

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Институт сервиса, туризма и дизайна (филиал) СКФУ в г. Пятигорске

**УТВЕРЖДАЮ**

Зам. директора по учебной работе  
ИСТиД (филиал) СКФУ в г. Пятигорске  
\_\_\_\_\_ М.В. Мартыненко  
«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**МАТЕМАТИКА**

Направление подготовки  
Направленность (профиль)  
Квалификация выпускника  
Форма обучения  
Год начала обучения  
Изучается в 1,2 семестрах

08.03.01 Строительство  
Строительство зданий и сооружений  
Бакалавр  
очная  
2020

**СОГЛАСОВАНО:**

Зав. кафедрой строительства  
\_\_\_\_\_ Першин И.М.  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

Рассмотрено УМК  
Протокол № \_\_\_\_\_  
от «\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

Председатель УМК института  
\_\_\_\_\_ Нарыжная А.Б.

**РАЗРАБОТАНО:**

Зав. кафедрой физики электротехники  
и электроэнергетики  
\_\_\_\_\_ Пермяков А.В.  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

Доцент кафедры ФЭиЭ  
\_\_\_\_\_ Манторова И.В.  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

Пятигорск, 2020

## 1. Цель и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Математика» является формирование набора общепрофессиональных компетенций бакалавра по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство».

Задачи освоения дисциплины: формирование представлений о роли и месте математики в современном мире, этапах развития, универсальности ее понятий и представлений; формирование умений конструирования и анализа математических моделей объектов, систем и процессов при решении задач, связанных со сферой будущей профессиональной деятельности; овладение навыками точного и сжатого выражения математической мысли в устном и письменном изложении, с использованием соответствующей символики.

## 2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Дисциплина «Математика» входит в базовую часть дисциплин подготовки бакалавра направления 08.03.01 «Строительство». Ее освоение происходит в 1,2 семестрах.

## 3. Связь с предшествующими дисциплинами

Успешному освоению данной дисциплины способствуют знания, полученные при предшествующем изучении дисциплины «Корректирующий курс по математике».

## 4. Связь с последующими дисциплинами

Дисциплина «Математика» служит основой для подготовки к процедуре защиты выпускной квалификационной работы и защиты выпускной квалификационной работы.

## 5. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

### 5.1 Наименование компетенции

Код	Формулировка:
ОПК-1	Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата

### 5.2 Знания, умения и навыки и (или) опыт деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<p><b>Знать:</b> элементы линейной алгебры, аналитической геометрии и математического анализа; основы математической статистики; методологию организации, проведения и обработки данных теоретического и экспериментального исследования.</p> <p><b>Уметь:</b> эффективно использовать методы математического анализа и математического моделирования в профессиональной деятельности; конструировать и анализировать математические модели объектов, систем и процессов при решении задач, связанных со сферой профессиональной деятельности.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками использования компьютерных программ для представления и математической обработки информации; навыками применения современного математического инструментария для решения профессиональных задач.</p>	<b>ОПК-1</b>

## 6. Объем учебной дисциплины/модуля

Объем занятий: Итого	270 ч.	10 з.е.
В том числе аудиторных	76,5 ч.	
Из них:		
Лекций	25,5 ч.	

Практических занятий	24 ч.
Лабораторных работ	27 ч.
Самостоятельной работы	126 ч.
Экзамен 1,2 семестры	67,5 ч.
Контрольная работа 1,2 семестры	

**7. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества астрономических часов и видов занятий**

**7.1 Тематический план дисциплины**

№	Раздел (тема) дисциплины	Реализуемые компетенции	Контактная работа обучающихся с преподавателем, часов				Самостоятельная работа, часов
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Групповые консультации	
<b>1 семестр</b>							
	<b>Раздел 1. Алгебра.</b>		<b>4,5</b>		<b>9</b>		<b>18</b>
1	<b>Тема 1. Матрицы и определители.</b> Матрицы. Действия над матрицами. Понятие о ранге матрицы. Ранг ступенчатой матрицы. Определители. Свойства определителей. Минор и алгебраическое дополнение элемента матрицы. Вычисление определителей разложением по элементам строки (столбца). Обратная матрица.	ОПК-1	1,5		3		6
2	<b>Тема 2. Системы линейных алгебраических уравнений.</b> Исследование систем линейных уравнений. Теорема Кронекера-Капелли. Формулы Крамера. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса.	ОПК-1	1,5		3		6
3	<b>Тема 3. Элементы векторной алгебры. Векторные пространства.</b> Векторы на плоскости и в пространстве. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов, их свойства, геометрический смысл. n-мерный вектор и векторное пространство, его размерность и базис. Евклидово пространство.	ОПК-1	1,5		3		6
4	<b>Раздел 2. Аналитическая геометрия.</b>		<b>4,5</b>		<b>10,5</b>		<b>15</b>
5	<b>Тема 4. Аналитическая геометрия на плоскости.</b> Прямая линия на плоскости: уравнение прямой с угловым коэффициентом;	ОПК-1	1,5		4,5		4,5

	общее уравнение прямой и его исследование; уравнение прямой, проходящей через данную точку в данном направлении; уравнение прямой, проходящей через две данные точки; уравнение прямой в отрезках. Нормальное уравнение прямой. Уравнение пучка прямых. Угол между двумя прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности двух прямых. Пересечение двух прямых. Расстояние от точки до прямой. Кривые второго порядка.					
6	<b>Тема 5. Аналитическая геометрия в пространстве.</b> Общее уравнение плоскости. Уравнение плоскости в отрезках. Нормальное уравнение плоскости. Расстояние от точки до плоскости. Угол между двумя плоскостями. Условия параллельности и перпендикулярности двух плоскостей.	ОПК-1	1,5		6	4,5
7	<b>Тема 6. Поверхности второго порядка.</b> Общее уравнение поверхности второго порядка. Классификация поверхностей второго порядка. Цилиндрические поверхности. Поверхности вращения.	ОПК-1	1,5		-	6
8	<b>Раздел 3. Математический анализ. Введение в анализ.</b>		<b>1,5</b>		<b>1,5</b>	<b>9</b>
9	<b>Тема 7. Пределы и непрерывность.</b> Предел числовой последовательности. Предел функции. Бесконечно малые величины. Бесконечно большие величины. Основные теоремы о пределах. Замечательные пределы. Непрерывность функции.	ОПК-1	1,5		1,5	9
10	<b>Раздел 4. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.</b>		<b>3</b>		<b>6</b>	<b>12</b>
11	<b>Тема 8. Дифференциальное исчисление функций одной переменной.</b> Задачи, приводящие к понятию производной. Определение производной функции в точке. Геометрический и механический смысл производной. Основные правила дифференцирования. Дифференцирование неявных и параметрически заданных функций. Логарифмическое дифференцирование. Производные высших порядков.	ОПК-1	1,5		3	6
12	<b>Тема 9. Приложения производной.</b> Основные теоремы дифференциального исчисления. Правило Лопиталя. Возрастание и убывание функций. Экстремум функции. Выпуклость графика функции. Точки перегиба. Асимптоты графика функции. Общая схема исследования функций и построения графиков.	ОПК-1	1,5		3	6
	<b>Итого за 1 семестр</b>		<b>13,5</b>		<b>27</b>	<b>54</b>
	<b>Экзамен</b>					<b>40,5</b>

<b>2 семестр</b>							
13	<b>Раздел 5. Математический анализ. Интегральное исчисление функций одной переменной.</b>		<b>3</b>	<b>6</b>			<b>24</b>
14	<b>Тема 10. Неопределенный интеграл.</b> Понятие неопределенного интеграла. Первообразная. Свойства неопределенного интеграла. Таблица основных неопределенных интегралов. Простейшие свойства неопределенного интеграла. Непосредственное интегрирование.	ОПК-1	1,5	1,5			6
15	<b>Тема 11. Методы и способы интегрирования.</b> Замена переменной в неопределенном интеграле. Интегрирование по частям. Интегрирование элементарных дробей. Интегрирование рациональных функций. Интегрирование тригонометрических функций. Интегрирование некоторых иррациональных функций.	ОПК-1	-	1,5			6
16	<b>Тема 12. Определенный интеграл.</b> Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Интегральная сумма. Определенный интеграл. Условия существования определенного интеграла. Свойства определенного интеграла. Способы вычисления определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной в определенном интеграле. Формула интегрирования по частям в определенном интеграле.	ОПК-1	1,5	1,5			6
17	<b>Тема 13. Приложения определенного интеграла.</b> Физические и геометрические приложения определенного интеграла.	ОПК-1	-	1,5			6
18	<b>Раздел 6. Математический анализ. Функции нескольких переменных.</b>		<b>4,5</b>	<b>4,5</b>			<b>18</b>
19	<b>Тема 14. Функции нескольких переменных.</b> Функции двух переменных. Понятие предела для функции двух и более переменных. Непрерывность функций нескольких переменных. Свойства функций, непрерывных в ограниченной замкнутой области.	ОПК-1	1,5	-			3
20	<b>Тема 15. Производные и дифференциалы функции нескольких переменных.</b> Частные производные первого порядка и их геометрическое истолкование. Частные производные высших порядков. Дифференцируемость и полный дифференциал функции. Касательная и нормаль к поверхности. Производная по направлению. Градиент.	ОПК-1	-	1,5			3

21	<b>Тема 16. Исследование функции нескольких переменных.</b> Экстремум функции нескольких переменных. Наибольшее и наименьшее значения функции. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа.	ОПК-1	1,5	1,5		6
22	<b>Тема 17. Двойной интеграл.</b> Понятие двойного интеграла. Геометрический и физический смысл двойного интеграла. Основные свойства двойного интеграла. Вычисление в декартовых координатах. Вычисление в полярных координатах. Приложения двойного интеграла.	ОПК-1	1,5	1,5		6
23	<b>Раздел 7. Математический анализ. Дифференциальные уравнения.</b>		1,5	4,5		12
24	<b>Тема 18. Дифференциальные уравнения первого порядка.</b> Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Дифференциальные уравнения первого порядка, разрешенные относительно производной, их геометрический смысл. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения. Линейные уравнения. Уравнения в полных дифференциалах.	ОПК-1	1,5	1,5		6
25	<b>Тема 19. Дифференциальные уравнения высших порядков.</b> Уравнения высшего порядка, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения (ЛДУ) высших порядков. Интегрирование ЛДУ второго порядка с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида.	ОПК-1	-	1,5		3
26	<b>Тема 20. Системы дифференциальных уравнений.</b> Основные понятия. Интегрирование нормальных систем. Системы линейных ДУ с постоянными коэффициентами.	ОПК-1	-	1,5		3
27	<b>Раздел 8. Математический анализ. Ряды.</b>		1,5	3		6
28	<b>Тема 21. Числовые ряды.</b> Понятие числового ряда. Ряд геометрической прогрессии. Признаки сходимости числовых рядов. Гармонический ряд.	ОПК-1	1,5	1,5		3
29	<b>Тема 22. Знакопеременные и знакочередующиеся ряды.</b> Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Достаточный признак сходимости знакопеременных рядов. Абсолютная и условная сходимость. Свойства абсолютно сходящихся рядов.	ОПК-1	-	1,5		3
30	<b>Раздел 9. Элементы математической статистики</b>		1,5	6		12
31	<b>Тема 23. Предмет и основные задачи математической статистики.</b> Выборочное распределение. Полигон и гистограмма. Выборочные характеристики и их	ОПК-1	-	1,5		3

	распределения					
32	<b>Тема 24. Точечные оценки параметров распределения.</b> Методы нахождения точечных оценок. Метод моментов. Метод максимального правдоподобия	ОПК-1	-	1,5		3
33	<b>Тема 25. Интервальные оценки неизвестных параметров.</b> Доверительные интервалы для параметров нормального распределения. Доверительные интервалы в случае асимптотически нормальных оценок	ОПК-1	-	1,5		3
34	<b>Тема 26. Основные понятия теории проверки гипотез.</b> Нулевая и конкурирующая, простая и сложная гипотезы. Ошибки первого и второго рода. Статистический критерий проверки нулевой гипотезы. Наблюдаемое значение критерия. Параметрические и непараметрические критерии.	ОПК-1	1,5	1,5		3
	<b>Итого за 2 семестр</b>		<b>12</b>	<b>24</b>		<b>72</b>
	<b>Экзамен</b>					<b>27</b>
	<b>Итого</b>		<b>25,5</b>	<b>24</b>	<b>27</b>	<b>193,5</b>

## 7.2 Наименование и содержание лекций

№ темы	Наименование тем дисциплины, их краткое содержание	Объем часов	Форма проведения
	<b>1 семестр</b>		
1	<b>Матрицы и определители.</b> Матрицы. Действия над матрицами. Понятие о ранге матрицы. Ранг ступенчатой матрицы. Определители. Свойства определителей. Минор и алгебраическое дополнение элемента матрицы. Вычисление определителей разложением по элементам строки (столбца). Обратная матрица.	1,5	Мультимедиалекция
2	<b>Системы линейных алгебраических уравнений.</b> Исследование систем линейных уравнений. Теорема Кронекера-Капелли. Формулы Крамера. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса.	1,5	
3	<b>Элементы векторной алгебры. Векторные пространства.</b> Векторы на плоскости и в пространстве. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов, их свойства, геометрический смысл. n-мерный вектор и векторное пространство, его размерность и базис. Евклидово пространство.	1,5	
4	<b>Аналитическая геометрия на плоскости.</b> Прямая линия на плоскости: уравнение прямой с угловым коэффициентом; общее уравнение прямой и его исследование; уравнение прямой, проходящей через данную точку в данном направлении; уравнение прямой, проходящей через две данные точки; уравнение прямой в отрезках. Нормальное	1,5	Мультимедиалекция

	уравнение прямой. Уравнение пучка прямых. Угол между двумя прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности двух прямых. Пересечение двух прямых. Расстояние от точки до прямой.		
5	<b>Аналитическая геометрия в пространстве.</b> Общее уравнение плоскости. Уравнение плоскости в отрезках. Нормальное уравнение плоскости. Расстояние от точки до плоскости. Угол между двумя плоскостями. Условия параллельности и перпендикулярности двух плоскостей.	1,5	
6	<b>Поверхности второго порядка.</b> Общее уравнение поверхности второго порядка. Классификация поверхностей второго порядка. Цилиндрические поверхности. Поверхности вращения.	1,5	
7	<b>Пределы и непрерывность.</b> Предел числовой последовательности. Предел функции. Бесконечно малые величины. Бесконечно большие величины. Основные теоремы о пределах. Замечательные пределы. Непрерывность функции.	1,5	
8	<b>Дифференциальное исчисление функций одной переменной.</b> Задачи, приводящие к понятию производной. Определение производной функции в точке. Геометрический и механический смысл производной. Основные правила дифференцирования. Дифференцирование неявных и параметрически заданных функций. Логарифмическое дифференцирование. Производные высших порядков.	1,5	
9	<b>Приложения производной.</b> Основные теоремы дифференциального исчисления. Правило Лопиталья. Возрастание и убывание функций. Экстремум функции. Выпуклость графика функции. Точки перегиба. Асимптоты графика функции. Общая схема исследования функций и построения графиков.	1,5	
	<b>Итого за 1 семестр</b>	<b>13,5</b>	3
	<b>2 семестр</b>		
10	<b>Неопределенный интеграл.</b> Понятие неопределенного интеграла. Первообразная. Свойства неопределенного интеграла. Таблица основных неопределенных интегралов. Простейшие свойства неопределенного интеграла. Непосредственное интегрирование.	1,5	Проблемная лекция
12	<b>Определенный интеграл.</b> Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Интегральная сумма. Определенный интеграл. Условия существования определенного интеграла. Свойства определенного интеграла. Способы вычисления определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной в определенном интеграле. Формула	1,5	Мультимедиалекция

