3. Каким образом осуществляется поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов.
4. Каким образом можно рассмотреть возможные варианты решения поставленной задачи; оценивая их достоинства и недостатки.
5. Определители 2-го и 3-го порядка и их основные свойства.
6. Минор и алгебраическое дополнение. Разложение определителя по элементам строки или столбца.
7. Понятие об определителе n-го порядка. Его вычисление.
8. Системы линейных уравнений. Формулы Крамера.
9. Матрицы, их виды. Операции над матрицами и их свойства.
10. Обратная матрица. Ее вычисление.

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

Вопросы к экзамену


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.

Вопросы к зачету

1. Какой методикой для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й), вы знаете?
2. Какие методики решения инженерных задач вы знаете?
3. Методики уравнений. Какие знаете?
4. Основные вероятностно-статистические методы обработки расчетных и экспериментальных данных.
5. Основные понятия теории вероятностей.
6. Классическое и статистическое определение вероятностей.
7. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
8. Случайные величины. Числовые характеристики случайных величин.
9. Законы распределения случайных величин.
10. Нормальный закон распределения.
11. Равномерный закон распределения.
12. Показательное распределение.
13. Закон Пуассона.
14. Биномиальный закон распределения.
15. Предмет математической статистики.
16. Генеральная совокупность. Выборка. Вариационный ряд.
17. Гистограмма и полигон.
18. Статистические характеристики вариационных рядов: выборочная средняя, выборочная дисперсия.
19. Моменты вариационного ряда
20. Точечные оценки параметров распределения генеральной совокупности.
21. Интервальные оценки параметров распределения генеральной совокупности.
22. Гипотеза о законе распределения генеральной совокупности.
23. Проверка гипотезы о законе распределения по критериям согласия:
24. Критерий Пирсона;
25. Критерий Колмогорова;
26. Критерий Стьюдента.
27. Корреляционный анализ.
28. Регрессионный анализ.
29. Дисперсионный анализ.
30. Постановка задачи линейного программирования.
31. Общая схема задачи линейного программирования.
32. Графический метод решения задач ЛП.
33. Определение оптимального плана.

Примерная структура билета

 <p>САМАРСКИЙ ПОЛИТЕХ Опорный университет</p>	<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>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № <u>1</u></p>	
<p>По дисциплине (модулю): «Высшая математика»</p>		<p>Семестр 1, 2</p>
<p>Направление 08.03.01 «Промышленное и гражданское строительство»</p>		
<p>1. Системы линейных уравнений. Формулы Крамера. 2. Условие параллельности и перпендикулярности плоскостей.</p>		
<p>Составил: Ст.преп.</p>	<p>И.А.Попова</p>	<p>Утверждаю: Зав.кафедрой</p>
<p>(подпись)</p>		<p>(подпись)</p>
<p>« » 2020 г.</p>		<p>« » 2020 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.	Тестирование	систематически на всех видах занятий /письменно и устно	экспертный	По пятибалльной шкале	рабочая книжка преподавателя
2.	Задачи для решения на практических занятиях	систематически на практических занятиях / устно	экспертный	По пятибалльной шкале	рабочая книжка преподавателя
3.	Защита отчёта по лабораторным работам	систематически на лабораторных занятиях / устно	экспертный	По пятибалльной шкале	рабочая книжка преподавателя
4.	Промежуточная аттестация – вопросы к зачету, экзаменационных билетов	по окончании изучения дисциплины/ устно и письменно	экспертный	По пятибалльной шкале	Зачетная ведомость, экзаменационная ведомость, зачетная книжка

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

Критерии оценки и шкала оценивания вопросов к тестированию

Таблица 6

Шкала оценивания	Критерии оценки	Кол-во баллов
«Отлично»	выставляется студенту, если он исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает материал, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.	(76-100) баллов
«Хорошо»	выставляется студенту, если он по существу излагает материал, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения. Знает наиболее важные закономерности	(51-75) баллов
«Удовлетворительно»	выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала. Знает перечень наиболее важных категорий, основные направления взаимодействия указанных категорий. Умеет определять смысл. Владеет основными методами способами и средствами получения, хранения, переработки информации.	(26-50) баллов
«Неудовлетворительно»	выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями отвечает на практикоориентированные вопросы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	(0-25) баллов

Критерии оценивания задач для решения на практических занятиях

Таблица 7

Шкала оценивания	Критерии оценки	Кол-во баллов
«Отлично»	выставляется студенту, если он исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает материал, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.	(21-30) баллов
«Хорошо»	выставляется студенту, если он по существу излагает материал, правильно применяет теоретические положения при решении	(11-20) баллов

	практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения. Знает наиболее важные закономерности	
«Удовлетворительно»	выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала. Знает перечень наиболее важных категорий, основные направления взаимодействия указанных категорий. Умеет определять смысл. Владеет основными методами способами и средствами получения, хранения, переработки информации.	(5-10) баллов
«Неудовлетворительно»	выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями отвечает на практикоориентированные вопросы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	(0) баллов

Общие критерии и шкала оценивания результатов для допуска к промежуточной аттестации

Таблица 8

Наименование оценочного средства		Балльная шкала
1.	Вопросы к тестированию	5-25 баллов
2.	Задачи для решения на практических занятиях	5-30 баллов
3.	Защита отчёта по лабораторным работам	5-45 баллов
Итого:		100 баллов

Максимальное количество баллов за семестр – 100. Обучающийся допускается к экзамену при условии 51 и более набранных за семестр баллов.

