

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце: **МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

ФИО: Чирикова Лилия Ивановна **ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**

Должность: **ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

Дата подписания: 2020.08.28 **САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ**

Уникальный программный ключ: **(СамГУПС)**

750e77999bb0631a45cbf7b4a579c1095bcef032814fee919138f73a4cc0cad5  
Филиал СамГУПС в г. Саратове

УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала

СамГУПС в г. Саратове

/Чирикова Л.И./

« 28 » августа 2020 г.

## **Б1.О.09** **Математика**

**рабочая программа дисциплины (модуля)**

Кафедра	<b>«Инженерные, гуманитарные, естественнонаучные и общепрофессиональные дисциплины»</b>
Специальность	<b>23.05.03 Подвижной состав железных дорог</b>
Специализация	<b>Грузовые вагоны</b>
Квалификация	<b>Инженер путей сообщения</b>
Форма обучения	<b>Заочная</b>
Объем дисциплины	<b>16 ЗЕТ</b>

**Саратов 2020**



Контроль	10,4	10,4	10,4	10,4								20,8	20,8
Сам. работа	214,2	214,2	282,2	282,2								496,8	496,8
<b>ИТОГО</b>	<b>252</b>	<b>252</b>	<b>324</b>	<b>324</b>								<b>576</b>	<b>576</b>

### 3.3. Формы контроля и виды самостоятельной работы обучающегося

Форма контроля	Семестр (офо)/ курс(зфо)	Нормы времени на самостоятельную работу обучающегося	
		Вид работы	Нормы времени, час
Экзамен	1, 2	Подготовка к лекциям	0,5 часа на 1 час аудиторных занятий
		Подготовка к практическим/ лабораторным занятиям	1 час на 1 час аудиторных занятий
Зачет	1, 2	Подготовка к зачету	9 часов (офо)
Курсовой проект		Выполнение курсового проекта	72 часа
Курсовая работа		Выполнение курсовой работы	36 часов
Контрольная работа	1, 1, 2, 2	Выполнение контрольной работы	9 часов
РГР		Выполнение РГР	18 часов
Реферат/эссе		Выполнение реферата/эссе	9 часов

### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр / курс	К-во ак. часов	Компетенции	Литература	Часы в интерактивной форме	
							К-во ак. часов	Форма занятия
<b>Раздел 1. Линейная алгебра</b>								
1.1	Введение. Предмет математики. Линейная алгебра. Определители второго и третьего порядков. Основные свойства определителей, минор и алгебраическое дополнение. Понятие об определителе n-ого порядка и его вычисление.	Ср	1	4	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1		
1.2	Определители и их свойства, вычисление определителей 2-го; 3-го; ..., n-ого порядков.	Ср	1	4	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1		
1.3	Матрицы. Виды матриц. Алгебра матриц. Обратная матрица. Теорема существования и единственности обратной матрицы.	Ср	1	4	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1		
1.4	Матрицы и операции над ними. Умножение матриц. Обратная матрица.	Ср	1	4	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1		
1.5	Элементарные преобразования матриц. Ранг матрицы. Системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Теорема Кронекера-Капелли.	Лекция	1	0.5	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1		
1.6	Элементарные преобразования матриц, вычисление ранга матрицы. Определение совместности и определенности СЛАУ по теореме Кронекера-Капелли.	Пр	1	1	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1		
1.7	Решение СЛАУ методом Крамера и матричным методом.	Лекция	1	0.5	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1		
1.8	Решение СЛАУ методом Крамера и матричным методом.	Пр	1	1	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1		
1.9	Решение СЛАУ методом Гаусса,	Ср	1	4	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2,		

	методом Жордана-Гаусса. Неопределенные СЛАУ, общее, частные и базисное решение. Однородные СЛАУ.					Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1		
1.10	Решение систем методом Гаусса. Решение неопределенных и однородных систем.	Ср	1	4	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1		
1.11	Изучение методики решения типичных задач	Ср	1	5	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1		
<b>Раздел 2. Векторная алгебра</b>								
2.1	Векторы. Линейные операции над векторами, их свойства. Проекция вектора на ось, координаты вектора. Базис на плоскости и в пространстве, орты, декартова система координат.	Ср	1	4	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1,		
2.2	Векторы, координаты и длина вектора. Линейные операции над векторами в графической и координатной формах. Базис.	Ср	1	4	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1		
2.3	Деление отрезка в заданном отношении. Скалярное произведение, его свойства, приложения. Направляющие косинусы.	Лекция	1	0.5	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1		
2.4	Деление отрезка в заданном отношении. Вычисление скалярного произведения векторов, его свойства, приложения. Вычисление направляющих косинусов.	Пр	1	1	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1		
2.5	Векторное произведение. Его свойства. Геометрический и механический смысл векторного произведения. Условие коллинеарности векторов. Смешанное произведение, условие компланарности векторов. Свойства, вычисление, приложения смешанного произведения.	Лекция	1	0.5	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1		
2.6	Векторное и смешанное произведения векторов, их приложения.	Пр	1	1	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М2		
2.7	Изучение методики решения типичных задач	Ср	1	5	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1		
<b>Раздел 3. Аналитическая геометрия</b>								
3.1	Нормальное уравнение плоскости в векторной и координатной формах. Общее уравнение плоскости. Уравнение плоскости, проходящей через три точки. Условия параллельности и перпендикулярности плоскостей. Расстояние от точки до плоскости.	Лекция	1	0.5	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1		
3.2	Составление уравнений плоскости, построение плоскостей, решение простейших задач.	Пр	1	0.5	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1		