	интегрирования по частям в определенном интеграле.		
14	<b>Функции нескольких переменных.</b> Функции двух переменных. Понятие предела для функции двух и более переменных. Непрерывность функций нескольких переменных. Свойства функций, непрерывных в ограниченной замкнутой области.	1,5	
16	<b>Исследование функции нескольких переменных.</b> Экстремум функции нескольких переменных. Наибольшее и наименьшее значения функции. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа.	1,5	
17	<b>Двойной интеграл.</b> Понятие двойного интеграла. Геометрический и физический смысл двойного интеграла. Основные свойства двойного интеграла. Вычисление в декартовых координатах. Вычисление в полярных координатах. Приложения двойного интеграла.	1,5	
18	<b>Дифференциальные уравнения первого порядка.</b> Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Дифференциальные уравнения первого порядка, разрешенные относительно производной, их геометрический смысл. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения. Линейные уравнения. Уравнения в полных дифференциалах.	1,5	
21	<b>Числовые ряды.</b> Понятие числового ряда. Ряд геометрической прогрессии. Признаки сходимости числовых рядов. Гармонический ряд.	1,5	
26	<b>Основные понятия теории проверки гипотез.</b> Нулевая и конкурирующая, простая и сложная гипотезы. Ошибки первого и второго рода. Статистический критерий проверки нулевой гипотезы. Наблюдаемое значение критерия. Параметрические и непараметрические критерии.	1,5	
	<b>Итого за 2 семестр</b>	<b>12</b>	3
	<b>Итого</b>	<b>25,5</b>	6

### 7.3 Наименование лабораторных работ

№ Темы	Наименование работы	Объем часов	Форма проведения
<b>1 семестр</b>			
1	Действия над матрицами. Вычисление ранга матрицы.	1,5	
1	Вычисление определителей разложением по элементам строки (столбца). Обратная матрица.	1,5	Решение разноуровневых задач
2	Решение невырожденных систем линейных	1,5	

	уравнений методом Крамера, методом обратной матрицы.		
2	Решение систем линейных уравнений методом Гаусса.	1,5	
3	Линейные операции над векторами. Разложение вектора по ортам координатных осей. Действия над векторами, заданными проекциями.	1,5	
3	Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов.	1,5	
4	Прямая линия на плоскости: уравнение прямой с угловым коэффициентом; общее уравнение прямой; уравнение прямой, проходящей через данную точку в данном направлении; уравнение прямой, проходящей через две данные точки; уравнение прямой в отрезках.	1,5	
4	Угол между двумя прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности двух прямых. Расстояние от точки до прямой.	1,5	
4	Окружность. Эллипс. Гипербола. Парабола. Общее уравнение линий второго порядка.	1,5	
5	Общее уравнение плоскости. Уравнение плоскости в отрезках. Нормальное уравнение плоскости.	1,5	
5	Расстояние от точки до плоскости. Угол между двумя плоскостями. Условия параллельности и перпендикулярности двух плоскостей.	1,5	
5	Прямая линия в пространстве. Параметрические и канонические уравнения прямой. Уравнения прямой, проходящей через две точки. Общие уравнения прямой.	1,5	
5	Угол между двумя прямыми. Расстояние от точки до прямой. Кратчайшее расстояние между двумя прямыми. Угол между прямой и плоскостью.	1,5	
7	Вычисление предела последовательности. Число $e$ .	1,5	
8	Производные некоторых элементарных функций. Основные правила дифференцирования. Дифференцирование сложной и обратной функций.	1,5	Решение разноуровневых задач
8	Дифференцирование неявных и параметрически заданных функций. Логарифмическое дифференцирование. Производные высших порядков.	1,5	
9	Правило Лопиталю раскрытия неопределенностей. Формула Тейлора для многочлена. Формула Тейлора для произвольной функции.	1,5	
9	Возрастание и убывание функций. Экстремум функции. Выпуклость графика функции. Точки перегиба. Асимптоты графика функции.	1,5	
<b>Итого за 1 семестр</b>		<b>27</b>	<b>3</b>

#### 7.4 Наименование практических занятий

№	Наименование работы	Объем	Форма проведения
---	---------------------	-------	------------------

Тем ы		часов	
<b>2 семестр</b>			
10	Таблица основных неопределенных интегралов. Простейшие свойства неопределенного интеграла. Непосредственное интегрирование.	1,5	Решение разноуровневых задач
11	Замена переменной в неопределенном интеграле. Интегрирование по частям. Интегрирование элементарных дробей. Интегрирование рациональных функций	1,5	
12	Способы вычисления определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной в определенном интеграле. Формула интегрирования по частям в определенном интеграле.	1,5	Решение разноуровневых задач
13	Геометрические приложения определенного интеграла. Площадь плоской фигуры. Объем тела. Длина дуги кривой. Площадь поверхности вращения.	1,5	
15	Частные производные первого порядка. Частные производные высших порядков. Полный дифференциал функции. Дифференциалы высших порядков. Дифференцирование сложных и неявных функций.	1,5	Решение разноуровневых задач
16	Касательная и нормаль к поверхности. Производная по направлению. Градиент. Экстремум функции нескольких переменных. Наибольшее и наименьшее значения функции. Условный экстремум.	1,5	
17	Свойства и методы вычисления двойного интеграла. Замена переменных в двойном интеграле.	1,5	
18	Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения. Линейные уравнения. Уравнения, приводимые к линейным.	1,5	Решение разноуровневых задач
19	Уравнения высшего порядка, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков.	1,5	
20	Системы дифференциальных уравнений, основные понятия. Интегрирование нормальных систем. Системы уравнений с постоянными коэффициентами.	1,5	
21	Сходимость ряда. Необходимый признак сходимости числового ряда. Достаточные признаки сходимости знакопостоянных рядов: признаки сравнения, признак Даламбера, признаки Коши. Обобщенный гармонический ряд.	1,5	
22	Знакопеременные и знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Общий достаточный признак сходимости знакопеременных рядов. Абсолютная и условная сходимости числовых рядов.	1,5	
23	Вариационные ряды и их графическое	1,5	Решение

	изображение.		разноуровневых задач
24	Выборочный метод. Точечные оценки.	1,5	
25	Понятие интервального оценивания. Доверительная вероятность и предельная ошибка выборки. Оценка характеристик генеральной совокупности по малой выборке.	1,5	
26	Статистическая проверка гипотез.	1,5	
<b>Итого за 2 семестр</b>		<b>24</b>	<b>7,5</b>

### 7.5 Технологическая карта самостоятельной работы студента

Коды реализуемых компетенций	Вид деятельности студентов	Итоговый продукт самостоятельной работы	Средства и технологии оценки	Объем часов, в том числе		
				СРС	Контактная работа с преподавателем	Всего
<b>1 семестр</b>						
ОПК-1	Подготовка к лекциям	Конспект	Комплект заданий и вопросов по разделам дисциплины	1,215	0,135	1,35
ОПК-1	Подготовка к лабораторным занятиям	Отчет	Комплект заданий и вопросов по разделам дисциплины	7,29	0,81	8,1
ОПК-1	Самостоятельное изучение литературы по темам 1-9	Конспект	Комплект заданий и вопросов по разделам дисциплины	26,595	2,955	29,55
ОПК-1	Выполнение контрольной работы	Контрольная работа	Комплект заданий для контрольной работы	13,5	1,5	15
ОПК-1	Подготовка к экзамену	Экзамен	Вопросы к экзамену	36,45	4,05	40,5
<b>Итого за 1 семестр:</b>				<b>85,05</b>	<b>9,45</b>	<b>94,5</b>
<b>2 семестр</b>						
ОПК-1	Подготовка к лекциям	Конспект	Комплект заданий и вопросов по разделам дисциплины	1,08	0,12	1,2
ОПК-1	Подготовка к практическим занятиям	Конспект	Комплект заданий и вопросов по разделам	4,32	0,48	4,8

			дисциплины			
ОПК-1	Самостоятельное изучение литературы по темам 10-26	Конспект	Комплект заданий и вопросов по разделам дисциплины	45,9	5,1	51
ОПК-1	Выполнение контрольной работы	Контрольная работа	Комплект заданий для контрольной работы	13,5	1,5	15
ОПК-1	Подготовка к экзамену	Экзамен	Вопросы к экзамену	24,3	2,7	27
<b>Итого за 2 семестр:</b>				<b>89,1</b>	<b>9,9</b>	<b>99</b>
<b>Итого:</b>				<b>174,15</b>	<b>19,35</b>	<b>193,5</b>

## 8. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### 8.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОП ВО. Паспорт фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств, позволяющий оценить уровень сформированности компетенций, размещен в УМК дисциплины «Математика» на кафедре физики, электротехники и электроэнергетики представлен следующими компонентами:

Код оцениваемой компетенции	Этап формирования компетенции (№ темы)	Средства и технологии оценки	Тип контроля (текущий/промежуточный)	Вид контроля	Наименование оценочного средства
ОПК-1	Темы 1-26	Комплект заданий и вопросов по разделам дисциплины	текущий	письменный	Ранеуровневые задачи и задания
	Темы 1-26	Комплект заданий к контрольной работе	текущий	письменный	Контрольная работа
	Темы 1-26	Вопросы к экзамену	промежуточный	устный	Экзамен

### 8.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Уровни сформированности компетенций	Индикаторы	Дескрипторы			
		2 балла	3 балла	4 балла	5 баллов*
		ОПК-1			

Базовый	<p><b>Знать:</b> элементы линейной алгебры, аналитической геометрии и математического анализа; основы математической статистики; методологию организации, проведения и обработки данных теоретического и экспериментального исследования.</p>	<p><b>Отсутствуют знания</b> элементов линейной алгебры, аналитической геометрии и математического анализа; основы математической статистики; методологии организации, проведения и обработки данных теоретического и экспериментального исследования.</p>	<p><b>Частичные знания</b> элементов линейной алгебры, аналитической геометрии и математического анализа; основы математической статистики; методологии организации, проведения и обработки данных теоретического и экспериментального исследования.</p>	<p><b>Знает</b> элементы линейной алгебры, аналитической геометрии и математического анализа; основы математической статистики; методологию организации, проведения и обработки данных теоретического и экспериментального исследования.</p>	
	<p><b>Уметь:</b> эффективно использовать методы математического анализа и математического моделирования в профессиональной деятельности; конструировать и анализировать математические модели объектов, систем и процессов при решении задач, связанных со сферой профессиональной деятельности.</p>	<p><b>Отсутствуют умения</b> эффективно использовать методы математического анализа и математического моделирования в профессиональной деятельности; конструировать и анализировать математические модели объектов, систем и процессов при решении задач, связанных со сферой профессиональной деятельности.</p>	<p><b>Частичные умения</b> эффективно использовать методы математического анализа и математического моделирования в профессиональной деятельности; конструировать и анализировать математические модели объектов, систем и процессов при решении задач, связанных со сферой профессиональной деятельности.</p>	<p><b>Умеет</b> эффективно использовать методы математического анализа и математического моделирования в профессиональной деятельности; конструировать и анализировать математические модели объектов, систем и процессов при решении задач, связанных со сферой профессиональной деятельности.</p>	
	<p><b>Владеть:</b> навыками использования компьютерных программ для представления и математической обработки</p>	<p><b>Не владеет</b> навыками использования компьютерных программ для представления и математическо</p>	<p><b>Частично владеет</b> навыками использования компьютерных программ для представления и</p>	<p><b>Владеет</b> навыками использования компьютерных программ для представления и математическо</p>	

	информации; навыками применения современного математического инструментария для решения профессиональных задач.	й обработки информации; навыками применения современного математического инструментария для решения профессиональных задач.	математическо й обработки информации; навыками применения современного математического инструментария для решения профессиональных задач.	й обработки информации; навыками применения современного математического инструментария для решения профессиональных задач.	
	<b>ОПК-1</b>				
Продвинутый	<b>Знать:</b> элементы линейной алгебры, аналитической геометрии и математического анализа; основы математической статистики; методологию организации, проведения и обработки данных теоретического и экспериментального исследования.				<b>Знает</b> элементы линейной алгебры, аналитической геометрии и математического анализа; основы математической статистики; методологию организации, проведения и обработки данных теоретического и экспериментального исследования с возможностью оценить их полноту и связь со смежными областями знания
	<b>Уметь:</b> эффективно использовать методы математического анализа и математического моделирования в профессиональной деятельности; конструировать и анализировать математические модели объектов, систем и процессов при решении задач, связанных со сферой профессиональной				<b>Умеет</b> эффективно использовать методы математического анализа и математического моделирования в профессиональной деятельности; конструировать и анализировать математическ

	деятельности.				ие модели объектов, систем и процессов при решении задач, связанных со сферой профессиональной деятельности. , требующих инновационных подходов и методов решения
	<p><b>Владеть:</b>  математической культурой мышления, способностью к восприятию, обобщению, анализу математической информации; навыками использования компьютерных программ для представления и математической обработки информации; навыками применения современного математического инструментария для решения профессиональных задач; способностью передавать результат проведенных исследований в виде конкретных рекомендаций в терминах предметной области знания</p>				<p><b>Владеет</b>  математической культурой мышления, способностью к восприятию, обобщению, анализу математической информации; навыками использования компьютерных программ для представления и математической обработки информации; навыками применения современного математического инструментария для решения профессиональных задач, требующих инновационных подходов и методов решения; способностью передавать результат проведенных исследований в виде конкретных рекомендаций</p>

					в терминах предметной области знания, а также во взаимосвязи со смежными дисциплинами
--	--	--	--	--	---

В рамках рейтинговой системы успеваемость студентов по каждой дисциплине оценивается в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации.

#### Описание шкалы оценивания

В рамках рейтинговой системы успеваемость студентов по каждой дисциплине оценивается в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации.

#### Текущий контроль

#### Рейтинговая оценка знаний студента

№ п/п	Вид деятельности студентов	Сроки выполнения	Количество баллов
<b>1 семестр</b>			
1	Лабораторная работа 6	6	20
2	Лабораторная работа 10	10	15
3	Лабораторная работа 16	16	5
4	Контрольная работа	16	15
	<b>Итого за 1 семестр:</b>		<b>55</b>
<b>2 семестр</b>			
1	Практическое занятие 6	6	15
2	Практическое занятие 10	10	15
3	Практическое занятие 14	14	15
4	Контрольная работа	14	10
	<b>Итого за 2 семестр:</b>		<b>55</b>

Максимально возможный балл за весь текущий контроль устанавливается равным **55**. Текущее контрольное мероприятие считается сданным, если студент получил за него не менее 60% от установленного для этого контроля максимального балла. Рейтинговый балл, выставляемый студенту за текущее контрольное мероприятие, сданное студентом в установленные графиком контрольных мероприятий сроки, определяется следующим образом:

<i>Уровень выполнения контрольного задания</i>	<i>Рейтинговый балл (в % от максимального балла за контрольное задание)</i>
<i>Отличный</i>	<i>100</i>
<i>Хороший</i>	<i>80</i>
<i>Удовлетворительный</i>	<i>60</i>
<i>Неудовлетворительный</i>	<i>0</i>

#### Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация в форме экзамена предусматривает проведение обязательной экзаменационной процедуры и оценивается 40 баллами из 100. В случае если рейтинговый балл студента по дисциплине по итогам семестра равен 60, то программой автоматически добавляется 32 премиальных балла и выставляется оценка «отлично». Положительный ответ студента на экзамене оценивается рейтинговыми

баллами в диапазоне от **20** до **40** ( $20 \leq S_{\text{ЭКЗ}} \leq 40$ ), оценка **меньше 20** баллов считается неудовлетворительной.