3.3. Критерии и шкала оценивания результатов изучения дисциплины на промежуточной аттестации

Основанием для определения оценки на экзаменах служит уровень освоения обучающимися материала и формирования компетенций, предусмотренных программой учебной дисциплины.

Успеваемость на **зачете** определяется оценками: «зачтено», «не зачтено».

Оценку «зачтено» получает обучающийся, освоивший компетенции дисциплины на всех этапах их формирования **на 51-100 %**, показавший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные рабочей программой, усвоивший основную и ознакомленный с дополнительной литературой, рекомендованной программой.

Оценку «не зачтено» получает обучающийся, освоивший компетенции дисциплины на всех этапах их формирования менее чем **на 51%**, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных рабочей программой заданий.

Шкала оценивания результатов

Таблица 8

Процентная шкала (при ее использовании)	Оценка в системе: «зачтено - не зачтено»
0-50%	Не зачтено
51-100%	Зачтено

Успеваемость на экзамене определяется оценками: 5 «отлично»; 4 «хорошо»; 3 «удовлетворительно»; 2 «неудовлетворительно».

Оценку «отлично» получает обучающийся, освоивший компетенции дисциплины на всех этапах их формирования **на 85-100 %**, показавший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные рабочей программой, усвоивший основную и ознакомленный с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется обучающимся, усвоившим взаимосвязь основных положений учебной дисциплины, необходимых для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала.

Оценку «хорошо» заслуживает обучающийся, освоивший компетенции дисциплины на всех этапах их формирования **на 71-84 %**, обнаруживший полное знание учебного материала, успешно выполняющий предусмотренные рабочей программой задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Как правило, оценка «хорошо» выставляется обучающимся, продемонстрировавшим систематическое владение материалом дисциплины, способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности, но допустившим несущественные неточности в ответе.

Оценку «удовлетворительно» получает обучающийся, освоивший компетенции дисциплины на всех этапах их формирования **на 51-70 %**, обнаруживший знание основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных рабочей программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется обучающимся, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для устранения под руководством преподавателя допущенных недочетов.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, освоившему компетенции дисциплины на всех этапах их формирования менее чем **на 51%**, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных рабочей программой заданий.

Шкала оценивания результатов

Таблица 9

Процентная шкала (при ее использовании)	Оценка в системе «неудовлетворительно – удовлетворительно – хорошо – отлично»
0-50%	Неудовлетворительно
51-70%	Удовлетворительно
71-84%	Хорошо
85-100%	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 «Промышленное и гражданское строительство»
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)	Промышленное и гражданское строительство
Квалификация	бакалавр
Форма обучения	очная
Год начала подготовки	2020
Выпускающая кафедра	Строительство
Кафедра-разработчик	Строительство
Объем дисциплины, ч. / з.е.	360 / 10
Форма контроля (промежуточная аттестация)	экзамен, экзамен, зачет

Семестр	Час. / з.е.	Лек. зан., час.	Лаб. зан., час.	Практич. зан., час.	КСР	СРС	Форма контроля
1	144 / 4	48	0	48	4	17	экзамен
2	180 / 5	48	0	48	5	52	экзамен
3	36 / 1	8	0	8	1	19	зачет
Итого	360 / 10	104	0	104	10	88	экзамен, экзамен, зачет

Универсальные компетенции:	
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
УК-1.1	Анализирует задачу; выделяя ее базовые составляющие
УК-1.2	Определяет; интерпретирует и ранжирует информацию; требуемую для решения поставленной задачи
УК-1.3	Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов
УК-1.4	Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи; оценивая их достоинства и недостатки
Общепрофессиональные компетенции:	
ОПК-1	Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата
ОПК-1.4	Представление базовых для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й)
ОПК-1.6	Решение инженерных задач с помощью математического аппарата векторной алгебры; аналитической геометрии и математического анализа
ОПК-1.7	Решение уравнений; описывающих основные физические процессы; с применением методов линейной алгебры и математического анализа
ОПК-1.8	Обработка расчетных и экспериментальных данных вероятностно-статистическими методами
Профессиональные компетенции:	
не предусмотрены учебным планом	

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

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме, тестирование по основным разделам дисциплины, практических заданий и лабораторных работ, и промежуточный контроль в форме зачета и экзамена.