3.3	Уравнение линии в пространстве. Векторное, канонические и параметрические уравнения прямой в пространстве. Взаимное расположение двух прямых. Пересечение прямой и плоскости. Расстояние от точки до прямой. Параллельность и перпендикулярность прямых, прямой и плоскости.	Ср	1	3,2	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1		
3.4	Прямая в пространстве, уравнения прямой в пространстве, взаимное расположение двух прямых, прямой и плоскости, расстояние от точки до прямой.	Ср	1	4	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1		
3.5	Прямая на плоскости. Различные уравнения прямой на плоскости. Условия перпендикулярности и параллельности прямых. Расстояние от точки до прямой.	Лекция	1	0.5	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1		
3.6	Прямая на плоскости. Различные уравнения прямой на плоскости. Условия перпендикулярности и параллельности прямых. Расстояние от точки до прямой.	Пр	1	0.5	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1		
3.7	Линии второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола. Приведение к каноническому виду кривых второго порядка. Поверхности второго порядка. Эллипсоид, гиперболоиды, параболоиды, конус, цилиндры второго порядка, линейчатые поверхности	Ср	1	4	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1		
3.8	Линии второго порядка, приведение к каноническому виду кривых второго порядка. Поверхности второго порядка.	Ср	1	4	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1		
3.9	Полярные координаты точки. Уравнения линий в полярных координатах. Параметрический способ задания кривых. Некоторые замечательные кривые.	Ср	1	4	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1		
3.10	Полярные координаты точки. Уравнения линий в полярных координатах. Параметрический способ задания кривых. Некоторые замечательные кривые.	Ср	1	4	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1		
3.11	Изучение методики решения типичных задач	Ср	1	4	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1		
<b>Раздел 4. Комплексные числа</b>								
4.1	Комплексные числа, основные понятия. Запись комплексных чисел в алгебраической, тригонометрической и показательной форме. Арифметические операции над комплексными числами в	Лекция	1	1	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1		

	алгебраической форме.							
4.2	Комплексные числа в алгебраической, тригонометрической и показательной формах. Комплексная плоскость. Сложение, вычитание, умножение и деление комплексных чисел.	Пр	1	0.5	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1		
4.3	Арифметические операции над комплексными числами в тригонометрической и показательной формах. Формула Муавра. Решение уравнений во множестве комплексных чисел.	Ср	1	4	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1		
4.4	Арифметические операции над комплексными числами в тригонометрической и показательной формах. Решение уравнений во множестве комплексных чисел.	Ср	1	3	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1		
4.5	Изучение методики решения типичных задач	Ср	1	5	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1		
	<b>Раздел 5. Введение в математический анализ</b>					Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1		
5.1	Числовые множества, операции над множествами. Функция, основные понятия и определения, график функции, основные элементарные функции. Преобразования графиков функций.	Ср	1	3	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1		
5.2	Операции над множествами, диаграммы Венна. Определение области определения и значений функции, четности, нечетности, периодичности функций. Построение графиков, метод сдвигов и деформаций.	Ср	1	3	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1		
5.3	Понятия предела последовательности предела функции. Основные теоремы о пределах, замечательные пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие величины, связь между ними. Сравнение и эквивалентность бесконечно малых величин.	Лекция	1	1	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1		
5.4	Вычисление пределов функций, раскрытие неопределенностей Первый и второй замечательные пределы. Сравнение бесконечно малых функций, эквивалентность бесконечно малых.	Пр	1	0.5	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1		
5.5	Непрерывность функции в точке, непрерывность элементарных функций. Свойства функций, непрерывных на отрезке. Точки разрыва и их классификация. Численное решение	Ср	1	3	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1		

	нелинейных уравнений.							
5.6	Односторонние пределы, точки разрыва функции, их классификация. Исследование функций на непрерывность. Численное решение нелинейных уравнений.	Ср	1	4	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1		
5.7	Изучение методики решения типичных задач	Ср	1	3	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1		
	<b>Раздел 6. Дифференциальное исчисление функций одной переменной (ФОП)</b>							
6.1	Задачи, приводящие к понятию производной. Определение производной, основные правила и формулы дифференцирования. Производная сложной функции. Геометрический и физический смысл производной. Уравнения касательной и нормали.	Лекция	1	1	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1		
6.2	Правила и формулы дифференцирования. Вычисление производных сложных функций. Решение задач на применение производной.	Пр	1	0.5	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1		
6.3	Логарифмическое дифференцирование. Производные обратной, неявной и параметрической функций. Производные высших порядков.	Ср	1	3	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1		
6.4	Показательно-степенная функция, логарифмическое дифференцирование. Вычисление производных обратной, неявной и параметрической функций. Вычисление производных высших порядков.	Ср	1	3	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1		
6.5	Дифференциал, связь между дифференцируемостью и существованием производной, инвариантность формы дифференциала. Дифференциалы как источники приближенных вычислений. Дифференциалы высших порядков. Дифференциал длины дуги и кривизна плоской линии. Моделирование переходной кривой, клотоида.	Ср	1	3	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1		
6.6	Вычисление дифференциала ФОП, применение его в приближенных вычислениях. Вычисление дифференциалов высших порядков. Дифференциал длины дуги и кривизна плоской линии. Моделирование переходной кривой, клотоида.	Ср	1	3	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1		
6.7	Основные теоремы дифференциального исчисления: Ролля, Лагранжа, Коши. Правило Лопитала для	Ср	1	3	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1		

	вычисления пределов. Формулы Тейлора и Маклорена.							
6.8	Нахождение пределов с использованием правила Лопиталья. Разложение элементарных функций по формулам Тейлора и Маклорена, приближенные вычисления.	Ср	1	3	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1		
6.9	Исследование функции с помощью производных. Интервалы монотонности, экстремумы функции. Необходимое условие экстремума, достаточное условие экстремума. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Исследование на экстремум с помощью высших производных. Практические задачи на экстремум.	Лекция	1	1	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1		
6.10	Исследование функции на монотонность и экстремумы с помощью первой производной. Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке. Исследование на экстремум с помощью высших производных. Практические задачи на экстремум.	Пр	1	0.5	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1		
6.11	Интервалы выпуклости и вогнутости, точки перегиба графика функции. Асимптоты. Схема полного исследования функции. Построение графика функции.	Лекция	1	1	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1		
6.12	Исследование функции на выпуклость, вогнутость, точки перегиба. Нахождение асимптот графика функции. Полное исследование функций и построение графиков.	Пр	1	0.5	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1		
6.13	Изучение методики решения типичных задач	Ср	1	4	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1		
	<b>Раздел 7. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных (ФНП)</b>		1					
7.1	Функция нескольких переменных (ФНП): область определения, линии уровня, предел, непрерывность. Частные производные, полное приращение, полный дифференциал, геометрический смысл частных производных и полного дифференциала, применение полного дифференциала в приближенных вычислениях. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.	Лекция	1	1	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1		
7.2	Нахождение частных	Пр	1	1	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2,		