Шкала соответствия рейтингового балла экзамена 5-балльной системе

Рейтинговый балл по дисциплине	Оценка по 5-балльной системе
35 – 40	Отлично
28 – 34	Хорошо
20 – 27	Удовлетворительно

Итоговая оценка по дисциплине, изучаемой в одном семестре, определяется по сумме баллов, набранных за работу в течение семестра, и баллов, полученных при сдаче экзамена:

*Шкала пересчета рейтингового балла по дисциплине  
в оценку по 5-балльной системе*

Рейтинговый балл по дисциплине	Оценка по 5-балльной системе
88-100	Отлично
72-87	Хорошо
53-71	Удовлетворительно
<53	Неудовлетворительно

### 8.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этап формирования компетенций

#### Вопросы к экзамену (1 семестр)

##### Базовый уровень

Знать:

1. Матрица. Основные понятия.
2. Виды матриц.
3. Определители. Основные понятия. Свойства определителей.
4. Миноры и алгебраические дополнения.
5. невырожденная матрица. Присоединенная матрица. Транспонированная матрица. Обратная матрица.
6. Ранг матрицы. Элементарные преобразования матриц.
7. Системы линейных уравнений. Основные понятия. Матричная запись.
8. невырожденные системы линейных уравнений. Формулы Крамера.
9. Метод обратной матрицы.
10. Теорема Кронекера – Капелли.
11. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса.
12. Векторы. Основные понятия. Коллинеарные, компланарные, равные векторы.
13. Скалярное произведение векторов и его свойства.
14. Теорема о скалярном произведении векторов в координатах.
15. Векторное произведение векторов, его свойства, геометрический смысл.
16. Теорема о векторном произведении векторов в координатах.
17. Смешанное произведение векторов, его геометрический смысл.
18. Задачи, приводящие к понятию производной.
19. Определение производной функции в точке.
20. Геометрический и механический смысл производной.

21. Основные теоремы дифференциального исчисления.
22. Понятие дифференциала функции.

Уметь:

1. Действия над матрицами.
2. Разложение определителя по элементам некоторого ряда.
3. Алгоритм вычисления матрицы, обратной данной.
4. Алгоритм вычисления ранга матрицы.
5. Решение СЛУ методом Крамера.
6. Решение СЛУ методом обратной матрицы.
7. Решение СЛУ методом Гаусса.
8. Линейные операции над векторами.
9. Сложение, вычитание, умножение, деление комплексных чисел.
10. Основные правила дифференцирования.
11. Дифференцирование неявных и параметрически заданных функций.
12. Логарифмическое дифференцирование.
13. Производные высших порядков.
14. Правило Лопиталья.
15. Возрастание и убывание функций.
16. Экстремум функции.
17. Выпуклость графика функции. Точки перегиба.
18. Асимптоты графика функции.
19. Применение дифференциала в приближенных вычислениях.
20. Дифференциалы высших порядков.

Владеть:

1. Способы вычисления определителей  $n$ -го порядка.
2. Способы вычисления матрицы, обратной данной.
3. Способы вычисления ранга матрицы.
4. Решение невырожденных СЛУ.
5. Исследование СЛУ на совместность.
6. Решение произвольных СЛУ.
7. Вычисление скалярного, векторного, смешанного произведений векторов по заданным координатам.

#### Продвинутый уровень

Знать:

1. Свойства операции транспонирования матриц.
2. Теорема Лапласа с доказательством.
3. Необходимое и достаточное условие существования обратной матрицы с доказательством.
4. Свойства решений однородной СЛУ.
5. Свойства векторов линейного пространства.
6. Задача о проведении касательной к кривой.
7. Производная логарифмической функции (вывод).
8. Производные степенных и показательных функций (вывод).
9. Теоремы о среднем с доказательством.
10. Формула Тейлора для многочлена.
11. Формула Тейлора для произвольной функции.

Уметь:

1. Докажите свойства операции транспонирования матриц.

2. Докажите, что ранг матрицы не изменяется при элементарных преобразованиях матрицы.
3. Пусть  $A$  – матрица. Доказать, что определитель матрицы  $E-A$  равен 0 или 1.
4. Найти все квадратные матрицы, удовлетворяющие условию

$$A^2 = \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}$$

5. Пусть  $A$  и  $B$  квадратные матрицы с числовыми коэффициентами такие, что  $A^2 = A$ ,  $B^2 = B$ ,  $A \cdot B = B \cdot A$ . Доказать, что определитель  $\det(A-B)$  может принимать только значения 0, 1, -1. Привести примеры.
6. Достаточные условия экстремума функции, выраженные через производные высших порядков.
7. Производные функций, заданных параметрически.
8. Уравнения касательной прямой и нормальной плоскости к пространственной кривой, заданной параметрически.

Владеть:

1. Алгоритм приведения квадратичной формы к каноническому виду.
2. Запишите матрицу  $(A^T)^T$
3. Определите, является ли равенство верным:  $(A+B)(A-B)=A^2-B^2$
4. Общая схема исследования функций и построения графиков.

## Вопросы к экзамену (2 семестр)

Базовый уровень

Знать:

1. Понятие неопределенного интеграла. Первообразная.
2. Свойства неопределенного интеграла.
3. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Интегральная сумма.
4. Условия существования определенного интеграла.
5. Свойства определенного интеграла.
6. Понятие предела для функции двух и более переменных.
7. Непрерывность функций нескольких переменных.
8. Свойства функций, непрерывных в ограниченной замкнутой области.
9. Дифференцируемость и полный дифференциал функции нескольких переменных.
10. Понятие двойного интеграла.
11. Геометрический и физический смысл двойного интеграла.
12. Основные свойства двойного интеграла.
13. Понятие тройного интеграла.
14. Криволинейные интегралы I рода: основные понятия.
15. Криволинейные интегралы II рода: основные понятия.
16. Поверхностный интеграл.
17. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям.
18. Дифференциальные уравнения первого порядка, разрешенные относительно производной, их геометрический смысл.
19. Уравнения с разделяющимися переменными.
20. Линейные уравнения.
21. Понятие числового ряда.
22. Ряд геометрической прогрессии.
23. Гармонический ряд.
24. Знакопеременные ряды.

25. Абсолютная и условная сходимость.
26. Свойства абсолютно сходящихся рядов.
27. Выборка, основные характеристики.
28. Нулевая и конкурирующая, простая и сложная гипотезы. Ошибки первого и второго рода.
29. Статистический критерий проверки нулевой гипотезы. Наблюдаемое значение критерия. Параметрические и непараметрические критерии.

Уметь:

1. Интегрирование элементарных дробей.
2. Интегрирование рациональных функций.
3. Интегрирование тригонометрических функций.
4. Интегрирование некоторых иррациональных функций.
5. Частные производные первого порядка и их геометрическое истолкование.
6. Частные производные высших порядков.
7. Касательная и нормаль к поверхности.
8. Производная по направлению. Градиент.
9. Экстремум функции нескольких переменных.
10. Наибольшее и наименьшее значения функции.
11. Условный экстремум.
12. Метод множителей Лагранжа.
13. Вычисление двойного интеграла в декартовых координатах.
14. Вычисление двойного интеграла в полярных координатах.
15. Методы решения ДУ первого порядка.
16. Методы решения уравнений второго порядка, допускающих понижение порядка.
17. Интегрирование ЛДУ второго порядка с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида.
18. Признак Лейбница.
19. Достаточный признак сходимости знакопеременных рядов.
20. Сходимость степенных рядов.
21. Проверка статистических гипотез.

Владеть:

1. Таблица основных неопределенных интегралов. Непосредственное интегрирование.
2. Замена переменной в неопределенном интеграле.
3. Интегрирование по частям.
4. Способы вычисления определенного интеграла.
5. Формула Ньютона-Лейбница.
6. Замена переменной в определенном интеграле.
7. Формула интегрирования по частям в определенном интеграле.
8. Физические и геометрические приложения определенного интеграла.
9. Методы интегрирования ДУ первого порядка.
10. Методы интегрирования ДУ второго порядка.
11. Признаки сходимости числовых рядов.
12. Основные характеристики выборки.

#### Продвинутый уровень

Знать:

7. Интегралы, не выражающиеся через элементарные функции.
8. Дифференциальные уравнения в полных дифференциалах.
9. Однородные уравнения.
10. Понятие функционального ряда.

Уметь:

1. Несобственные интегралы.
2. Решение уравнений высшего порядка, допускающих понижение порядка.
3. Интегрирование нормальных систем ДУ.
4. Системы линейных ДУ с постоянными коэффициентами.

Владеть:

1. Интерполирование функций.
2. Интегрирование иррациональных функций.
3. Приближенные методы вычисления определенных интегралов.
4. Приложения двойного интеграла.
6. Приложения тройного интеграла.
7. Приложения криволинейных интегралов.
8. Приложения степенных рядов.

#### **8.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций**

Процедура проведения экзамена осуществляется в соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации, обучающихся по образовательным программам высшего образования в СКФУ.

В экзаменационный билет включаются 1 теоретический вопрос и два практических задания.

Для подготовки по билету отводится 40 мин.

При подготовке к ответу студенту предоставляется право пользования справочными таблицами.

**Текущая аттестация студентов** проводится преподавателем, ведущим лекционные и практические занятия по дисциплине. К практическому занятию студент должен подготовить ответы на вопросы для собеседования, выполнить индивидуальные задания по теме занятия. Максимальное количество баллов студент получает, если он активно участвует в работе, владеет материалом, умеет логично и четко излагать мысли, творчески подходит к решению основных вопросов темы, показывает самостоятельность мышления.

Основанием для снижением оценки являются:

- слабое знание темы и основной терминологии;
- пассивность участия в групповой работе;
- отсутствие умения применить теоретические знания для решения практических задач;
- несвоевременность предоставления выполненных работ.

Критерии оценивания конспекта, индивидуального задания приведены в фонде оценочных средств по дисциплине «Математика»

#### **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

На первом этапе необходимо ознакомиться с рабочей программой дисциплины, в которой рассмотрено содержание тем дисциплины лекционного курса, взаимосвязь тем лекций с практическими занятиями, темы и виды самостоятельной работы. По каждому виду самостоятельной работы предусмотрены определённые формы отчетности.

Для успешного освоения дисциплины, необходимо выполнить следующие виды самостоятельной работы, используя рекомендуемые источники информации

№ п/п	Виды самостоятельной работы	Рекомендуемые источники информации (№ источника)			
		Основная	Дополнительная	Методическая литература	Интернет-ресурсы
	<b>1 семестр</b>				

1	Изучение литературы по темам 1-9	1	1	1-2	1-3
3	Подготовка к практическим занятиям	1	1	1-2	1-3
<b>2 семестр</b>					
3	Изучение литературы по темам 10-26	1-2	1-3	1-2	1-3
4	Подготовка к практическим занятиям	1-2	1-3	1-2	1-3

## **10. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **10.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

#### **10.1.1. Перечень основной литературы**

1. Гусак, А. А. Высшая математика. Том 1: учебник / А. А. Гусак. — Минск: ТетраСистемс, 2009. — 544 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28059.html>

2. Гусак, А. А. Высшая математика. Том 2: учебник / А. А. Гусак. — Минск: ТетраСистемс, 2009. — 446 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28060.html>

#### **10.1.2. Перечень дополнительной литературы**

1. Индивидуальные задания по высшей математике. Часть 1. Линейная и векторная алгебра. Аналитическая геометрия. Дифференциальное исчисление функций одной переменной: учебное пособие / А. П. Рябушко, В. В. Бархатов, В. В. Державец, И. Е. Юреть; под редакцией А. П. Рябушко. — Минск: Вышэйшая школа, 2013. — 304 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20266.html>.

2. Индивидуальные задания по высшей математике. Часть 2. Комплексные числа. Неопределенные и определенные интегралы. Функции нескольких переменных. Обыкновенные дифференциальные уравнения: учебное пособие / А. П. Рябушко, В. В. Бархатов, В. В. Державец, И. Е. Юреть; под редакцией А. П. Рябушко. — Минск: Вышэйшая школа, 2014. — 397 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/35481.html>.

3. Индивидуальные задания по высшей математике. Часть 3. Ряды. Кратные и криволинейные интегралы. Элементы теории поля: учебное пособие / А. П. Рябушко, В. В. Бархатов, В. В. Державец, И. Е. Юреть; под редакцией А. П. Рябушко. — Минск: Вышэйшая школа, 2013. — 367 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20211.html>.

### **10.2. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

1. Методические указания по выполнению практических работ по дисциплине «Математика»

2. Методические рекомендации для студентов по организации самостоятельной работы по дисциплине «Математика»

### **10.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. <http://www.biblioclub.ru> - ЭБС "Университетская библиотека онлайн"

2. <http://e.lanbook.com> - электронно-библиотечная система «ЛАНЬ»

3. <http://elibrary.ru/> - eLIBRARY.RU - НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА

### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Microsoft Office – 61541869, Microsoft Windows 7 Профессиональная -61541869

### **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине обеспечение дисциплины**

Специализированная учебная мебель и технические средства обучения, служащие для представления учебной информации.

**УТВЕРЖДАЮ**  
Зав. кафедрой ФЭиЭ  
\_\_\_\_\_ А.В.Пермяков  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_ г.

## **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для проведения текущей и промежуточной аттестации

По дисциплине	<b>МАТЕМАТИКА</b>	
Направление подготовки	<b>08.03.01 Строительство</b>	
Направленность (профиль)	Строительство зданий и сооружений	
Квалификация выпускника	Бакалавр	
Форма обучения	очная	
Год начала обучения	2020	
Объем занятий: Итого	270 ч.	10 з.е.
В том числе аудиторных	76,5 ч.	
Из них:		
Лекций	25,5 ч.	
Практических занятий	24 ч.	
Лабораторных работ	27 ч.	
Самостоятельной работы	126 ч.	
Экзамен 1,2 семестры	67,5	
Контрольная работа 1,2 семестры		

Дата разработки: «\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

## Предисловие

1. Назначение для проверки знаний, умений и навыков текущего и промежуточного контроля.

2. Фонд оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации на основе рабочей программы дисциплины составлен в соответствии с образовательной программой по направлению подготовки 08.03.01, утвержденной на заседании учебно-методического совета ФГАОУ ВО «СКФУ» протокол №\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

3. Разработчик \_\_\_\_\_ Манторова И.В., доцент кафедры ФЭиЭ

4. ФОС рассмотрен и утвержден на заседании кафедры физики, электротехники и электроэнергетики

Протокол №\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

5. ФОС согласован с выпускающей кафедрой кафедры систем управления и информационных технологий

Протокол №\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

6. Проведена экспертиза ФОС. Члены экспертной группы, проводившие внутреннюю экспертизу:

Председатель \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Экспертное заключение: данные оценочные средства соответствует требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, рекомендуются для использования в учебном процессе.

«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (подпись)

7. Срок действия ФОС один год.

