



КГУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КГУ»)

**АКТУАЛИЗИРОВАНО**  
решением ученого совета ИЭЭ  
протокол №7 от 24.03.2026

УТВЕРЖДАЮ

Директор

Института электроэнергетики и  
электроники

Р.В. Ахметова

«30» мая 2023 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.12 Математика

---

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Квалификация

Бакалавр

г. Казань, 2023

Программу разработали:

Наименование кафедры	Должность, уч.степень, уч.звание	ФИО разработчика
ВМ	доцент, к.ф-м.н, доцент	Закирова З.Х.

Согласование	Наименование подразделения	Дата	№ протокола	Подпись
Одобрена	ВМ	15.05.2023	№7	Зав.каф., д.ф-м.н., доц. Ситдииков А. С.
Согласована	РЗА	18.05.2023	№23	Зав.каф., к.т.н., доц. Губаев Д. Ф.
Согласована	ТОЭ	18.05.2023	№14	Зав.каф., д.т.н., проф. Садыков М. Ф.
Согласована	ЭПП	17.05.2023	№28	Зав.каф., д.т.н., проф. Ившин И. В.
Согласована	ЭС	19.05.2023	№6/23	Зав.каф., к.т.н., доц. Маргулис С. М.
Согласована	ЭСиС	17.05.2023	№32	Зав.каф., к.т.н., доц. Максимов В. В.
Согласована	ЭТКС	17.05.2023	№29	Зав.каф., к.т.н., доц. Павлов П. П.
Согласована	ЭХП	16.05.2023	№8	И.о. зав.каф., к.т.н., Гибадуллин Р. Р.
Согласована	ЭОП	25.05.2023	№13	Зав.каф., д.т.н., доц. Ахметова И. Г.
Согласована	Учебно-методический совет ИЭЭ	30.05.2023	№8	Директор, к.т.н., доц. Ахметова Р. В.
Одобрена	Ученый совет ИЭЭ	30.05.2023	№9	Директор, к.т.н., доц. Ахметова Р. В.

## 1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине **Математика**

Целью освоения дисциплины «Математика» является формирование личности студента, развитие его способности к логическому и математическому мышлению, приобретение навыков решения математических задач, а также формирование компетенций, необходимых для использования математики в учебной, научной и профессиональной деятельности.

Задачами дисциплины являются:

- сформировать у обучающихся представление об идеях и методах высшей математики;
- научить обучающихся методам решения математических задач;
- сформировать навыки у обучающихся по выбору метода решения конкретной математической задачи;
- привить навыки у обучающихся к решению прикладных задач методами математического анализа.

Компетенции и индикаторы, формируемые у обучающихся:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора
ОПК-3 – Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ОПК-3.1 – Обладает навыками применения математического аппарата

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Последующие дисциплины (модули): Физика, Механика, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

## 3. Структура и содержание дисциплины

### 3.1. Структура дисциплины

Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестры		
			1	2	3
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	17	612	252	252	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА*	-	309	139	112	58
АУДИТОРНАЯ РАБОТА	7,28	262	120	90	52
Лекции	2,95	106	52	36	18
Практические (семинарские) занятия	4,33	156	68	54	34
Лабораторные работы	-	-	-	-	-
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ	9,72	350	132	162	56

Проработка учебного материала	7,72	278	96	126	56
Курсовой проект	-	-	-	-	-
Курсовая работа	-	-	-	-	-
Подготовка к промежуточной аттестации	2	72	36	36	0
Промежуточная аттестация:			Э	Э	3

Для заочной формы обучения

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестры		
			1	2	3
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	17	612	252	252	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА*	-	149	60	49	40
АУДИТОРНАЯ РАБОТА	2,11	76	30	18	28
Лекции	0,83	30	12	8	10
Практические (семинарские) занятия	1,28	46	18	10	18
Лабораторные работы	-	-	-	-	-
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ	14,89	536	222	234	80
Проработка учебного материала	14,28	514	213	225	76
Курсовой проект	-	-	-	-	-
Курсовая работа	-	-	-	-	-
Подготовка к промежуточной аттестации	0,61	22	9	9	4
Промежуточная аттестация:			Э	Э	3