	производных и дифференциалов ФНП. Полный дифференциал, его применение в приближенных вычислениях.					Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1		
7.3	Производная по направлению, градиент. Производная сложной функции, инвариантность формы первого дифференциала. Частные производные и дифференциалы высших порядков.	Лекция	1	1	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1		
7.4	Производная по направлению. Градиент. Производная сложной функции. Вычисление частных производных и дифференциалов высших порядков.	Пр	1	1	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1		
7.5	Экстремумы функции нескольких переменных, необходимые и достаточные условия. Условный экстремум. Наибольшее и наименьшее значение функции в замкнутой области. Метод наименьших квадратов.	Ср	1	4	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1		
7.6	Экстремум функции двух переменных, наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области. Условный экстремум. Аппроксимация опытных данных методом наименьших квадратов.	Ср	1	4	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1		
7.7	Изучение методики решения типичных задач	Ср	1	5	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1		
	<b>Раздел 8. Интегральное исчисление ФОП</b>		1			Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1		
8.1	Понятие первообразной функции и неопределенного интеграла, свойства неопределенного интеграла. Таблица основных формул интегрирования. Правила интегрирования. Интегрирование в конечном виде. Непосредственное интегрирование.	Лекция	1	1	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1		
8.2	Непосредственное интегрирование функций. Интегрирование функций, содержащих квадратный трехчлен.	Пр	1	1	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1		
8.3	Интегрирование заменой переменной в неопределенном интеграле (метод подстановки). Интегрирование по частям.	Лекция	1	0.5	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1		
8.4	Вычисление неопределенного интеграла методами подстановки и по частям.	Пр	1	1	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1		
8.5	Разложение дробной рациональной функции на простейшие. Интегрирование	Лекция	1	0.5	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4,		

	простейших рациональных дробей. Интегрирование произвольной рациональной дроби.					Л1.5, Л2.1		
8.6	Разложение дробной рациональной функции на простейшие. Интегрирование простейших рациональных дробей. Интегрирование произвольной рациональной дроби.	Пр	1	1	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1		
8.7	Интегрирование некоторых иррациональных выражений. Интегрирование выражений, содержащих тригонометрические функции. Обзор приемов интегрирования.	Ср	1	4	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1		
8.8	Определенный интеграл, геометрический и физический смысл, свойства. Теорема о среднем значении. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле.	Ср	1	4	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1		
8.9	Вычисление определенных интегралов по формуле Ньютона-Лейбница, замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле	Ср	1	5	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1		
8.10	Приближенное вычисление определенного интеграла, формулы прямоугольников, трапеций и парабол.	Ср	1	5	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1		
8.11	Приближенное вычисление определенного интеграла.	Ср	1	5	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1		
8.12	Несобственные интегралы. Признаки сходимости.	Ср	1	5	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1		
8.13	Вычисление несобственных интегралов.	Ср	1	5	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1		
8.14	Геометрические приложения определенного интеграла. Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения.	Ср	1	5	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1		
8.15	Вычисление длин дуг плоских кривых и площадей поверхности тел вращения. Вычисление механических и физических величин с помощью определенного интеграла.	Ср	1	5	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1		
8.16	Изучение методики решения типичных задач	Ср	1	6	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1		
8.17	Подготовка к лекциям	Ср	1	8	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1		

8.18	Подготовка к практическим занятиям	Ср	1	10	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1		
8.22	Выполнение контрольной работы	Ср	1	18				
	<b>Раздел 9. Кратные интегралы и криволинейные интегралы</b>							
9.1	Двойные интегралы и их вычисление, замена переменных в двойном интеграле, двойные интегралы в полярных координатах.	Лекция	2	0.5	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1 0		
9.2	Вычисление двойных интегралов, изменение порядка интегрирования в двойном интеграле. Двойные интегралы в полярных координатах.	Пр	2	1	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1 0		
9.3	Тройной интеграл и его вычисление. Приложения двойных и тройных интегралов.	Ср	2	8	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1 0		
9.4	Вычисление тройных интегралов. Приложения двойных и тройных интегралов.	Ср	2	8	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1 0		
9.5	Криволинейные интегралы и их вычисление. Приложения криволинейных интегралов.	Ср	2	8	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1 0		
9.6	Вычисление криволинейных интегралов. Приложения криволинейных интегралов. Определение длины острька стрелочного перевода.	Ср	2	8	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1 0		
9.7	Изучение методики решения типичных задач	Ср	2	9	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1 0		
	<b>Раздел 10. Обыкновенные дифференциальные уравнения (ДУ)</b>		2					
10.1	Дифференциальные уравнения. Общие понятия и определения. Уравнения первого порядка. Теорема существования и единственности решения ДУ. Общее и частное решение. Задача Коши. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные ДУ.	Лекция	2	0.5	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1 1		
10.2	Решение дифференциальных уравнений первого порядка с разделяющимися переменными и однородных.	Пр	2	1	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1 1		
10.3	Линейные уравнения первого порядка. Уравнения Бернулли. ДУ в полных дифференциалах.	Лекция	2	0.5	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1 1		
10.4	Решение дифференциальных уравнений первого порядка: линейных, Бернулли и в полных дифференциалах.	Пр	2	1	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1 1		
10.5	Уравнение высших порядков. Задача Коши. Уравнения, допускающие понижения порядка.	Лекция	2	0.5	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1 1		
10.6	Методы понижения порядка дифференциальных уравнений.	Пр	2	1	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1 1		

10.7	Линейные уравнения n-го порядка. Общие свойства решений. Определитель Вронского. Фундаментальная система решений. Структура общего решения. Однородные линейные уравнения с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Нахождение общего решения.	Ср	2	7,2	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1 1		
10.8	Решение однородных линейных уравнений с постоянными коэффициентами второго и высших порядков.	Ср	2	8	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1 1		
10.9	Неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами с правой частью специального вида. Метод подбора формы частного решения.	Лекция	2	0.5	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1 1		
10.10	Решение неоднородных линейных ДУ со специальной правой частью методом подбора формы частного решения. Дифференциальное уравнение изгиба балки на упругом основании. Закон Винклера.	Пр	2	1	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1 1		
10.11	Неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Метод вариации произвольных постоянных (метод Лагранжа).	Ср	2	8	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1 1		
10.12	Неоднородные линейные ДУ с постоянными коэффициентами. Метод вариации произвольных постоянных.	Ср	2	8	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1 1		
10.13	Системы дифференциальных уравнений. Методы исключений и характеристического уравнения.	Ср	2	8	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1 1		
10.14	Изучение методики решения типичных задач	Ср	2	9	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1 1		
	<b>Раздел 11. Числовые и функциональные ряды</b>		2					
11.1	Понятия числового ряда, его суммы, сходимости. Числовые ряды с положительными членами. Необходимый признак сходимости числового ряда. Признаки сравнения.	Лекция	2	0.5	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1 2		
11.2	Вычисление суммы числового ряда. Необходимый признак. Признаки сравнения.	Пр	2	1	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1 2		
11.3	Достаточные признаки сходимости знакоположительного ряда: Даламбера, радикальный признак Коши, интегральный признак Коши.	Лекция	2	0.5	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1 2		
11.4	Применение признаков Даламбера, радикального Коши и интегрального Коши для определения сходимости числовых рядов.	Пр	2	1	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1 2		
11.5	Знакопеременные ряды.	Лекция	2	0.5	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2,		