По дисциплине

**МАТЕМАТИКА**

Направление подготовки

**08.03.01 Строительство**

Направленность  
(профиль)

Строительство зданий и сооружений

Квалификация выпускника

Бакалавр

Форма обучения

очная

Год начала обучения

2020

Код оцениваемой компетенции (или её части)	Модуль, раздел, тема (в соответствии с Программой)	Тип контроля	Вид контроля	Компонент фонда оценочных средств	Количество заданий для каждого уровня, шт.	
					Базовый	Продвинутый
ОПК-1	Темы 1-26	текущий	письменный	Комплект заданий и вопросов по разделам дисциплины	110	47
ОПК-1	Темы 1-26	текущий	письменный	Комплект заданий для контрольной работы	230	30
ОПК-1	Темы 1-26	промежуточный	устный	Вопросы к экзамену	111	39

Составитель \_\_\_\_\_ Манторова И.В.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.

**УТВЕРЖДАЮ**  
Зав. кафедрой ФЭиЭ  
\_\_\_\_\_ А.В.Пермяков  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

### Вопросы к экзамену (1 семестр)

Базовый уровень

Знать:

1. Матрица. Основные понятия.
2. Виды матриц.
3. Определители. Основные понятия. Свойства определителей.
4. Миноры и алгебраические дополнения.
5. Невырожденная матрица. Присоединенная матрица. Транспонированная матрица. Обратная матрица.
6. Ранг матрицы. Элементарные преобразования матриц.
7. Системы линейных уравнений. Основные понятия. Матричная запись.
8. Невырожденные системы линейных уравнений. Формулы Крамера.
9. Метод обратной матрицы.
10. Теорема Кронекера – Капелли.
11. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса.
12. Векторы. Основные понятия. Коллинеарные, компланарные, равные векторы.
13. Скалярное произведение векторов и его свойства.
14. Теорема о скалярном произведении векторов в координатах.
15. Векторное произведение векторов, его свойства, геометрический смысл.
16. Теорема о векторном произведении векторов в координатах.
17. Смешанное произведение векторов, его геометрический смысл.
18. Задачи, приводящие к понятию производной.
19. Определение производной функции в точке.
20. Геометрический и механический смысл производной.
21. Основные теоремы дифференциального исчисления.
22. Понятие дифференциала функции.

Уметь:

1. Действия над матрицами.
2. Разложение определителя по элементам некоторого ряда.
3. Алгоритм вычисления матрицы, обратной данной.
4. Алгоритм вычисления ранга матрицы.
5. Решение СЛУ методом Крамера.
6. Решение СЛУ методом обратной матрицы.
7. Решение СЛУ методом Гаусса.
8. Линейные операции над векторами.
9. Сложение, вычитание, умножение, деление комплексных чисел.
10. Основные правила дифференцирования.
11. Дифференцирование неявных и параметрически заданных функций.

12. Логарифмическое дифференцирование.
13. Производные высших порядков.
14. Правило Лопиталю.
15. Возрастание и убывание функций.
16. Экстремум функции.
17. Выпуклость графика функции. Точки перегиба.
18. Асимптоты графика функции.
19. Применение дифференциала в приближенных вычислениях.
20. Дифференциалы высших порядков.

Владеть:

1. Способы вычисления определителей n-го порядка.
2. Способы вычисления матрицы, обратной данной.
3. Способы вычисления ранга матрицы.
4. Решение невырожденных СЛУ.
5. Исследование СЛУ на совместность.
6. Решение произвольных СЛУ.
7. Вычисление скалярного, векторного, смешанного произведений векторов по заданным координатам.

#### Продвинутый уровень

Знать:

1. Свойства операции транспонирования матриц.
2. Теорема Лапласа с доказательством.
3. Необходимое и достаточное условие существования обратной матрицы с доказательством.
4. Свойства решений однородной СЛУ.
5. Свойства векторов линейного пространства.
6. Задача о проведении касательной к кривой.
7. Производная логарифмической функции (вывод).
8. Производные степенных и показательных функций (вывод).
9. Теоремы о среднем с доказательством.
10. Формула Тейлора для многочлена.
11. Формула Тейлора для произвольной функции.

Уметь:

1. Докажите свойства операции транспонирования матриц.
2. Докажите, что ранг матрицы не изменяется при элементарных преобразованиях матрицы.
3. Пусть  $A$  – матрица. Доказать, что определитель матрицы  $E-A$  равен 0 или 1.
4. Найти все квадратные матрицы, удовлетворяющие условию

$$A^2 = \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}$$

5. Пусть  $A$  и  $B$  квадратные матрицы с числовыми коэффициентами такие, что  $A^2 = A$ ,  $B^2 = B$ ,  $A \cdot B = B \cdot A$ . Доказать, что определитель  $\det(A-B)$  может принимать только значения 0, 1, -1. Привести примеры.
6. Достаточные условия экстремума функции, выраженные через производные высших порядков.

7. Производные функций, заданных параметрически.
8. Уравнения касательной прямой и нормальной плоскости к пространственной кривой, заданной параметрически.

Владеть:

1. Алгоритм приведения квадратичной формы к каноническому виду.
2. Запишите матрицу  $(A^T)^T$
3. Определите, является ли равенство верным:  $(A+B)(A-B)=A^2-B^2$
4. Общая схема исследования функций и построения графиков.

## Вопросы к экзамену (2 семестр)

### Базовый уровень

Знать:

1. Понятие неопределенного интеграла. Первообразная.
2. Свойства неопределенного интеграла.
3. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Интегральная сумма.
4. Условия существования определенного интеграла.
5. Свойства определенного интеграла.
6. Понятие предела для функции двух и более переменных.
7. Непрерывность функций нескольких переменных.
8. Свойства функций, непрерывных в ограниченной замкнутой области.
9. Дифференцируемость и полный дифференциал функции нескольких переменных.
10. Понятие двойного интеграла.
11. Геометрический и физический смысл двойного интеграла.
12. Основные свойства двойного интеграла.
13. Понятие тройного интеграла.
14. Криволинейные интегралы I рода: основные понятия.
15. Криволинейные интегралы II рода: основные понятия.
16. Поверхностный интеграл.
17. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям.
18. Дифференциальные уравнения первого порядка, разрешенные относительно производной, их геометрический смысл.
19. Уравнения с разделяющимися переменными.
20. Линейные уравнения.
21. Понятие числового ряда.
22. Ряд геометрической прогрессии.
23. Гармонический ряд.
24. Знакопеременные ряды.
25. Абсолютная и условная сходимость.
26. Свойства абсолютно сходящихся рядов.
27. Выборка, основные характеристики.
28. Нулевая и конкурирующая, простая и сложная гипотезы. Ошибки первого и второго рода.
29. Статистический критерий проверки нулевой гипотезы. Наблюдаемое значение критерия. Параметрические и непараметрические критерии.

Уметь:

1. Интегрирование элементарных дробей.
2. Интегрирование рациональных функций.
3. Интегрирование тригонометрических функций.
4. Интегрирование некоторых иррациональных функций.
5. Частные производные первого порядка и их геометрическое истолкование.
6. Частные производные высших порядков.
7. Касательная и нормаль к поверхности.
8. Производная по направлению. Градиент.
9. Экстремум функции нескольких переменных.
10. Наибольшее и наименьшее значения функции.
11. Условный экстремум.
12. Метод множителей Лагранжа.
13. Вычисление двойного интеграла в декартовых координатах.
14. Вычисление двойного интеграла в полярных координатах.
15. Методы решения ДУ первого порядка.
16. Методы решения уравнений второго порядка, допускающих понижение порядка.
17. Интегрирование ЛДУ второго порядка с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида.
18. Признак Лейбница.
19. Достаточный признак сходимости знакпеременных рядов.
20. Сходимость степенных рядов.
21. Проверка статистических гипотез.

Владеть:

1. Таблица основных неопределенных интегралов. Непосредственное интегрирование.
2. Замена переменной в неопределенном интеграле.
3. Интегрирование по частям.
4. Способы вычисления определенного интеграла.
5. Формула Ньютона-Лейбница.
6. Замена переменной в определенном интеграле.
7. Формула интегрирования по частям в определенном интеграле.
8. Физические и геометрические приложения определенного интеграла.
9. Методы интегрирования ДУ первого порядка.
10. Методы интегрирования ДУ второго порядка.
11. Признаки сходимости числовых рядов.
12. Основные характеристики выборки.

#### Продвинутый уровень

Знать:

1. Интегралы, не выражающиеся через элементарные функции.
2. Дифференциальные уравнения в полных дифференциалах.
3. Однородные уравнения.
4. Понятие функционального ряда.

Уметь:

1. Несобственные интегралы.
2. Решение уравнений высшего порядка, допускающих понижение порядка.
3. Интегрирование нормальных систем ДУ.
4. Системы линейных ДУ с постоянными коэффициентами.

Владеть:

1. Интерполирование функций.
2. Интегрирование иррациональных функций.
3. Приближенные методы вычисления определенных интегралов.
4. Приложения двойного интеграла.
6. Приложения тройного интеграла.
7. Приложения криволинейных интегралов.
8. Приложения степенных рядов.

## 1. Критерии оценивания компетенций

Оценка «отлично» выставляется студенту, если теоретическое содержание дисциплины освоено полностью, без пробелов; исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний; использует в ответе дополнительный материал все предусмотренные программой задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному; анализирует полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если теоретическое содержание дисциплины освоено полностью, необходимые практические компетенции в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое. Студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если теоретическое содержание дисциплины освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, большинство предусмотренных программой заданий выполнено, но в них имеются ошибки, при ответе на поставленный вопрос студент допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, наблюдаются нарушения логической последовательности в изложении программного материала.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, необходимые практические компетенции не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному.

## 2. Описание шкалы оценивания

Промежуточная аттестация в форме экзамена предусматривает проведение обязательной экзаменационной процедуры и оценивается 40 баллами из 100. Минимальное количество баллов, необходимое для допуска к экзамену, составляет 33 балла. Положительный ответ студента на экзамене оценивается рейтинговыми баллами в диапазоне от **20** до **40** ( $20 \leq S_{\text{экс}} \leq 40$ ), оценка **меньше 20** баллов считается неудовлетворительной.

Шкала соответствия рейтингового балла экзамена 5-балльной системе

Рейтинговый балл по дисциплине	Оценка по 5-балльной системе
35 – 40	Отлично
28 – 34	Хорошо
20 – 27	Удовлетворительно

## 3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедура проведения экзамена осуществляется в соответствии с Положением о

проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования в СКФУ.

В экзаменационный билет включаются 1 теоретический вопрос и два практических задания.

Для подготовки по билету отводится 40 мин. При подготовке к ответу студенту предоставляется право пользования справочными таблицами.

Составитель \_\_\_\_\_ Манторова И.В.  
(подпись)

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

### Оценочный лист

№ п/п	Ф.И.О. студента	Параметры состояния образованности								Итоговый балл	
		Предметно-информационная составляющая образованности				Деятельностно-коммуникативная составляющая образованности			Ценностно-ориентационная составляющая образованности		
		Контрольно-методический срез	Общеучебные умения и навыки			Уровень развития устной речи	Умение работать с информацией	Грамотность	Умение использовать полученные знания в повседневной жизни		Уровень адекватности самооценки
Умение анализировать	Умение доказывать		Умение делать выводы								
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
11											
12											
13											
14											

УТВЕРЖДАЮ  
 Зав. кафедрой ФЭиЭ  
 \_\_\_\_\_ А.В.Пермяков  
 «\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

Комплект заданий и вопросов по темам дисциплины

Раздел 1.

Базовый уровень

1. Даны квадратные матрицы ~~2~~  $2$ -ого порядка и  $B = \begin{pmatrix} 1 & -12 & 2 & 5 & 0 & 1 & 3 & 4 & 1 & 2 & 5 & 1 & 2 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 2 & 3 & 0 & 1 & 2 & 1 & 0 & 1 & 1 & 4 & 2 & 5 & 5 & 3 & 0 & 0 \end{pmatrix}$ .

Вычислите следующие выражения:

а)  $A+B$ ; б)  $A-B$ .

2. Даны матрицы  $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 8 & 9 & 10 & 11 & 12 & 13 & 14 & 15 & 16 & 17 & 18 & 19 & 20 & 21 & 22 & 23 & 24 & 25 & 26 & 27 & 28 & 29 & 30 & 31 & 32 & 33 & 34 & 35 & 36 & 37 & 38 & 39 & 40 & 41 & 42 & 43 & 44 & 45 & 46 & 47 & 48 & 49 & 50 \end{pmatrix}$ ,  $B = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 8 & 9 & 10 & 11 & 12 & 13 & 14 & 15 & 16 & 17 & 18 & 19 & 20 & 21 & 22 & 23 & 24 & 25 & 26 & 27 & 28 & 29 & 30 & 31 & 32 & 33 & 34 & 35 & 36 & 37 & 38 & 39 & 40 & 41 & 42 & 43 & 44 & 45 & 46 & 47 & 48 & 49 & 50 \end{pmatrix}$ ,  
 $C = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 8 & 9 & 10 & 11 & 12 & 13 & 14 & 15 & 16 & 17 & 18 & 19 & 20 & 21 & 22 & 23 & 24 & 25 & 26 & 27 & 28 & 29 & 30 & 31 & 32 & 33 & 34 & 35 & 36 & 37 & 38 & 39 & 40 & 41 & 42 & 43 & 44 & 45 & 46 & 47 & 48 & 49 & 50 \end{pmatrix}$ ,  $D = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 8 & 9 & 10 & 11 & 12 & 13 & 14 & 15 & 16 & 17 & 18 & 19 & 20 & 21 & 22 & 23 & 24 & 25 & 26 & 27 & 28 & 29 & 30 & 31 & 32 & 33 & 34 & 35 & 36 & 37 & 38 & 39 & 40 & 41 & 42 & 43 & 44 & 45 & 46 & 47 & 48 & 49 & 50 \end{pmatrix}$ ,  $F = (-2; 3; 1)$ .

Вычислите следующие матричные выражения (если какая-нибудь операция не определена, объясните, почему):

а)  $A+B$ ;

б)  $B-D$ ;

в)  $A+B-C$ ;

г)  $A^T+B$ ;

д)  $D^T+F$ ;

е)  $F^T+A$ .

3. Даны квадратные матрицы  $A$   $2$ -ого порядка и  $B = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 8 & 9 & 10 & 11 & 12 & 13 & 14 & 15 & 16 & 17 & 18 & 19 & 20 & 21 & 22 & 23 & 24 & 25 & 26 & 27 & 28 & 29 & 30 & 31 & 32 & 33 & 34 & 35 & 36 & 37 & 38 & 39 & 40 & 41 & 42 & 43 & 44 & 45 & 46 & 47 & 48 & 49 & 50 \end{pmatrix}$ .

Вычислите следующие выражения:

а)  $A-2B$ ;

б)  $3A+2B$ ;

в)  $2A-4B$ .

4. Даны матрицы  $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 8 & 9 & 10 & 11 & 12 & 13 & 14 & 15 & 16 & 17 & 18 & 19 & 20 & 21 & 22 & 23 & 24 & 25 & 26 & 27 & 28 & 29 & 30 & 31 & 32 & 33 & 34 & 35 & 36 & 37 & 38 & 39 & 40 & 41 & 42 & 43 & 44 & 45 & 46 & 47 & 48 & 49 & 50 \end{pmatrix}$ ,  $B = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 8 & 9 & 10 & 11 & 12 & 13 & 14 & 15 & 16 & 17 & 18 & 19 & 20 & 21 & 22 & 23 & 24 & 25 & 26 & 27 & 28 & 29 & 30 & 31 & 32 & 33 & 34 & 35 & 36 & 37 & 38 & 39 & 40 & 41 & 42 & 43 & 44 & 45 & 46 & 47 & 48 & 49 & 50 \end{pmatrix}$ ,  $C = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 8 & 9 & 10 & 11 & 12 & 13 & 14 & 15 & 16 & 17 & 18 & 19 & 20 & 21 & 22 & 23 & 24 & 25 & 26 & 27 & 28 & 29 & 30 & 31 & 32 & 33 & 34 & 35 & 36 & 37 & 38 & 39 & 40 & 41 & 42 & 43 & 44 & 45 & 46 & 47 & 48 & 49 & 50 \end{pmatrix}$ ,  
 $D = (-1, 2, 3)$ ,  $X = (-2; 3; 1)$ .

Вычислите следующие матричные выражения (если какая-нибудь операция не определена, объясните, почему):

а)  $2A+B$ ;

б)  $2B-D$ ;

в)  $A+2B-3C$ ;

г)  $3A^T+B$ ;

д)  $D^T+2X$ ;

е)  $2X-D$ .

5. Даны квадратные матрицы  $A$   $2$ -ого порядка

Вычислите  $A \cdot B$ ,  $B \cdot A$  и  $A \cdot B - B \cdot A$ .

6. Даны матрицы  $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 8 & 9 & 10 & 11 & 12 & 13 & 14 & 15 & 16 & 17 & 18 & 19 & 20 & 21 & 22 & 23 & 24 & 25 & 26 & 27 & 28 & 29 & 30 & 31 & 32 & 33 & 34 & 35 & 36 & 37 & 38 & 39 & 40 & 41 & 42 & 43 & 44 & 45 & 46 & 47 & 48 & 49 & 50 \end{pmatrix}$ ,  $B = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 8 & 9 & 10 & 11 & 12 & 13 & 14 & 15 & 16 & 17 & 18 & 19 & 20 & 21 & 22 & 23 & 24 & 25 & 26 & 27 & 28 & 29 & 30 & 31 & 32 & 33 & 34 & 35 & 36 & 37 & 38 & 39 & 40 & 41 & 42 & 43 & 44 & 45 & 46 & 47 & 48 & 49 & 50 \end{pmatrix}$ ,  $C = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 8 & 9 & 10 & 11 & 12 & 13 & 14 & 15 & 16 & 17 & 18 & 19 & 20 & 21 & 22 & 23 & 24 & 25 & 26 & 27 & 28 & 29 & 30 & 31 & 32 & 33 & 34 & 35 & 36 & 37 & 38 & 39 & 40 & 41 & 42 & 43 & 44 & 45 & 46 & 47 & 48 & 49 & 50 \end{pmatrix}$ ,  
 $D = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 8 & 9 & 10 & 11 & 12 & 13 & 14 & 15 & 16 & 17 & 18 & 19 & 20 & 21 & 22 & 23 & 24 & 25 & 26 & 27 & 28 & 29 & 30 & 31 & 32 & 33 & 34 & 35 & 36 & 37 & 38 & 39 & 40 & 41 & 42 & 43 & 44 & 45 & 46 & 47 & 48 & 49 & 50 \end{pmatrix}$ ,  $F = (-2; 3; 1)$

Вычислите следующие матричные выражения (если какая-нибудь операция не определена, объясните, почему):

а)  $A \cdot B$  и  $B \cdot A$ ;

- б)  $D \cdot C$  и  $C \cdot D$ ;  
 в)  $A \cdot F$  и  $F \cdot A$ ;  
 г)  $D \cdot F$  и  $F \cdot D$ ;  
 д)  $F \cdot A$ ;  
 е)  $F^T \cdot A$ .

7. Пусть заданы матрицы  $A$  размера  $m_1 \times n_1$  и  $B$  размера  $m_2 \times n_2$ . Какому условию должны удовлетворять числа  $m_{1,2}$  и  $n_{1,2}$ , чтобы была определена операция сложения матриц  $A + B$ ?

8. Пусть заданы матрицы  $A$  размера  $m_1 \times n_1$  и  $B$  размера  $m_2 \times n_2$ . Какому условию должны удовлетворять числа  $m_{1,2}$  и  $n_{1,2}$ , чтобы было определено произведение матриц  $A \cdot B$ ?

9. Решить систему методом Гаусса:

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + 2x_3 + 3x_4 = 1 \\ 3x_1 - x_2 - x_3 - 2x_4 = -4 \\ 2x_1 + 3x_2 - x_3 - x_4 = -6 \\ x_1 + 2x_2 + 3x_3 - x_4 = -4 \end{cases}$$

10. Решить систему с помощью обратной матрицы и по правилу Крамера:

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + x_3 = 15 \\ 2x_1 + x_2 + 3x_3 = 9 \\ x_1 + 3x_2 + 2x_3 = -6 \end{cases}$$

11.  $A = \begin{pmatrix} 2 & 3 & -1 \\ 4 & 5 & 2 \\ -1 & 0 & 7 \end{pmatrix}$ ;  $B = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 5 \\ 0 & 1 & 3 \\ 2 & -2 & 4 \end{pmatrix}$ ,  
 $2(A+B) \cdot (2B-A) = ?$

### Продвинутый уровень

1.  $\begin{pmatrix} 2 & 3 & 1 \\ -1 & 2 & 4 \\ 5 & 3 & 0 \end{pmatrix} \cdot X = \begin{pmatrix} 2 & 7 & 13 \\ -1 & 0 & 5 \\ 5 & 13 & 21 \end{pmatrix}$ ;  $X = ?$

2. Выяснить, сколько решений имеет система, и найти эти решения:

$$\begin{cases} 3x_1 + x_2 - 8x_3 + 2x_4 + x_5 = 0 \\ 2x_1 - 2x_2 - 3x_3 - 7x_4 + 2x_5 = 0 \\ x_1 + 11x_2 - 12x_3 + 34x_4 - 5x_5 = 0 \end{cases}$$

## Раздел 2

### Базовый уровень

- Найти точку, симметричную точке  $M(-3,1)$  относительно начала координат.
- Доказать, что треугольник с вершинами  $A(-1,3)$ ,  $B(2,-1)$ ,  $C(5,3)$  является равнобедренным.
- Даны две противоположные вершины квадрата  $A(-1,1)$  и  $C(2,6)$ . Найти координаты двух других вершин.
- Дано общее уравнение прямой  $3x - 2y + 12 = 0$ . Составьте уравнение этой прямой с угловым коэффициентом и уравнение в отрезках.
- Составьте уравнение прямой с угловым коэффициентом  $k = 2$ , проходящей через точку  $M(-1;2)$ .
- Составьте уравнение прямой, проходящей через точки  $M_1(2;1)$  и  $M_2(1;-3)$ .
- Дано общее уравнение прямой  $12x - 5y - 60 = 0$ . Написать:
  - уравнение с угловым коэффициентом;
  - уравнение в отрезках;
  - нормальное уравнение.
- Прямая на плоскости отсекает на осях координат равные положительные отрезки. Составить уравнение прямой, если площадь треугольника, образованного прямой с осями координат, равна 8 кв.ед.

9. Не вычисляя координаты вершин треугольника, написать уравнения прямых, проведенных через эти вершины параллельно противоположным сторонам. Стороны треугольника заданы уравнениями:  $5x-2y+6=0$ ;  $4x-y+3=0$  и  $x+3y-7=0$ .

10. Составить уравнение прямой, которая проходит через точку  $P(8;6)$  и отсекает от координатного угла треугольник с площадью, равной 12 кв.ед.

11. Составить уравнение прямой, проходящей через точку  $P(-2; 3)$  на одинаковых расстояниях от точек  $A(5; -1)$  и  $B(3; 7)$ .

12. Вычислить расстояние  $d$  между параллельными прямыми:  $3x - 4y - 10 = 0$ ;  $6x - 8y + 5 = 0$ .

### Продвинутый уровень

1. Найти координаты центра тяжести системы двух материальных точек  $M_1(x_1, y_1)$  и  $M_2(x_2, y_2)$ , в которых сосредоточены массы  $m_1$  и  $m_2$ .

2. Даны вершины однородного проволочного треугольника:  $A(-1,3)$ ,  $B(2, -1)$ ,  $C(-2, 3)$ . Определить центр тяжести треугольника ABC.

3. Даны вершины однородной четырехугольной пластинки:  $A(-1, 1)$ ,  $B(3, -1)$ ,  $C(2, 2)$ ,  $D(-2, -2)$ . Найти координаты центра тяжести этой пластинки.

4. Даны вершины треугольника  $A(2; -5)$ ,  $B(1; -2)$ ,  $C(4;7)$ . Найти точку пересечения со стороной AC биссектрисы его внутреннего угла при вершине B.

5. Даны вершины треугольника:  $A(1;-1)$ ,  $B(-2;1)$  и  $C(3;5)$ . Составить уравнение перпендикуляра, опущенного из вершины A на медиану, проведенную из вершины B.

6. Луч света, проходящий через точку  $M_1(3;-1)$ , отражается от прямой  $2x-y-1=0$  и после этого проходит через точку  $M_2(5;3)$ . Написать уравнения падающего и отраженного лучей.

7. Струя воды, выбрасываемая фонтаном, принимает форму параболы, параметр которой  $p = 0,1$  м. Определить высоту струи, если известно, что она падает в бассейн на расстояние 2 м от места выхода.

### Раздел 3

#### Базовый уровень

1. Вычислить:

$$1. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{-2x + 2 - 4x^2}{5 + x + 8x^2};$$

$$2. \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x - 3 + 2x^2}{x - 2 + x^2};$$

2. Найти предел функции:

$$1) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5x^4 - 7x^2 + 5x - 4}{x^4 + x^2 + x + 1};$$

$$2) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{(x+3)(x+4)(x+5)}{x^4 + x - 11};$$

$$3) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3 + x + 2}{x^2 - x + 1};$$

$$4) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^3 - 2x^2 + x}{2x^3 + x - 1};$$

$$5) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{7x^4 + 2x^3 - 14}{5x^4 + x^3 + x^2 + x - 1}.$$

#### Продвинутый уровень

1. Вычислить:

$$1. \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(5-n)^2 + (5+n)^2}{(5-n)^2 - (5+n)^2}; \quad 2. \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(4-n)^3 - (2-n)^3}{(1-n)^2 - (2+n)^4}.$$

$$3. \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(3-n)^3 - (2-n)^3}{(1-n)^3 - (1+n)^3}; \quad 4. \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(2-n)^2 - (1+n)^2}{(1+n)^2 - (2-n)^2}.$$

$$5. \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(3+n)^2 - (2+n)^2}{(2+n)^2 - (1-n)^2}; \quad 6. \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(n+2)^3 - (n+2)^2}{(n-2)^3 - (n+2)^3}.$$

### Раздел 4.

#### Базовый уровень

1. Найти производные функций:

1.  $y = 2x^3 + 5x^2 - 7x - 4$

2.  $y = \sqrt{x}$

3.  $y = -ctg x - x$

4.  $y = \frac{1}{x^2}$

5.  $y = \sqrt[3]{x^2}$

6.  $y = 5 \sin x + 3 \cos x$

7.  $y = 5(\operatorname{tg} x - x)$

8.  $y = \frac{1}{e^x + 1}$

9.  $y = 2^{x^2}$

10.  $y = x\sqrt{x}$

2. Вычислить производную функции

а)  $y = 5^x + x \ln x$ , в точке  $x_0 = 1$ ;

б)  $y(x) = \frac{2}{3}x^3 - \frac{1}{5}x - 4x^3 + 5$ , в точке  $x_0 = 1$ ;

в)  $f(x) = 2x\sqrt{x} - \frac{1}{\sqrt{x}}$  в точке  $x_0 = 4$ ;

г)  $f(x) = 4x^3 + 6x + 3$  в точке  $x_0 = 1$ .

3. Составить уравнение касательной и нормали к графику функции  $y$  в точке:

1.  $y = x - x^2$ ,  $a = 1$ .      2.  $y = x^2 + x + 1$ ,  $a = -1$ .

3.  $y = x^3 + x$ ,  $a = 1$ .      4.  $y = \sqrt{x} - 2$ ,  $a = 4$ .

5.  $y = x^2 + \sqrt{x^3}$ ,  $a = 1$ .      6.  $y = \sqrt[3]{x^2} - 9$ ,  $a = -27$ .

7.  $y = \frac{2 + \sqrt{x}}{2 - \sqrt{x}}$ ,  $a = 9$ .      8.  $y = 32 \sqrt[4]{x} - x$ ,  $a = 16$ .

9.  $y = x^2 - x - 1$ ,  $a = 1$ .      10.  $y = \frac{x^2 - 2x + 2}{x^2}$ ,  $a = 2$ .

4. Найти значения  $x$ , при которых функция  $f(x) = 4x + \frac{9}{x}$  имеет экстремумы.

5. Найти значения  $x$ , при которых функция  $f(x) = 3x^2 + \frac{48}{x}$  имеет экстремумы.

6. Найти интервалы монотонного убывания функции  $y = x^3 + 1,5x^2 + 2$ .

7. Найти интервалы монотонного убывания функции  $y = \frac{x^3}{3} - 2x^2 + 3x + 1$ .

8. Найти интервалы монотонного убывания функции  $y = \frac{x^3}{6} + \frac{x^2}{4} - x$ .

9. Найти уравнение наклонной асимптоты графика функций  $y = \frac{-3x^2 - 5x - 4}{x + 1}$ .

10. Найти уравнение наклонной асимптоты графика функций  $y = \frac{x^2 + 3x - 12}{x + 5}$ .

11. Найти все критические точки функции  $f(x) = 2x^2 - 6|x + 1| + 5$ .



астроиды  $x^{\frac{2}{3}} + y^{\frac{2}{3}} = a^{\frac{2}{3}}$ .

5. Вычислить объем тела, ограниченного поверхностью  $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} + \frac{z^2}{c^2} = 1$ .

6. Вычислить площадь поверхности, образованной вращением дуги циклоиды  $x = a(t - \sin t)$ ,  $y = a(1 - \cos t)$  вокруг оси Oх.

7. Котел, имеющий форму полушара радиуса r, наполнен водой. Какую работу необходимо затратить, чтобы выкачать воду из котла?

8. Исследовать сходимость интеграла  $\int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{\ln(\sin x)}{\sqrt{x}} dx$

### Раздел 6. Базовый уровень

1. Найти частные производные до второго порядка включительно заданных функций:

1.  $z = e^{xy}$ .
2.  $z = x \ln(x/y)$ .
3.  $z = \sin(xy)$ .
4.  $z = e^x \cos y$ .
5.  $z = \sqrt{x^2 + y^2}$ .
6.  $z = \ln(x^2 + y)$ .
7.  $z = \sqrt{2xy + y^2}$ .
8.  $z = \ln \sqrt[3]{xy}$ .
9.  $z = x \cos y + y \sin x$ .
10.  $z = (1 + x)^2(1 + y)^4$ .

2. Найти производные функции  $z=z(u,v)$ :

$z'_x$  и  $z'_y$ ,  $u = u(x, y)$  и  $v = v(x, y)$ .