	Признак Лейбница. Оценка остатка знакопеременного ряда. Абсолютная и условная сходимость.					Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1 2		
11.6	Определение сходимости знакопеременного ряда по признаку Лейбница. Оценка остатка знакопеременного ряда. Абсолютная и условная сходимость.	Пр	2	1	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1 2		
11.7	Элементы функционального анализа. Функциональные ряды. Сходимость. Равномерная сходимость. Свойства равномерно сходящихся рядов. Признак Вейерштрасса.	Ср	2	8	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1 2		
11.8	Функциональные ряды. Сходимость. Равномерная сходимость. Свойства равномерно сходящихся рядов. Признак Вейерштрасса.	Ср	2	8	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1 2		
11.9	Степенные ряды. Теорема Абеля, область сходимости. Радиус сходимости. Понятие о бесконечномерных метрических пространствах.	Ср	2	7	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1 2		
11.10	Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение основных элементарных функций и применение их в приближенных вычислениях (значения функций, пределы, определенные интегралы, дифференциальные уравнения).	Ср	2	7	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1 2		
11.11	Разложение основных элементарных функций в ряды Тейлора и Маклорена и применение их в приближенных вычислениях (значения функций, пределы, определенные интегралы, дифференциальные уравнения).	Ср	2	7	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1 2		
11.12	Гармонический анализ. Ортонормированная система функций. Ряд Фурье. Коэффициенты Эйлера – Фурье. Теорема Дирихле. Разложение в ряд Фурье функции с произвольным периодом.	Ср	2	7	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1 2		
11.13	Разложение в ряд Фурье функций со стандартным и произвольным периодами.	Ср	2	7	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1 2		
11.14	Ряд Фурье для четных и нечетных функций. Разложение в ряд Фурье непериодических функций. Практический гармонический анализ.	Ср	2	7	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1 2		
11.15	Разложение в ряд Фурье четных и нечетных функций. Разложение в ряд Фурье непериодических функций. Практический гармонический анализ.	Ср	2	7	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1 2		
11.16	Изучение методики решения типичных задач	Ср	2	8	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4,		

						Л1.5, Л2.1 2		
	<b>Раздел 12. Теория вероятностей</b>		2					
12.1	Предмет теории вероятностей. Классификация событий. Классическое, статистическое и геометрическое определения вероятности.	Лекция	2	0.5	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1		
12.2	Классическое, статистическое и геометрическое определения вероятности.	Пр	2	1	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1		
12.3	Элементы комбинаторики.	Лекция	2	0.5	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1		
12.4	Элементы комбинаторики.	Пр	2	1	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1		
12.5	Теоремы сложения и умножения вероятностей.	Лекция	2	1	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1		
12.6	Теоремы сложения и умножения.	Пр	2	1	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1		
12.7	Формула полной вероятности. Вероятность гипотез, формула Байеса.	Лекция	2	1	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1		
12.8	Формулы полной вероятности и Байеса.	Ср	2	7	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1		
12.9	Последовательность независимых испытаний. Формула Бернулли.	Ср	2	7	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1		
12.10	Локальная теорема Муавра-Лапласа, интегральная теорема Лапласа. Формула Пуассона.	Ср	2	7	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1		
12.11	Предельные теоремы Муавра-Лапласа и Пуассона.	Ср	2	7	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1		
12.12	Случайные величины (СВ), их виды. Дискретная случайная величина, ряд распределения, функция распределения.	Ср	2	7	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1		
12.13	Дискретная случайная величина, ряд распределения, функция распределения.	Ср	2	7	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1		
12.14	Непрерывная случайная величина, функция распределения, плотность вероятности.	Ср	2	7	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1		
12.15	Числовые характеристики СВ.	Ср	2	7	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2,		

	Математическое ожидание, дисперсия, их свойства. Среднее квадратическое отклонение, мода, медиана, моменты случайных величин, асимметрия и эксцесс.					Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1		
12.16	Вычисление числовых характеристик СВ.	Ср	2	7	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1		
12.17	Законы больших чисел. Неравенство и теоремы Чебышева. Теоремы Бернулли, Пуассона, Маркова и Ляпунова.	Ср	2	7	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1		
12.18	Изучение методики решения типичных задач	Ср	2	8	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1		
	<b>Раздел 13. Математическая статистика</b>		2			Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1		
13.1	Математическая статистика. Выборка, эмпирический закон распределения.	Лекция	2	1	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1		
13.2	Математическая статистика. Выборка, эмпирический закон распределения.	Пр	2	1	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1		
13.3	Построение полигонов частот и гистограммы с использованием Excel	Ср	2	1	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1		
13.4	Статистические оценки СВ: выборочная средняя, медиана и СКО. Эмпирическая функция распределения, гистограмма, линия эмпирической плотности.	Лекция	2	1	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1		
13.5	Вычисление статистических оценок: выборочной средней, медианы и СКО по результатам проходов вагонов-путеизмерителей. Построение эмпирической функции распределения, гистограммы, линии эмпирической плотности.	Пр	2	1	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1		
13.6	Проведение расчетов числовых характеристик из ТР с использованием Excel.	Пр	2	1	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1		
13.7	Определение теоретического закона распределения, теоретические частоты.	Лекция	2	1	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1		
13.8	Определение теоретического закона распределения, теоретические частоты.	Пр	2	1	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1		
13.9	Проверка гипотезы о виде закона распределения генеральной совокупности с использованием пакета Excel.	Пр	2	1	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4,		