1.  $z = u^2 + v^2$ ,  $u = x + y$ ,  $v = x - y$ .
2.  $z = \ln(u^2 + v^2)$ ,  $u = xy$ ,  $v = x/y$ .
3.  $z = u^v$ ,  $u = \sin x$ ,  $v = \cos y$ .
4.  $z = u^2 + 2v^3$ ,  $u = x^2 - y^2$ ,  $v = e^{xy}$ .
5.  $z = \text{arctg}(u/v)$ ,  $u = x \sin y$ ,  $v = x \cos y$ .
6.  $z = \ln(u - v^2)$ ,  $u = x^2 + y^2$ ,  $v = y$ .
7.  $z = u^3 + v^2$ ,  $u = \ln \sqrt{x^2 + y^2}$ ,  $v = \text{arctg}(y/x)$ .
8.  $z = \sqrt{uv}$ ,  $u = \ln(x^2 + y^2)$ ,  $v = xy^2$ .
9.  $z = e^{uv}$ ,  $u = \ln x$ ,  $v = \ln y$ .
10.  $z = \ln(u/v)$ ,  $u = \sin(x/y)$ ,  $v = \sqrt{x/y}$ .

3. Найти производные функций, заданных неявно:

1.  $y^x = x^y$ .
2.  $y = 1 + y^x$ .
3.  $y = x + \ln y$ .
4.  $x + y = e^{x-y}$ .
5.  $x^2 e^{2y} - y^2 e^{2x} = 0$ .
6.  $x - y + \text{arctg} y = 0$ .
7.  $y \sin x - \cos(x - y) = 0$ .
8.  $\sin(xy) - e^{xy} - x^2 y = 0$ .
9.  $1 + xy - \ln(e^{xy} + e^{-xy}) = 0$ .
10.  $x^2 - 2xy + y^2 + x + y - 2 = 0$ .

### Продвинутый уровень

1. Найти область существования функции:

1)  $z = xy$  и 2)  $z = x^2 + y^2$ ;  $f(x, y) = \arcsin(1 - x^2 - y^2) + \arcsin 2xy$ .

2. Выразить объем прямоугольного параллелепипеда, вписанного в шар радиуса  $R$ , как функцию двух его измерений  $x$ ,  $y$ . Найти область определения этой функции.
3. Выразить площадь  $S$  равнобокой трапеции как функцию трех величин: длин оснований  $x$  и  $y$  и боковой стороны  $z$ .
4. Выразить площадь треугольника как функцию длин двух его сторон при условии, что известен полупериметр треугольника  $p$ .

### Раздел 7. Базовый уровень

Решить дифференциальные уравнения:

- 1)  $2x\sqrt{1-y^2}dx + ydy = 0$
- 2)  $4xdx - 3ydy = 3x^2ydy - 2xy^2dy$ ;
- 3)  $xy' - y^2 = 0, y(1) = 1$ ;
- 4)  $\frac{dx}{x+y} = \frac{dy}{y-x}$ ;
- 5)  $xy' = 4\sqrt{2x^2 + y^2} + y + y$ ;
- 6)  $y' = \frac{y}{x} \ln \frac{y}{x}, y(1) = 1$ ;
- 7)  $y' = y \sin x = \sin x \cos x$ ;
- 8)  $y' = \frac{y}{x} = x^2$ ;
- 9)  $y' - \frac{3}{x}y = \frac{2}{x^3}, y(1) = 1$ ;
- 10)  $y' + xy = (1+x)e^{-x}y^2$ ;
- 11)  $2xy'y'' = (y')^2 + 1$ ;
- 12)  $2yy'' - 3(y')^2 = 4y^2, y(0) = y'(0) = 1$ ;
- 13)  $y'' + 9y = \sin 3x + 2e^x$ ;
- 14)  $y'' - 4y' + 5y = (16 - 2x)e^{-x} + x^2$ ;
- 15)  $y'' - 6y' + 9y = 3e^{3x}, y(0) = \frac{4}{3}, y'(0) = \frac{1}{27}$ ;
- 16)  $y'' + 4y = \sin x, y(0) = y'(0) = 1$ ;
- 17)  $y'' + 4y = \frac{1}{\sin^2 x}$ ;
- 18)  $y'' - 6y' + 8y = \frac{4e^{2x}}{1 + e^{-2x}}, y(0) = y'(0) = 0$ ;

### Продвинутый уровень

1. Известно, что скорость охлаждения тела пропорциональна разности между температурой тела  $T_T$  и температурой окружающей среды  $T_c$ . Найти зависимость температуры тела от времени  $t$ , если  $T_T(0) = T_0$ .
2. Найти кривую, проходящую через точку  $(2;0)$  и обладающую тем свойством, что отрезок касательной между точкой касания и осью ординат имеет постоянную длину, равную 2.
3. Тело массой  $m$  падает под действием силы тяжести и тормозящей силы сопротивления воздуха, пропорциональной квадрату скорости. Найти закон изменения скорости падения тела, если  $V(0)=0$ .

### Раздел 8.

### Базовый уровень

1. Исследовать ряд на сходимость:

$$1.1. \text{ а) } \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n+2}{\sqrt{n(n+1)}}, \quad \text{б) } \sum_{n=1}^{\infty} \left( \frac{2n^2-1}{3n^2+1} \right)^n, \quad \text{в) } \sum_{n=1}^{\infty} \frac{3n^3}{(2n-1)^2}, \quad \text{г) } \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2}{8n^3+1},$$

$$1.2. \text{ а) } \sum_{n=1}^{\infty} \left( \frac{3n}{3n+1} \right)^n, \quad \text{б) } \sum_{n=1}^{\infty} \frac{3n-1}{2n^n}, \quad \text{в) } \sum_{n=1}^{\infty} \left( \frac{2n}{2n+1} \right)^{n^2}, \quad \text{г) } \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2}{5n^3+2},$$

$$1.3. \text{ а) } \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{3n+2}, \quad \text{б) } \sum_{n=1}^{\infty} \left( \frac{3n}{3n+1} \right)^n, \quad \text{в) } \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^6}{8n^9-3}, \quad \text{г) } \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2 \cdot 2^n}{3^n},$$

$$1.4. \text{ а) } \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n+3}{(n+2)^2}, \quad \text{б) } \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n! \cdot 5^n}{n^n}, \quad \text{в) } \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^3}{8n^6-5}, \quad \text{г) } \sum_{n=1}^{\infty} \left( \frac{n}{3n-1} \right)^{n^2},$$

$$1.5. \text{ а) } \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2}{n^3 - \frac{1}{2}}, \quad \text{б) } \sum_{n=1}^{\infty} \left( \frac{n}{2n+1} \right)^{n^2}, \quad \text{в) } \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^7}{5n^9-3}, \quad \text{г) } \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n \cdot 6^n}{7^n},$$

### Продвинутый уровень

1. Вычислить приближенно интеграл, взяв два члена разложения подынтегральной функции в ряд. Оценить погрешность.

$$1. \int_0^{1/2} e^{-2x^2} dx, \quad 2. \int_0^{1/2} \ln(1+x^3) dx, \quad 3. \int_0^{1/2} \sin x^2 dx, \quad 4. \int_0^{1/2} \cos x^2 dx, \quad 5. \int_0^1 e^{-x^2} dx,$$
$$6. \int_0^{1/2} \ln(1+x^4) dx.$$

### Раздел 9.

#### Базовый уровень

По данным выборки, удовлетворяющей нормальному закону распределения, вычислить:

- 1) выборочное среднее;
  - 2) исправленное выборочное среднее квадратическое отклонение;
  - 3) доверительный интервал для математического ожидания при доверительной вероятности  $\gamma$ ;
  - 4) доверительный интервал для среднего квадратического отклонения для того же значения  $\gamma$ .
- $\gamma = 0.95$

18.3 15.5 24.5 24.7 18.0 13.3 15.4 10.1 23.1 19.3 5.7 11.6 14.3 -4.5 20.3 32.3

#### Продвинутый уровень

1. Выборочно обследовали партию кирпича, поступившего на стройку. Из 100 проб в 12 случаях кирпич оказался бракованным. Найти точечную оценку доли бракованного кирпича и  $\sigma_p$ .

2. Для определения среднего процентного содержания белка в зернах пшеницы было отобрано 625 зерен, обследование которых показало, что выборочное среднее равно 16,8, а

выборочная несмещенная дисперсия 4. Чему равна предельная ошибка выборки? Доверительная вероятность  $\gamma = 98,8 \%$ .

3. Среди стандартных изделий одной фабрики в среднем 15 % относится ко второму сорту. С какой вероятностью можно утверждать, что процент  $p$  изделий второго сорта среди 1000 стандартных изделий данной фабрики отличается от 15 % не более чем на 2 %?

4. Из партии в 5000 электрических ламп было отобрано 300 по схеме бесповторной выборки. Средняя продолжительность горения ламп в выборке оказалась равной 1450 часам, а дисперсия 4000. Найти доверительный интервал для среднего срока горения лампы. Доверительная вероятность  $\gamma = 99,96 \%$ .

5. При анализе точности фасовочного автомата было проведено 12 независимых контрольных взвешиваний пачек кофе. Известно, что фасовочный аппарат отрегулирован без смещения, так что его ошибка подчиняется нормальному закону распределения  $N(0, \sigma^2)$ , но значение параметра  $\sigma^2$  неизвестно. По результатам контрольных взвешиваний была рассчитана выборочная дисперсия  $S^2=0.7$  ( $\text{г}^2$ ). Получить интервальную оценку для среднего квадратического отклонения ошибки взвешивания с уровнем доверия 0.95.

Аналитик рынка ценных бумаг оценивает среднюю доходность определенного вида акций.

6. Случайная выборка из 16 дней показала, что средняя доходность по акциям данного типа составляет 8% с выборочным средним квадратическим отклонением в 4%. Предполагая, что доходность акции подчиняется нормальному закону распределения, определите 99% - ый доверительный интервал для средней доходности интересующего аналитика вида акций.

## 1. Критерии оценивания компетенций

Оценка «отлично» ставится, если студент выполнил решение задачи в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий; в ответе правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно выполняет анализ ошибок.

Оценка «хорошо» ставится, если студент выполнил требования к оценке "5", но допущены 2-3 недочета.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если студент выполнил работу не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы; в ходе проведения работы были допущены ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если студент выполнил работу не полностью или объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов;

## 2. Описание шкалы оценивания

Максимально возможный балл за весь текущий контроль устанавливается равным 55. Текущее контрольное мероприятие считается сданным, если студент получил за него не менее 60% от установленного для этого контроля максимального балла. Рейтинговый балл, выставляемый студенту за текущее контрольное мероприятие, сданное студентом в установленные графиком контрольных мероприятий сроки, определяется следующим образом:

Уровень выполнения контрольного задания	Рейтинговый балл (в % от максимального балла за контрольное задание)
Отличный	100
Хороший	80
Удовлетворительный	60
Неудовлетворительный	0

## 3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений,

**навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Предлагаемые студенту задания позволяют проверить компетенции ОПК-1.

Сущность внутренней дифференциации состоит в обеспечении разноуровневости, предполагающая такую организацию обучения, при которой студенты, обучаясь по одной программе, имеют право и возможность усваивать ее на различных планируемых уровнях, но не ниже уровня обязательных требований. Каждой группе предлагать задания, ориентированные на предел возможностей самых сильных его представителей.

**Оценочный лист**

Оцениваемый критерий	Оценка				
	Задание 1	Задание 2	Задание 3	Задание 4	Задание ...
Обоснованность выбора способа решения					
Правильность, корректность и логичность вычислений и преобразований					
Верный ответ					

Составитель \_\_\_\_\_ Манторова И.В.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2020г.

УТВЕРЖДАЮ  
Зав. кафедрой ФЭиЭ  
\_\_\_\_\_ А.В.Пермяков  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

**Комплект заданий для контрольной работы**  
**Контрольная работа (1 семестр)**  
**Базовый уровень**

**Задание 1.**

Даны векторы  $\vec{a}(a_1, a_2, a_3)$ ,  $\vec{b}(b_1, b_2, b_3)$ ,  $\vec{c}(c_1, c_2, c_3)$ ,  $\vec{d}(d_1, d_2, d_3)$  в некотором базисе. Показать, что векторы  $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$  образуют базис и найти координаты вектора  $\vec{d}$  в этом базисе. Систему линейных уравнений решить по методу Гаусса.

1.  $\vec{a}(1;2;3)$ ,  $\vec{b}(-1;3;2)$ ,  $\vec{c}(7;-3;5)$ ,  $\vec{d}(6;10;17)$ .
2.  $\vec{a}(4;7;8)$ ,  $\vec{b}(9;1;3)$ ,  $\vec{c}(2;-4;1)$ ,  $\vec{d}(1;-13;-13)$ .
3.  $\vec{a}(8;2;3)$ ,  $\vec{b}(4;6;10)$ ,  $\vec{c}(3;-2;1)$ ,  $\vec{d}(7;4;11)$ .
4.  $\vec{a}(10;3;1)$ ,  $\vec{b}(1;4;2)$ ,  $\vec{c}(3;9;2)$ ,  $\vec{d}(19;30;7)$ .
5.  $\vec{a}(2;4;1)$ ,  $\vec{b}(1;3;6)$ ,  $\vec{c}(5;3;1)$ ,  $\vec{d}(24;20;6)$ .
6.  $\vec{a}(1;7;3)$ ,  $\vec{b}(3;4;2)$ ,  $\vec{c}(4;8;5)$ ,  $\vec{d}(7;32;14)$ .
7.  $\vec{a}(1;-2;3)$ ,  $\vec{b}(4;7;2)$ ,  $\vec{c}(6;4;2)$ ,  $\vec{d}(14;18;6)$ .
8.  $\vec{a}(1;4;3)$ ,  $\vec{b}(6;8;5)$ ,  $\vec{c}(3;1;4)$ ,  $\vec{d}(21;18;33)$ .
9.  $\vec{a}(2;7;3)$ ,  $\vec{b}(3;1;8)$ ,  $\vec{c}(2;-7;4)$ ,  $\vec{d}(16;14;27)$ .
10.  $\vec{a}(7;2;1)$ ,  $\vec{b}(4;3;5)$ ,  $\vec{c}(3;4;-2)$ ,  $\vec{d}(2;-5;-13)$ .

**Задание 2.**

Дана матрица  $A$ . Найти матрицу  $A^{-1}$  обратную данной. Сделать проверку, вычислив произведение  $A \cdot A^{-1}$

1.  $A = \begin{pmatrix} 3 & 2 & 1 \\ 2 & 3 & 1 \\ 2 & 1 & 3 \end{pmatrix}$       2.  $A = \begin{pmatrix} 1 & -2 & 3 \\ 2 & 3 & -4 \\ 3 & -2 & -5 \end{pmatrix}$

$$3. \quad A = \begin{pmatrix} 4 & -3 & 2 \\ 2 & 5 & -3 \\ 5 & 6 & -2 \end{pmatrix}$$

$$4. \quad A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 2 \\ 2 & -1 & 2 \\ 4 & 1 & 4 \end{pmatrix}$$

$$5. \quad A = \begin{pmatrix} 2 & -1 & -1 \\ 3 & 4 & -2 \\ 3 & -2 & 4 \end{pmatrix}$$

$$6. \quad A = \begin{pmatrix} 3 & 4 & 2 \\ 2 & -1 & -3 \\ 1 & 5 & 1 \end{pmatrix}$$

$$7. \quad A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & -1 \\ 8 & 3 & -6 \\ 4 & 1 & -3 \end{pmatrix}$$

$$8. \quad A = \begin{pmatrix} 1 & -4 & -2 \\ 3 & 1 & 1 \\ 3 & -5 & -6 \end{pmatrix}$$

$$9. \quad A = \begin{pmatrix} 7 & -5 & 0 \\ 4 & 0 & 11 \\ 2 & 3 & 4 \end{pmatrix}$$

$$10. \quad A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 \\ 5 & 1 & 2 \\ 3 & -1 & 1 \end{pmatrix}$$

### Задание 3.

Найти пределы функций, не пользуясь правилом Лопиталья.

$$1. \quad a) \quad \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^2 - 3x + 1}{3x^2 + x + 4};$$

$$б) \quad \lim_{x \rightarrow 2} \frac{3x^2 - 5x - 2}{2x^2 - x - 6};$$

$$в) \quad \lim_{x \rightarrow 4} \frac{2 - \sqrt{x}}{\sqrt{6x + 1} - 5};$$

$$г) \quad \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 6x}{1 - \cos 4x};$$

$$д) \quad \lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{2x - 3}{2x + 5} \right)^{x-1}$$

$$2. \quad a) \quad \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5x^2 - 2x + 1}{2x^2 + x - 3};$$

$$б) \quad \lim_{x \rightarrow -5} \frac{2x^2 + 15x + 25}{5 - 4x - x^2};$$

$$в) \quad \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{9+x} - \sqrt{9-x}}{x^2 + 6x};$$

$$г) \quad \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 3x + \sin 5x}{6x};$$

$$д) \quad \lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{3x + 2}{3x - 4} \right)^{2-x}$$

$$3. \quad a) \quad \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3 - 2x - x^2}{x^2 + 4x + 1};$$

$$б) \quad \lim_{x \rightarrow -1} \frac{4x^2 + 7x + 3}{2x^2 + x - 1};$$

$$\text{в) } \lim_{x \rightarrow 1} \frac{3x-3}{\sqrt{8+x}-3};$$

$$\text{д) } \lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{4x+3}{4x-1} \right)^{2x-3}$$

$$\text{г) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{10x^2}{1-\cos x};$$

4.

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

$$\text{в) } \lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{5-x}-\sqrt{3+x}}{x-x^2};$$

$$\text{д) } \lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{2x+5}{2x-1} \right)^{3-x}$$

$$\text{б) } \lim_{x \rightarrow 3} \frac{2x^2-9x+9}{x^2-5x+6};$$

$$\text{г) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{3x \operatorname{tg} x}{\sin^2 x};$$

5.

$$\text{а) } \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^2+x-4}{3+x-4x^2};$$

$$\text{в) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{7+x}-\sqrt{7-x}}{5x};$$

$$\text{д) } \lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{5x-1}{5x+4} \right)^{2x+1}$$

$$\text{б) } \lim_{x \rightarrow 4} \frac{5x-x^2-4}{x^2-2x-8};$$

$$\text{г) } \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x \operatorname{tg} x}{1-\cos x};$$

6.

$$\text{а) } \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2-7x+1}{3x^2+x+3};$$

$$\text{в) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{4+x}-\sqrt{4-x}}{3x^2+x};$$

$$\text{б) } \lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^2-2x+8}{2x^2+5x+2};$$

$$\text{г) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos x - \cos^5 x}{4x^2};$$

7.

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

$$\text{в) } \lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sqrt{x^2-7}-3}{x^2-4x};$$

$$\text{д) } \lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{2x-7}{2x-3} \right)^{4x+1}$$

$$\text{б) } \lim_{x \rightarrow 1} \frac{3x^2-2x-1}{x^2-4x+3};$$

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

8.

$$\text{а) } \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^3-2x+1}{3x^2+4x+2};$$

$$\text{в) } \lim_{x \rightarrow 1} \frac{3x-3}{\sqrt{8+x}-3};$$

$$\text{б) } \lim_{x \rightarrow -3} \frac{6-x-x^2}{3x^2+8x-3};$$

$$\text{г) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{8x^2}{\sin^2 5x};$$

$$д) \lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{4x+1}{4x-3} \right)^{1-2x}$$

$$9. \quad а) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5-2x-3x^2}{x^2+x+3};$$

$$б) \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3-1}{5x^2-4x-1};$$

$$в) \lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sqrt{4x}-x}{x^2-16};$$

$$г) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{tg^2 3x}{10x^2}$$

$$д) \lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{5x-2}{5x+3} \right)^{3-2x}$$

$$10. \quad а) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2-3x+4}{2x^3+5x-1};$$

$$б) \lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2+2x-8}{8-x^3};$$

$$в) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{2x}{\sqrt{10+x}-\sqrt{10-x}};$$

$$г) \lim_{x \rightarrow 0} x^2 ctg^2 3x;$$

$$д) \lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{x-2}{x+3} \right)^{4-x}$$

#### Задание 4.

Найти производные следующих функций:

$$1. а) y = \arcsin 3x - \sqrt{1-9x^2}; \quad б) y = \left( \frac{1+x^2}{x} \right); \quad в) x = a \cdot \cos t, \quad y = b \cdot \sin t$$

$$2. а) y = 2^{\sqrt{x}}; \quad б) y = \frac{1 + \sin 3x}{1 - \sin 3x}; \quad в) x = \ln(1+t^2), \quad y = t^2$$

$$3. а) y = x^3 \cdot e^{3x}; \quad б) y = \sqrt[3]{1 + \ln^2 x}; \quad в) x = 1 - \cos 2t, \quad y = 2 + \sin 2t$$

$$4. а) y = \sqrt{1+e^x}; \quad б) y = \frac{\sin^2 x}{\cos x}; \quad в) x = \frac{1}{2}t^2, \quad y = \frac{1}{2}t^3 + t$$

$$5. а) y = e^{2x} \cdot \sin x; \quad б) y = \operatorname{arctg}^3 x; \quad в) x = \frac{1}{t}, \quad y = \frac{t-1}{t}$$

$$6. а) y = (x+1) \operatorname{arctg} \sqrt{x}; \quad б) y = \frac{1-\sqrt{x}}{1+\sqrt{x}}; \quad в) x = \ln(\cos t), \quad y = \sin^2 t$$

$$7. а) y = e^x \cos 3x; \quad б) y = \ln^2(x^3+1); \quad в) x = \frac{1}{3}t^3 + \frac{1}{2}t^2 + 1, \quad y = \frac{1}{2}t^2 + \frac{1}{t}$$

$$8. a) y = x^2 \ln(x^2 + 1); \quad б) y = \sqrt[4]{\operatorname{tg} 2x}; \quad в) x = e^{t^2}, \quad y = t \cdot e^{t^2}$$

$$9. a) y = (x+1) \cdot \sqrt{x^2 + 1}; \quad б) y = e^{\sin^2 x}; \quad в) x = \ln t, \quad y = t + \frac{1}{t}$$

$$10. a) y = \cos 2x - \frac{1}{3} \cos^3 2x; \quad б) y = (x^2 + 4) \cdot e^{-x^2}; \quad в) x = \frac{1}{2} t^2 + t, \quad y = \frac{1}{3} t^3 - t$$

### Продвинутый уровень

#### Задание 5.

Задана функция  $y=f(x)$ . Установить, является ли данная функция непрерывной. В случае разрыва функции в некоторой точке найти ее пределы слева и справа, классифицировать характер разрыва. Построить схематично график функции.

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

$$6. \quad f(x) = \begin{cases} -x, & x \leq 0, \\ \sin x, & 0 < x \leq \pi, \\ x-2, & x > \pi. \end{cases}$$

$$2. \quad f(x) = \begin{cases} x+2, & x \leq -1, \\ x^2+1, & -1 < x \leq 1, \\ -x+3, & x > 1. \end{cases}$$

$$7. \quad f(x) = \begin{cases} -(x+1), & x \leq -1, \\ (x+1)^2, & -1 < x \leq 0, \\ x, & x > 0. \end{cases}$$

$$3. \quad f(x) = \begin{cases} -x, & x \leq 0, \\ -(x-1)^2, & 0 < x < 2, \\ x-3, & x \geq 2. \end{cases}$$

$$8. \quad f(x) = \begin{cases} -x^2, & x \leq 0, \\ \operatorname{tg} x, & 0 < x \leq \frac{\pi}{4}, \\ 2, & x > \frac{\pi}{4}. \end{cases}$$

$$4. \quad f(x) = \begin{cases} \cos x, & x \leq 0, \\ x^2+1, & 0 < x < 1, \\ x, & x \geq 1. \end{cases}$$

$$9. \quad f(x) = \begin{cases} -2x, & x \leq 0, \\ x^2+1, & 0 < x \leq 1, \\ 2, & x > 1. \end{cases}$$

$$5. \quad f(x) = \begin{cases} -x, & x \leq 0, \\ x^2, & 0 < x \leq 2, \\ x+1, & x > 2. \end{cases}$$

$$10. \quad f(x) = \begin{cases} -2x, & x \leq 0, \\ \sqrt{x}, & 0 < x < 4, \\ 1, & x \geq 4. \end{cases}$$

## Контрольная работа (2 семестр)

### ВАРИАНТ 1

Базовый уровень

$$\begin{array}{lllll} 1. \int \frac{x^2+2}{x^2-1} dx & 2. \int \frac{\sin \sqrt{x}}{\sqrt{x}} dx & 3. \int \frac{x^3 dx}{x^2+2x+3} & 4. \int \frac{dx}{\sqrt[3]{x^2+3x}} & 5. \int x \arctg x dx \\ 6. \int \frac{dx}{\sin^3 x} & 7. \int \frac{dx}{(1+x)\sqrt{x^2+x+1}} & 8. \int \frac{dx}{\sin x + \cos x} & 9. \int \cos x \cos 3x dx & 10. \int \frac{\sqrt{2+x}}{x} dx \end{array}$$

11. Найти площадь эллипса  $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$

12. Найти площадь фигуры, ограниченной кардиоидой  $r = a(1 + \cos \varphi)$ .

13. Найти длину дуги кривой  $y = \ln \frac{e^x + 1}{e^x - 1}$  от точки  $M_1$  с абсциссой  $x_1 = a$  до точки  $M_2$  с абсциссой  $x_2 = b$  ( $b > a$ ).

14. Вычислить объем тела, ограниченного поверхностью, образованной вращением вокруг оси  $Ox$  астроида  $x^{\frac{2}{3}} + y^{\frac{2}{3}} = a^{\frac{2}{3}}$ .

15. Решить дифференциальные уравнения

1)  $2x\sqrt{1-y^2} dx + y dy = 0$

2)  $4x dx - 3y dy = 3x^2 y dy - 2xy^2 dy$ ;

### Продвинутый уровень

16. Вычислить площадь поверхности, образованной вращением дуги циклоиды  $x = a(t - \sin t)$ ,  $y = a(1 - \cos t)$  вокруг оси  $Ox$ .

17. Котел, имеющий форму полушара радиуса  $r$ , наполнен водой. Какую работу необходимо затратить, чтобы выкачать воду из котла?

18. Исследовать сходимость интеграла  $\int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{\ln(\sin x)}{\sqrt{x}} dx$

### ВАРИАНТ 2

Базовый уровень

$$\begin{array}{lllll} 1. \int \frac{x^5 - x + 1}{x^2 + 1} dx & 2. \int \exp(\sqrt{x}) dx & 3. \int \frac{dx}{1+x^3} & 4. \int \frac{\sqrt{x} dx}{1+\sqrt{x}} & 5. \int \frac{dx}{\sqrt{4x^2+2x+1}} \\ 6. \int \sin 2x \cos 4x dx & 7. \int \sqrt{1+\sin x} dx & 8. \int e^{\cos 2x} \sin 2x dx & 9. \int \frac{dx}{\sqrt{1+x-x^2}} & 10. \int \frac{dx}{\sqrt[3]{x+1}+1} \end{array}$$

11. Найти площадь фигуры, ограниченной линией  $y = \frac{8a^3}{(x^2 + 4a^2)}$  и ее асимптотой.

12. Найти площадь фигуры, ограниченной астроидой  $x = a \cos^3 t$ ,  $y = a \sin^3 t$ .

13. Найти длину дуги кривой  $r = 2a \sin \varphi$

14. Вычислить объем тела вращения, ограниченного поверхностями полученными при вращении отрезков линий  $y = e^{-x}$ ,  $y = 0$ ,  $0 \leq x < \infty$  вокруг оси  $Ox$  и  $Oy$ .

15. Решить дифференциальные уравнения

1)  $(x^2 - 1)dy + (1 - y^2)dx = 0$ ;

2)  $\sqrt{4 + y^2} dx - ydy = x^2 ydy$ ;

16. Вычислить объем тела, ограниченного поверхностями  $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} - \frac{z^2}{c^2} = 1, z = \pm c$ .

**Продвинутый уровень**

17. Какую работу необходимо затратить, чтобы насыпать кучу песка конической формы с радиусом  $r$  и высотой  $h$ , если плотность песка  $\gamma = 2$ .

18. Исследовать сходимость интеграла  $\int_0^{+\infty} \frac{x^m}{1+x^n} dx \quad (n \geq 0)$ .

**ВАРИАНТ 3**

**Базовый уровень**

1.  $\int \frac{x^4 dx}{x^2 + 1}$       2.  $\int \frac{\ln(1 + \sqrt{x})}{x + \sqrt{x}} dx$       3.  $\int \arctg x^2 dx$       4.  $\int \frac{dx}{\sqrt{x}(1+x)}$       5.  $\int \frac{dx}{\sqrt{3+2x-x^2}}$   
 6.  $\int \frac{dx}{(1+x)(x^2+x+1)^2}$       7.  $\int \frac{\cos x dx}{\cos x + 1}$       8.  $\int \frac{dx}{\sin^2 x \cos^2 x}$       9.  $\int \left(\frac{x+1}{x-1}\right)^{\frac{1}{2}} dx$       10.  $\int \sqrt{x}(1+2\sqrt{x})^3 dx$

11. Найти площадь фигуры, ограниченной кривой  $y = x^2 \ln x$  и осью  $Ox$ .  
 12. Найти площадь фигуры, ограниченной улиткой Паскаля  $r = 2a(2 + \cos\varphi)$ .  
 13. Доказать что длина эллипса  $x = \sqrt{2} \sin t, y = \cos t$  равна длине одной волны синусоиды  $y = \cos x$ .  
 14. Вычислить объем тела, полученного вращением вокруг оси  $Ox$  плоской фигуры, ограниченной гиперболой  $x^2 - y^2 = 1$  и прямой  $x = a + 1 \quad (a > 0)$ .  
 15. Решить дифференциальные уравнения

1)  $x^2 dy + (y - 5)dx = 0$ ;  
 2)  $x^2 y^2 y' + 1 = y$ ;

16. Вычислить объем тела, ограниченного поверхностями  $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1, z = \frac{c}{a} x, z = 0$ .

**Продвинутый уровень**

17. Определить силу давления воды на вертикальную площадку, имеющую форму полукруга радиуса  $a$ , диаметр которого находится на поверхности воды.

18. Исследовать сходимость интеграла  $\int_0^{+\infty} \frac{dx}{\sqrt{x^3 + x}}$ .