	Выполнение расчетов по ТР на Excel.					Л1.5, Л2.1		
13.10	Статистические методы обработки экспериментальных данных.	Лекция	2	1	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1		
13.11	Статистические методы обработки экспериментальных данных.	Ср.	2	1	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1		
13.12	Основы дисперсионного анализа. Корреляционно-регрессионный анализ.	Лекция	2	1	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1		
13.13	Изучение методики решения типичных задач	Ср	2	8	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1		
13.14	Подготовка к лекциям	Ср	2	9	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1 М1, М2, М3, М4		
13.15	Подготовка к практическим занятиям	Ср	2	15	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1 М1, М2, М3, М4		
13.17	Выполнение контрольной работы	Ср	2	10	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1 М1, М2, М3, М4		

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 5.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Основными этапами формирования компетенций в рамках дисциплин выступает последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов (тем учебных занятий), которые отражены в разделе 4.

#### Матрица оценки результатов обучения по дисциплине

Код компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели оценивания компетенций)	Оценочные средства/формы контроля				
		Контрольная работа	Практическая работа	Тестовое задание	Зачет	Экзамен
УК-1	знает	+	+	+	+	+
	умеет	+	+	+	+	+
	владеет	+	+		+	+
ОПК-1	знает	+	+	+	+	+
	умеет	+	+	+	+	+
	владеет	+	+		+	+

### 5.2 Показатели и критерии оценивания компетенций

#### Критерии формирования оценок по выполнению контрольных работ

«Зачтено» – ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов в соответствии с заданием, выданным для выполнения контрольной работы. Обучающийся полностью владеет информацией о нормативных документах, регулирующих хозяйственные процессы в организации; на основании данных о финансовой деятельности может решить все поставленные в задании задачи.

«Не зачтено» - ставится за работу, если обучающийся правильно выполнил менее 2/3 всей работы, использовал при



выполнении работы устаревшую нормативную базу, в качестве исходных данных выступили данные учебника, а не реальной организации.

#### **Критерии формирования оценок по выполнению тестовых заданий**

«**Отлично**» (5 баллов) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 100 – 90% от общего объема заданных тестовых вопросов.

«**Хорошо**» (4 балла) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 89 – 70% от общего объема заданных тестовых вопросов.

«**Удовлетворительно**» (3 балла) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 69 – 60% от общего объема заданных тестовых вопросов.

«**Неудовлетворительно**» (0 баллов) - получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 59% и менее от общего объема заданных тестовых вопросов.

#### **Критерии формирования оценок по зачету**

«**Зачтено**» - обучающийся демонстрирует знание основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем; приобрел необходимые умения и навыки, освоил вопросы практического применения полученных знаний, не допустил фактических ошибок при ответе, достаточно последовательно и логично излагает теоретический материал, допуская лишь незначительные нарушения последовательности изложения и некоторые неточности.

«**Не зачтено**» - выставляется в том случае, когда обучающийся демонстрирует фрагментарные знания основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. У экзаменуемого слабо выражена способность к самостоятельному аналитическому мышлению, имеются затруднения в изложении материала, отсутствуют необходимые умения и навыки, допущены грубые ошибки и незнание терминологии, отказ отвечать на дополнительные вопросы, знание которых необходимо для получения положительной оценки

#### **Критерии формирования оценок по экзамену**

«**Отлично**» (5 баллов) – обучающийся демонстрирует знание всех разделов изучаемой дисциплины: содержание базовых понятий и фундаментальных проблем; умение излагать программный материал с демонстрацией конкретных примеров. Свободное владение материалом должно характеризоваться логической ясностью и четким видением путей применения полученных знаний в практической деятельности, умением связать материал с другими отраслями знания.

«**Хорошо**» (4 балла) – обучающийся демонстрирует знания всех разделов изучаемой дисциплины: содержание базовых понятий и фундаментальных проблем; приобрел необходимые умения и навыки, освоил вопросы практического применения полученных знаний, не допустил фактических ошибок при ответе, достаточно последовательно и логично излагает теоретический материал, допуская лишь незначительные нарушения последовательности изложения и некоторые неточности. Таким образом данная оценка выставляется за правильный, но недостаточно полный ответ.

«**Удовлетворительно**» (3 балла) – обучающийся демонстрирует знание основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. Однако знание основных проблем курса не подкрепляется конкретными практическими примерами, не полностью раскрыта сущность вопросов, ответ недостаточно логичен и не всегда последователен, допущены ошибки и неточности.

«**Неудовлетворительно**» (0 баллов) – выставляется в том случае, когда обучающийся демонстрирует фрагментарные знания основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. У экзаменуемого слабо выражена способность к самостоятельному аналитическому мышлению, имеются затруднения в изложении материала, отсутствуют необходимые умения и навыки, допущены грубые ошибки и незнание терминологии, отказ отвечать на дополнительные вопросы, знание которых необходимо для получения положительной оценки.

### **5.3. Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

#### **Вопросы к экзаменам и зачетам**

##### **1 курс**

1. Определители второго и третьего порядка.
2. Основные свойства определителей, минор и алгебраическое дополнение.
3. Понятие определителя  $n$ -го порядка, способы вычисления определителей.
4. Матрица, виды матриц, линейные операции над матрицами, перемножение матриц.
5. Обратная матрица, теорема существования и единственности обратной матрицы.
6. Элементарные преобразования матриц. Ранг матрицы.
7. Системы линейных уравнений. Теорема Кронкера-Капелли.
8. Метод Крамера решение систем линейных уравнений.
9. Метод обратной матрицы.
10. Метод Гаусса и Жордана-Гаусса.
11. Решение однородных систем линейных уравнений.
12. Неопределенные СЛАУ, общее, частные и базисное решения.
13. Векторы, геометрические операции с векторами, их свойства, проекция вектора на ось, координаты вектора, длина.
14. Линейная зависимость векторов в  $R^2$ . Базис.
15. Линейная зависимость векторов в  $R^3$ . Базис.
16. Координатная форма записи вектора, действия с векторами в координатной форме.
17. Линейные операции над векторами в графической и координатной форме.
18. Деление отрезка в данном отношении.
19. Скалярное произведение векторов, его свойства, приложения, направляющие косинусы.