**ВАРИАНТ 4**

**Базовый уровень**

1.  $\int \frac{3x^4 + 3x^2 + 1}{x^2 + 1} dx$       2.  $\int \frac{dx}{x^4 + x^2}$       3.  $\int \frac{\sqrt{x}}{1 - \sqrt[3]{x}} dx$       4.  $\int \frac{dx}{\sqrt{4+2x-x^2}}$       5.  $\int \frac{dx}{\sin^3 x \cos^3 x}$   
 6.  $\int \ln(1+x^2) dx$       7.  $\int \frac{dx}{\sin x + \cos x}$       8.  $\int \frac{\ln(x + \sqrt{1+x^2})}{\sqrt{1+x^2}} dx$       9.  $\int \sin x \sin 3x dx$       10.  $\int e^x \sin x dx$

11. Найти площадь фигуры, ограниченной гиперболой  $\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1$ , осью  $Ox$  и прямой  $y = c \quad (c > 0)$ .  
 12. Найти площадь фигуры, ограниченной кардиоидой  $r = a(1 - \cos\varphi)$ .  
 13. Определить длину дуги кривой  $x^{\frac{2}{3}} + y^{\frac{2}{3}} = a^{\frac{2}{3}}$ .

14. Вычислить объем тела, образованного вращением одной арки циклоиды  $x = a(t - \sin t)$ ,  $y = a(1 - \cos t)$  вокруг оси  $Ox$ .

15. Решить дифференциальные уравнения

1)  $(x^2 + x)dy = (2y + 1)dx$ ;

2)  $(e^{2x} + 5)dy + ye^{2x}dx = 0$ ;

16. Вычислить объем тела, образованного вращением эллипса  $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$  вокруг оси  $Oy$ .

#### Продвинутый уровень

17. Определить силу давления воды на вертикальную треугольную площадку, основание которой  $a$  расположено на поверхности воды, а высота равна  $h$ .

18. Исследовать сходимость интеграла  $\int_0^{+\infty} \frac{\sin x}{x^2} dx$

#### ВАРИАНТ 5

##### Базовый уровень

1.  $\int \frac{x^2 dx}{a + ax^2}$

2.  $\int \frac{dx}{1 - x^3}$

3.  $\int \frac{xdx}{\sqrt[3]{a-x}}$

4.  $\int \frac{dx}{\sqrt{x^2 + 2x - 1}}$

5.  $\int \frac{dx}{1 + \sin^2 x}$

6.  $\int \arcsin x dx$

7.  $\int \cos^2 x \sin^4 x dx$

8.  $\int e^x \sin x dx$

9.  $\int \frac{x-1}{\sqrt{2x-1}} dx$

10.  $\int \frac{dx}{5 + 3 \cos x}$

11. Найти площадь фигуры, ограниченной кубической параболой  $y = x^3$  и прямой  $y = 2x$ .

12. Найти площадь фигуры, ограниченной лемнискатой  $r^2 = a^2 \cos 2\varphi$ .

13. Определить длину дуги цепной линии  $y = ach\left(\frac{x}{a}\right)$  между прямыми  $x = -a$  и  $x = a$ .

14. Вычислить объем тела, образованного вращением эллипса  $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$  вокруг оси  $Ox$ .

15. Решить дифференциальные уравнения:

1)  $y' = e^{x-2y}$ ;

2)  $x\sqrt{3+y^2}dx + y\sqrt{1+x^2}dy = 0$ ;

16. Вычислить объем тела, ограниченного поверхностями  $x^2 + y^2 + z^2 = a^2$ ,  $x^2 + y^2 = ax$ .

#### Продвинутый уровень

17. Определить силу давления воды на вертикальную треугольную площадку с высотой  $h$ , основание которой  $a$  параллельно поверхности воды, а противоположная вершина находится на поверхности воды.

18. Исследовать сходимость интеграла  $\int_1^{+\infty} \frac{\exp(-x)}{x} dx$

#### ВАРИАНТ 6

##### Базовый уровень

1.  $\int x \arctan x dx$

2.  $\int \frac{x^5 - x + 3}{x^2 - 1} dx$

3.  $\int x\sqrt{a-x} dx$

4.  $\int \frac{dx}{x\sqrt{3x^2 - 2x - 1}}$

5.  $\int \frac{e^x + 1}{e^x - 1} dx$

6.  $\int \frac{\ln(1+x^2)}{x^3} dx$

7.  $\int \frac{dx}{1 + 3 \cos^2 x}$

8.  $\int \frac{dx}{3 \sin x + 4 \cos x}$

9.  $\int \frac{\sqrt{4-x^2}}{x^2} dx$

10.  $\int \frac{dx}{x^4 - 1}$

11. Вычислить площадь, ограниченную линиями:  $y^2 = x^3$ ,  $y = 8$ ,  $x = 0$ .

12. Найти площадь фигуры, ограниченной  $r = a \cos 2\varphi$ .

13. Определить длину дуги кривой между точками пересечения с осью  $Ox$ :  $x = t^2$ ,  $y = \frac{t(t^2 - 3)}{3}$ .

14. Вычислить объем тела, образованного вращением фигуры, ограниченной линиями  $x^2 - y^2 = a^2$ ,  $x = a^2$ ,  $x = -2a$  вокруг оси  $Ox$ .

15. Решить дифференциальные уравнения:

1)  $x + xy = -(y + xy)y'$ ;

2)  $x\sqrt{6 + y^2} dx + y\sqrt{5 + x^2} dy = 0$ ;

16. Вычислить объем тела, ограниченного эллиптическим параболоидом  $z = \frac{x^2}{4} + \frac{y^2}{2}$  и плоскостью  $z = 1$ .

#### Продвинутый уровень

17. В цилиндре под вращением находится воздух объема  $V_0$  под давлением  $P_0$ . Определить работу изотермического сжатия воздуха до объема  $V_1$ .

18. Исследовать сходимость интеграла  $\int_0^{+\infty} \frac{dx}{\sqrt{1+x^3}}$

#### ВАРИАНТ 7

#### Базовый уровень

1.  $\int \frac{x^4 dx}{x^2 + 2}$     2.  $\int \frac{\arcsin x}{\sqrt{1+x}} dx$     3.  $\int \frac{dx}{(x-1)\sqrt{x^2 - 2x}}$     4.  $\int \frac{e^x dx}{e^x - 1}$     5.  $\int \exp(-\sqrt{x}) dx$     6.

$\int \left(\frac{x}{2-x}\right)^{\frac{1}{2}} dx$     7.  $\int \sqrt{1 - \sin x} dx$     8.  $\int \frac{1 + \cos x}{\sin^3 x} dx$     9.  $\int \frac{dx}{x^3 + x^2 + 2x + 2}$     10.  $\int \frac{dx}{3 + \cos x}$

11. Вычислить площадь, ограниченную линиями  $y = x^2 + 4x$ ,  $y = x + 4$ .

12. Найти площадь фигуры, ограниченной кривой  $r = a \sin 3\varphi$ .

13. Определить длину дуги кривой  $x = \frac{t^6}{6}$ ,  $y = 2 - \frac{t^4}{4}$  между точками пересечения с осями координат ( $t_1 = 0$ ,  $t_2 = 8^{\frac{1}{4}}$ ).

14. Вычислить объем тела, образованного вращением фигуры, ограниченной линиями  $y = ach \frac{x}{a}$ ,  $x = -a$ ,  $x = a$ ,  $y = 0$  вокруг оси  $Ox$ .

15. Решить дифференциальные уравнения:

1)  $\operatorname{tg} x \sin^2 y dx + \cos^2 x \cdot \operatorname{ctg} y dy = 0$ ;

2)  $y'y \sqrt{\frac{1-x^2}{1-y^2}} + 1 = 0$ ;

16. Вычислить объем тела, ограниченного параболоидом  $2z = \frac{x^2}{4} + \frac{y^2}{9}$  и конусом  $\frac{x^2}{4} + \frac{y^2}{9} = z^2$ .

#### Продвинутый уровень

17. Вычислить работу, которую необходимо затратить на выкачивание воды из полушара с радиусом  $R$ .

18. Исследовать сходимость интеграла  $\int_0^{+\infty} \frac{x dx}{\sqrt{1+x^4}}$

### ВАРИАНТ 8

#### Базовый уровень

1.  $\int \frac{1 - \cos x}{1 + \cos x} dx$     2.  $\int x(\operatorname{arctg} x)^2 dx$     3.  $\int \frac{(x-3)dx}{\sqrt{x-2x-x^2}}$     4.  $\int \frac{dx}{e^x \sqrt{1-e^{-2x}}}$     5.  $\int \frac{dx}{x\sqrt{x^2-a^2}}$     6.

7.  $\int \frac{dx}{1+x^4}$     7.  $\int \left(\frac{1-x}{1+x}\right)^{\frac{1}{2}} \frac{dx}{x}$     8.  $\int \frac{dx}{(\sin x + \cos x)^2}$     9.  $\int tg^5 x dx$     10.  $\int \frac{dx}{5+4\cos x}$

11. Вычислить площадь, ограниченную линиями  $y^2 = 2px$ ,  $x = h$ .

12. Найти площадь фигуры, ограниченной кривой  $r = a \cos 3\varphi$ .

13. Определить длину дуги кривой  $r = a(1 - \cos 3\varphi)$ .

14. Вычислить объем тела, образованного вращением плоской фигуры, ограниченной петлей кривой  $x = 2t - t^2$ ,  $y = 4t - t^3$  вокруг оси  $Ox$ .

15. Решить дифференциальные уравнения:

1)  $2xy' + y^2 = 1$ ;

2)  $y(4 + e^x)dy - e^x dx = 0$ ;

16. Вычислить объем тела, ограниченного поверхностями  $x^2 + z^2 = a^2$  и  $y^2 + z^2 = a^2$ .

#### Продвинутый уровень

17. Пластинка, имеющая форму эллипса с осями  $2a$  и  $2b$  ( $a > b$ ), наполовину погружена вертикально в воду, так что малая плоскость лежит на поверхности воды. Вычислить давление на пластинку (плотностью воды  $\rho$ )

18. Исследовать сходимость интеграла  $\int_0^2 \frac{dx}{(x-1)^2}$

### ВАРИАНТ 9

#### Базовый уровень

1.  $\int \frac{1 + \sin x}{1 - \sin x} dx$     2.  $\int (\arcsin x)^2 dx$     3.  $\int \frac{(3x-1)dx}{\sqrt{x^2+2x+2}}$     4.  $\int e^x \sin^2 x dx$     5.  $\int \frac{dx}{x\sqrt{x^2+a^2}}$     6.

7.  $\int \frac{dx}{(x^2+1)(x^2+x)}$     7.  $\int \frac{dx}{x(\sqrt{x} + \sqrt[5]{x^2})}$     8.  $\int \frac{dx}{\sin^3 x}$     9.  $\int \frac{dx}{a^2 \sin^2 x + b^2 \cos^2 x}$     10.

10.  $\int \frac{dx}{5 - 4 \sin x + 3 \cos x}$

11. Найти площадь, ограниченную линиями  $y^2 = 2x + 4$ ,  $x = 0$ .

12. Найти площадь фигуры, ограниченной кривой  $r = 3 + 2\cos\varphi$ .

13. Определить длину дуги кривой  $y = \ln x$  от точки  $(\sqrt{3}; \ln \sqrt{3})$  до точки  $(\sqrt{8}; \ln \sqrt{8})$ .

14. Вычислить объем тела, ограниченного поверхностью, образованной вращением кривой  $y = \frac{1}{1+x^2}$  вокруг ее асимптоты.

15. Решить дифференциальные уравнения:

1)  $\frac{dx}{\sqrt{x}} + \frac{dy}{\sqrt{y}} = 0$ ;

2)  $2x dx - 2y dy = x^2 y dy - 2xy^2 dx$ ;

16. Вычислить объем тела, ограниченного поверхностью, полученной при вращении отрезков линий  $y = 2x - x^2$ ,  $y = 0$  вокруг оси  $Ox$  и оси  $Oy$ .

#### Продвинутый уровень

17. Определить работу, которую надо затратить, чтобы электрический заряд  $e_2 = 1$  приблизить к заряду  $e_1$  из бесконечности на расстояние, равное единице.

18. Исследовать сходимость интеграла  $\int_a^b \frac{dx}{x^2 - a^2}$

**ВАРИАНТ 10**  
Базовый уровень

1.  $\int \sqrt{x^2 + a^2} dx$     2.  $\int \frac{x dx}{\sin^2 x}$     3.  $\int \frac{dx}{(x+1)\sqrt{x^2 + 2x + 2}}$     4.  $\int \frac{e^{3x} dx}{e^{2x} - 1}$     5.  $\int (\ln x)^2 dx$     6.

$\int \frac{(x^3 + 1) dx}{x(x^2 + x + 1)^2}$     7.  $\int \frac{x^3 dx}{\sqrt[3]{x^2 + 1} - 1}$     8.  $\int \frac{dx}{\sin^4 x \cos^4 x}$     9.  $\int \frac{dx}{a \cos x + b \sin x}$     10.  $\int \frac{dx}{\operatorname{tg}^3 x}$

11. Вычислить площадь, ограниченную линиями  $y = 3 - 2x - x^2$ ,  $y = 0$ .  
12. Найти площадь фигуры, ограниченной кривой  $r = a \sin 2\varphi$ .  
13. Определить длину дуги кривой  $r = a(1 + \cos \varphi)$   
14. Вычислить объем тела, ограниченного поверхностями, полученными при вращении линии  $x = a(t - \sin t)$ ,  $y = a(1 - \cos t)$  вокруг оси  $Oy$  ( $0 \leq t \leq 2\pi$ ).

15. Решить дифференциальные уравнения:

1)  $y' = \frac{y-1}{x+1}$ ;

2)  $(e^x + 2)dy - y^2 e^x dx = 0$ ;

16. Вычислить объем тел, ограниченных параболоидом  $z = x^2 + 2y^2$  и эллипсоидом  $x^2 + 2y^2 + z^2 = 6$ .

**Продвинутый уровень**

17. Определить давление воды на вертикальный параболический сегмент, основание которого равно 4м

и расположено на поверхности воды, а вершина находится на глубине 4м.

18. Исследовать сходимость интеграла  $\int_2^{+\infty} \frac{dx}{\sqrt[3]{x^3 - 1}}$

**1. Критерии оценивания компетенций**

Оценка «отлично» ставится, если студент выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий; в ответе правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно выполняет анализ ошибок.

Оценка «хорошо» ставится, если студент выполнил требования к оценке "5", но допущены 2-3 недочета.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если студент выполнил работу не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы; в ходе проведения работы были допущены ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если студент выполнил работу не полностью или объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов;

**2. Описание шкалы оценивания**

Максимально возможный балл за весь текущий контроль устанавливается равным 55. Текущее контрольное мероприятие считается сданным, если студент получил за него не

менее 60% от установленного для этого контроля максимального балла. Рейтинговый балл, выставляемый студенту за текущее контрольное мероприятие, сданное студентом в установленные графиком контрольных мероприятий сроки, определяется следующим образом:

Уровень выполнения контрольного задания	Рейтинговый балл (в % от максимального балла за контрольное задание)
Отличный	<b>100</b>
Хороший	<b>80</b>
Удовлетворительный	<b>60</b>
Неудовлетворительный	<b>0</b>

### **3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Предлагаемые студенту задания позволяют проверить компетенцию ОПК-1. При подготовке студенту предоставляется право пользования калькулятором, справочными таблицами.

В процессе выполнения контрольной работы студент должен показать знания программного материала, умение анализировать, обобщать изученный материал. Работа должна быть логичной, аргументированной и включать при необходимости дополнительный материал.

#### **Оценочный лист**

Оцениваемый критерий	Оценка			
	Задание 1	Задание 2	Задание 3	Задание 4
Обоснованность выбора способа решения				
Правильность, корректность и логичность вычислений и преобразований				
Верный ответ				

Составитель \_\_\_\_\_ И.В.Манторова  
(подпись)

«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2020г.