20. Угол между векторами. Условие ортогональности векторов.
21. Векторное произведение и его свойства.
22. Вычисление векторного произведения векторов. Геометрический и физический смысл векторного произведения.
23. Условие коллинеарности векторов. Вычисление площади треугольника.
24. Смешанное произведение векторов, его свойства, геометрический смысл.
25. Условие компланарности векторов, вычисление объема пирамиды.
26. Понятие об уравнении поверхности и линии.
27. Плоскость. Нормальное уравнение плоскости в векторной и координатной формах. Общее уравнение плоскости.
28. Частные случаи расположения плоскостей в пространстве.
29. Уравнение плоскости, проходящей через заданную точку перпендикулярно заданному вектору.
30. Уравнение плоскости, проходящей через три точки.
31. Уравнение плоскости, проходящей через две точки параллельно заданному вектору.
32. Уравнение плоскости «в отрезках», построение плоскостей.
33. Расстояние от точки до плоскости.
34. Угол между плоскостями, условие параллельности и перпендикулярности плоскостей.
35. Уравнение линии в пространстве. Прямые в пространстве. Общие уравнения прямой.
36. Канонические уравнения прямой в пространстве.
37. Параметрические уравнения прямой в пространстве.
38. Уравнение прямой в пространстве, проходящей через две точки.
39. Связь между различными уравнениями прямой.
40. Случаи взаимного расположения прямых в пространстве.
41. Угол между прямыми в пространстве. Условие коллинеарности и ортогональности.
42. Угол между прямой и плоскостью. Условие коллинеарности и ортогональности.
43. Расстояние от точки до прямой в пространстве.
44. Линии на плоскости. Прямые на плоскости. Уравнение прямой с угловым коэффициентом.
45. Уравнение пучка прямых.
46. Уравнение прямой на плоскости, проходящей через две точки.
47. Нормированное уравнение прямой.
48. Различные уравнения прямой на плоскости, построение прямых.
49. Расстояние от точки до прямой на плоскости.
50. Угол между прямыми на плоскости. Условие параллельности и перпендикулярности прямых на плоскости.
51. Кривые второго порядка. Окружность.
52. Эллипс. Каноническое уравнение, форма.
53. Эксцентриситет эллипса. Фокальные радиусы, директрисы.
54. Гипербола. Каноническое уравнение, построение.
55. Асимптоты гиперболы, форма кривой. Фокусы, директрисы, эксцентриситет.
56. Парабола. Каноническое уравнение, форма, построение.
57. Директриса параболы. Параметр, фокальный радиус.
58. Общее определение кривых второго порядка, геометрическая и физическая интерпретация.
59. Приведение уравнения кривой второго порядка к каноническому виду.
60. Поверхности второго порядка. Сфера и эллипсоид.
61. Однополостный и двухполостный гиперболоиды.
62. Эллиптический и гиперболический параболоиды.
63. Конус, цилиндры второго порядка.
64. Полярные координаты точки. Уравнения линий в полярных координатах.
65. Параметрический способ задания кривых.
66. Комплексные числа. Алгебраическая, тригонометрическая и показательная формы записи комплексного числа.
67. Операции над комплексными числами в алгебраической форме.
68. Операции над комплексными числами в тригонометрической и показательной формах.
69. Числовые множества, операции над множествами.
70. Функция, основные понятия, график функции.
71. Основные элементарные функции и их графики. Метод сдвигов и деформаций.
72. Понятия предела последовательности, предела функции. Основные теоремы о пределах.
73. Бесконечно малая величина и ее свойства, сравнение и эквивалентность бесконечно малых.
74. Бесконечно большие величины, связь с бесконечно малыми.
75. Раскрытие простейших неопределенностей.
76. Первый замечательный предел.
77. Число  $e$ . Второй замечательный предел. Полезные пределы.
78. Непрерывность функции в точке, непрерывность элементарных функций.
79. Односторонние пределы, точки разрыва функции и их классификация.
80. Свойства функций непрерывных на отрезке, численное решение нелинейных уравнений.
81. Задачи, приводящие к понятию производной. Определение производной, основные правила и формулы дифференцирования.
82. Производная сложной функции. Геометрический и физический смысл производной. Уравнения касательной и нормали.
83. Теорема о связи дифференцируемости и существования производной. Теорема о связи дифференцируемости и непрерывности.
84. Показательно-степенная функция. Логарифмическое дифференцирование.

85. Производные обратной, неявной и параметрической функций.
86. Производные высших порядков
87. Дифференциал, инвариантность формы дифференциала.
88. Дифференциалы как источники приближенных вычислений.
89. Дифференциалы высших порядков.
90. Дифференциал длины дуги и кривизна плоской линии, переходная кривая, клотоида.
91. Свойства функций, дифференцируемых на интервале. Теоремы Ролля, Коши и Лагранжа.
92. Формула Тейлора и Маклорена. Остаточный член формулы Тейлора в форме Лагранжа.
93. Интервалы монотонности функции, экстремумы функции.
94. Необходимое и достаточное условие экстремума.
95. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.
96. Исследование на экстремум с помощью высших производных.
97. Выпуклость и вогнутость функции. Точки перегиба. Необходимое и достаточное условия перегиба.
98. Асимптоты графика функции.
99. Схема полного исследования функции.
100. Функция нескольких переменных: область определения, линии уровня, предел, непрерывность
101. Частные приращения и частные производные ФНП.
102. Полное приращение и полный дифференциал ФНП, применение полного дифференциала в приближенных вычислениях.
103. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.
104. Производная по направлению, градиент.
105. Производная сложной функции, инвариантность формы первого дифференциала.
106. Частные производные и дифференциалы высших порядков.
107. Локальные экстремумы функции нескольких переменных, необходимые и достаточные условия.
108. Условные экстремумы числовой функции нескольких переменных. Метод множителей Лагранжа.
109. Глобальные экстремумы числовой функции нескольких переменных.
110. Метод наименьших квадратов.
111. Первообразная функции и неопределенный интеграл.
112. Основные свойства неопределенного интеграла.
113. Таблица интегралов, правила интегрирования. Интегрирование в конечном виде. Непосредственное интегрирование.
114. Интегрирование подстановкой и по частям.
115. Интегрирование некоторых функций, содержащих квадратный трехчлен.
116. Рациональные дроби. Простейшие рациональные дроби и их интегрирование.
117. Разложение рациональной дроби на простейшие.
118. Интегрирование рациональных дробей.
119. Интегрирование некоторых иррациональных выражений.
120. Интегрирование выражений, содержащих тригонометрические функции.
121. Понятие определенного интеграла как предела интегральной суммы. Геометрический и физический смысл определенного интеграла.
122. Формула Ньютона–Лейбница. Основные свойства определенного интеграла.
123. Вычисление определенного интеграла с помощью подстановки и по частям.
124. Приближенное вычисление определенного интеграла. Формулы прямоугольников, трапеций, парабол.
125. Вычисление площадей плоских фигур.
126. Вычисление объема и площади поверхности тела вращения с помощью определенного интеграла.
127. Вычисление длины дуги плоской кривой с помощью определенного интеграла.
128. Несобственные интегралы с бесконечными пределами интегрирования и от разрывных функций.
129. Теоремы о сходимости несобственных интегралов.

## 2 курс

1. Двойные интегралы и их вычисление, замена переменных в двойном интеграле.
2. Двойные интегралы в полярных координатах.
3. Тройной интеграл и его вычисление.
4. Применение двойных и тройных интегралов.
5. Криволинейные интегралы и их вычисление.
6. Применение криволинейных интегралов.
7. Понятие о дифференциальном уравнении. ДУ первого порядка, общее и частное решения. Задача Коши для ДУ первого порядка.
8. Уравнение с разделяющимися переменными.
9. Однородное ДУ первого порядка.
10. Линейное ДУ первого порядка, уравнение Бернулли.
11. Уравнения в полных дифференциалах.
12. ДУ второго и высших порядков. Задача Коши для дифференциальных уравнений высших порядков.
13. Уравнения, допускающие понижение порядка.
14. Линейные однородные уравнения. Определения и общие свойства решений. Определитель Вронского. Фундаментальная система решений.
15. Решение линейных однородных уравнений с постоянными коэффициентами.
16. Структура решения линейного неоднородного уравнения. Нахождение частного решения линейного неоднородного

- уравнения с постоянными коэффициентами и с правой частью специального вида.
17. Метод вариации произвольных постоянных.
  18. Нормальные системы ДУ. Решение систем ДУ с постоянными коэффициентами методом исключения.
  19. Решение систем ДУ методом характеристик.
  20. Понятие числового ряда, его суммы, сходимости.
  21. Необходимый признак сходимости числового ряда.
  22. Общие свойства сходящихся рядов.
  23. Признаки сравнение рядов с положительными членами.
  24. Признак сходимости Даламбера для знакоположительных рядов.
  25. Радикальный признак сходимости Коши для знакоположительных рядов.
  26. Интегральный признак сходимости Коши для знакоположительных рядов.
  27. Знакопередающие ряды. Теорема Лейбница.
  28. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимости.
  29. Оценки остатка сходящегося ряда.
  30. Функциональные ряды и их свойства. Сходимость, равномерная сходимость, признак Вейерштрасса.
  31. Степенные ряды. Теорема Абеля, область сходимости, радиус сходимости.
  32. Свойства степенных рядов.
  33. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложения основных элементарных функций и применение в приближенных вычислениях.
  34. Вычисление значения функции путем разложения в степенной ряд.
  35. Вычисление определенных интегралов путем разложения в степенной ряд.
  36. Приближенное решение дифференциальных уравнений с помощью рядов.
  37. Гармонический анализ. Ряд Фурье, коэффициенты Эйлера-Фурье, теорема Дирихле.
  38. Разложение в ряд Фурье функций с произвольным периодом
  39. Ряд Фурье для четных и нечетных функций.
  40. Ряд Фурье для непериодических функций.
  41. Классификация событий. Классическое, статистическое и геометрическое определения вероятности события.
  42. Элементы комбинаторики.
  43. Теоремы сложения вероятностей. Полная группа событий.
  44. Зависимые и независимые события. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей.
  45. Формула полной вероятности. Вероятность гипотез (формула Байеса).
  46. Независимые испытания, формула Бернулли.
  47. Асимптотические формулы Лапласа и Пуассона.
  48. Случайные величины (СВ), их виды. Дискретная случайная величина (ДСВ), ряд распределения, интегральная функция распределения, ее свойства.
  49. Непрерывная случайная величина (НСВ), функция распределения, плотность вероятности, их свойства.
  50. Числовые характеристики СВ, их свойства.
  51. Биномиальный закон распределения СВ, его свойства, характеристики.
  52. Распределение Пуассона, его характеристики.
  53. Нормальный закон распределения СВ. Дифференциальная функция распределения. Нормированное нормальное распределение. Интеграл вероятностей (функция Лапласа).
  54. Закон больших чисел. Неравенство и теоремы Чебышева.
  55. Теорема Бернулли, Пуассона, Маркова и Ляпунова.
  56. Генеральная совокупность и выборка.
  57. Статистическая функция распределения.
  58. Гистограмма относительных частот, статистическая плотность вероятности.
  59. Числовые характеристики статистических распределений.
  60. Основные понятия о точечных оценках параметров распределения. Оценка математического ожидания.
  61. Методы построения законов распределения по опытным данным: метод моментов.
  62. Принцип максимального правдоподобия.
  63. Доверительные интервалы и доверительная вероятность. Доверительный интервал для математического ожидания при большом объеме выборки.
  64. Понятие о статистических гипотезах, ошибки первого и второго рода, критерий согласия.
  65. Виды гипотез. Критерий согласия Пирсона.
  66. Проверка гипотезы о законе распределения СВ.
  67. Многомерные СВ. Функция и плотность распределения двумерной СВ.
  68. Условные законы распределения. Моменты двумерной СВ.
  69. Нормальный закон на плоскости. Условные математические ожидания.
  70. Линейная регрессия.
  71. Корреляционно-регрессионный анализ. Функциональная, стохастическая и корреляционная зависимости.
  72. Определение формы парной корреляционной зависимости.
  73. Регрессионный анализ парной линейной зависимости.
  74. Корреляционный анализ парной линейной зависимости.

#### 5.4. Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

**Описание процедуры оценивания «Тестирование».** Тестирование по дисциплине проводится с использованием ресурсов электронной образовательной среды «Moodle» (режим доступа: <http://do.samgups.ru/moodle/>). Количество тестовых

заданий и время задается системой. Во время проведения тестирования обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины, справочной литературой, калькулятором. Результат каждого обучающегося оценивается в соответствии с универсальной шкалой, приведенной в пункте 5.2.

**Описание процедуры оценивания контрольной работы.** Оценивание проводится ведущим преподавателем. По результатам проверки, контрольная работа считается выполненной при условии соблюдения следующих требований:

- выполнены все задания;
- сделаны выводы;
- отсутствуют ошибки;
- оформлено в соответствии с требованиями.

В том случае, если работа не отвечает предъявляемым требованиям, то она возвращается автору на доработку. Обучающийся должен переделать работу с учетом замечаний и предоставить для проверки вариант с результатами работы над ошибками.

**Описание процедуры оценивания «Зачет».** Зачет может проводиться как в форме устного или письменного ответа на вопросы билета. Форма определяется преподавателем. Исходя из выбранной формы, описывается методика процедуры оценивания.

При проведении зачета в форме устного ответа на вопросы билета обучающемуся предоставляется 20 минут на подготовку. Опрос обучающегося по билету не должен превышать 0,25 часа. Ответ обучающегося оценивается в соответствии с критериями, описанными в пункте 5.2.

**Описание процедуры оценивания «Экзамен».** Экзамен принимается ведущим преподавателем по данной учебной дисциплине. Экзамен проводится в форме ответа на вопросы билета или в форме тестирования. Форма определяется преподавателем. Исходя из выбранной формы, описывается методика процедуры оценивания.

При проведении устного экзамена обучающемуся предоставляется 30 минут на подготовку. Опрос обучающегося по билету на устном экзамене не должен превышать 0,35 часа. Ответ обучающегося оценивается в соответствии с критериями, описанными в пункте 5.2.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

### 6.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол-во
Л1.1	Под редакцией Ю.Н. Владимирова	Высшая математика : учебное пособие— 6-е изд., стер.[Электронный ресурс]	Москва : Омега-Л, 2011. — 221 с.	ЭБС Лань
Л1.2	Вентцель, Е.С.	Теория вероятностей : учебник. [Электронный ресурс]	Москва : Юстиция, 2018. — 658 с.	ЭБС BOOK.ru
Л1.3	Пискунов Н.С	Дифференциальное и интегральное исчисления. В 2-х т. Т.1. : Учебник для вузов.	М.: "Интеграл-Пресс", 2000. -416 с.	92
Л1.4	П. Е. Данко [и др.].	Высшая математика в упражнениях и задачах. В 2-х ч. Ч. 1 : Учебное пособие для вузов	М.: ООО "Издательство Оникс": ООО "Издательство "Мир и Образование", 2009. -368 с.:а-ил М.: Высшая школа, 1999.-304 с.:ил.	11    63
Л1.5	П. Е. Данко [и др.].	Высшая математика в упражнениях и задачах. В 2-х ч. Ч. 2 : Учебное пособие для вузов	М.: ООО "Издательство Оникс": ООО "Издательство "Мир и Образование", 2009. -448 с.:а-ил. М.: Высшая школа, 1999.-416 с.:ил	1    79

#### 6.1.2 Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол-во
Л2.1	Шипачев В.С; под ред. А. Н. Тихонова	Высшая математика. Базовый курс : Учебное пособие/. -8-е изд., перераб. и доп.	М.: Издательство Юрайт: ИД Юрайт, 2011. -447 с	50

### 6.2 Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол-во

<b>М 1</b>	Кириченко С.В., Кузнецов В.П.	Математика: практикум для обучающихся по направлению подготовки 23.05.03 Подвижной состав железных дорог. Ч. 1. (№ 4396)	Самара: СамГУПС, 2017. – 100 с.	эл. копия в локальной сети вуза
<b>М 2</b>	Кузнецов В.П., Маченкова Н.Г., Чехонадская Ю.А., Генварева Ю.А.	Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных: методические указания для самостоятельной и аудиторной подготовки студентов технических специальностей (№ 3447)	Самара: СамГУПС, 2014.	эл. копия в локальной сети вуза
<b>М 3</b>	Гуменникова Ю.В., Лаврус О.Е., Хайруллина Р.Н.	Функции. Пределы. Непрерывность функций: сборник индивидуальных заданий по высшей математики для студентов всех специальностей очной формы обучения (№ 3293)	Самара: СамГУПС, 2013.	эл. копия в локальной сети вуза

### 6.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

	Наименование ресурса	Эл.адрес
Э1	Электронная информационно-образовательная среда филиала СамГУПС в г. Саратове	www.stgt.site/stgtedu

### 7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для освоения дисциплины обучающемуся необходимо: систематически посещать лекционные занятия; активно участвовать в обсуждении предложенных вопросов и выполнять практические задания; успешно пройти все формы текущего контроля; успешно пройти промежуточную аттестацию (вопросы прилагаются п.6.4).

Для подготовки к промежуточной аттестации по дисциплине необходимо использовать: материалы лекций, рекомендуемую основную и дополнительную литературу; ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"; методические материалы; информационно-образовательную среду университета.

Для теоретического и практического усвоения дисциплины большое значение имеет самостоятельная работа обучающихся, которая может осуществляться как индивидуально, так и под руководством обучающего. Данная работа предполагает самостоятельное изучение обучающимся отдельных тем (см. п.4), дополнительную подготовку к каждому лекционному и практическому занятию.

Самостоятельная работа обучающихся является важной формой образовательного процесса. Она реализуется вне рамок расписания, а также в библиотеке, дома, при выполнении учебных задач.

Цель самостоятельной работы - научить обучающегося осмысленно и самостоятельно работать сначала с учебным материалом, затем с научной информацией, заложить основы самоорганизации и самовоспитания с тем, чтобы повысить уровень освоения компетенций, а также привить умение в дальнейшем непрерывно повышать свою квалификацию.

### 8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Учебные материалы размещены в электронной образовательной среде СамГУПС <http://do.samgups.ru/moodle/>

#### 8.1 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

**8.1.1** Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. Режим доступа: <http://elibrary.ru>

### 9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Лекционная аудитория (45 и более посадочных мест) и аудитория для проведения практических занятий (25 и более посадочных мест) оборудованные учебной мебелью; неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам (через ресурсы библиотеки СамГУПС), к системе Maxima и к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» в рамках самостоятельной работы обучающегося.