### 3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	Всего часов	Распределение трудоемкости по видам учебной работы				Формы и вид контроля	Индексы индикаторов формируемых компетенций
		лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
Раздел 1. Линейная алгебра и аналитическая геометрия	58	12		16	30	ТК1,ТК3	ОПК-3.3,ОПК-3.У
Раздел2. Математический анализ. Часть 1	126	32		44	50	ТК1,ТК2, ТК3	ОПК-3.3,ОПК-3.У,ОПК-3.В
Раздел 3. Теория вероятностей	32	8		8	16	ТК3	ОПК-3.3,ОПК-3.У
Экзамен	36				36	<b>ОМ 1</b>	ОПК-3.3,ОПК-3.У,ОПК-3.В
<b>Итого за 1 семестр</b>	<b>252</b>	<b>52</b>		<b>68</b>	<b>132</b>		
Раздел 4.	156	28		42	86	ТК1,ТК2,	ОПК-3.3,ОПК-

Математический анализ. Часть 2						ТК3	3.У,ОПК-3.В
Раздел 5. Основы теории поля	60	8		12	40	ТК3	ОПК-3.3,ОПК-3.У
Экзамен	36				36	<b>ОМ 2</b>	ОПК-3.3,ОПК-3.У,ОПК-3.В
<b>Итого за 2 семестр</b>	<b>252</b>	<b>36</b>		<b>54</b>	<b>162</b>		
Раздел 6. Теория функций комплексного переменного	44	8		16	20	ТК1,ТК3	ОПК-3.3,ОПК-3.У
Раздел 7. Операционное исчисление	34	6		10	18	ТК2,ТК3	ОПК-3.3,ОПК-3.У
Раздел 8. Численные методы	30	4		8	18	ТК3	ОПК-3.3,ОПК-3.У
Зачет						<b>ОМ 3</b>	ОПК-3.3,ОПК-3.У,ОПК-3.В
<b>Итого за 3 семестр</b>	<b>108</b>	<b>18</b>		<b>34</b>	<b>56</b>		
<b>ИТОГО</b>	<b>612</b>	<b>106</b>		<b>156</b>	<b>350</b>		

### 3.3. Содержание дисциплины

Раздел 1. Линейная алгебра и аналитическая геометрия.

Тема 1.1. Матрицы и определители. Линейная алгебра

Матрицы. Определители. Метод Крамера решения систем линейных уравнений. Действия с матрицами. Линейные векторные пространства. Линейная зависимость и независимость. Размерность и базис линейного пространства. Базисный минор матрицы. Ранг матрицы. Вычисление ранга матрицы. Совместность систем линейных уравнений. Теорема Кронекера-Капелли. Решение систем методом Гаусса.

Тема 1.2. Векторная алгебра и аналитическая геометрия

Вектор. Декартовы координаты вектора и точки. Направляющие косинусы вектора. Длина вектора. Деление отрезка в данном отношении. Линейные операции над векторами. Базис. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов, их геометрический смысл. Прямая на плоскости, виды уравнений прямой на плоскости. Плоскость и прямая в пространстве. Взаимное расположение плоскостей и прямых. Кривые второго порядка. Поверхности второго порядка.

Раздел 2. Математический анализ. Часть 1.

Тема 2.1. Введение в математический анализ

Понятие множества, операции над множествами. Виды чисел. Функция действительного переменного, способы задания, виды. Основные элементарные функции, их графики. Числовые последовательности. Предел числовой последовательности. Предел функции. Непрерывность функции. Точки разрыва, их классификация.

Тема 2.2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной

Производная функции, ее геометрический и механический смысл. Дифференциал функции. Производные сложной, обратной функции, функций, заданных неявно и параметрически. Производная сложно-степенной функции.

Основные теоремы о дифференцируемых функциях. Производные и дифференциалы высших порядков. Правило Лопиталья. Разложение основных элементарных функций по формуле Тейлора. Исследования функции и построение графика.

Тема 2.3. Дифференциальное исчисление функций многих переменных

Функции нескольких переменных, предел и непрерывность. Частные производные и дифференциалы первого и высшего порядков. Производная сложной функции. Полная производная. неявные функции. Дифференцирование неявных функций. Приложения.

Тема 2.4. Интегральное исчисление функции одной переменной

Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Замена переменной и интегрирование по частям в неопределенном интеграле. Интегрирование рациональных дробей, тригонометрических функций, некоторых иррациональных и трансцендентных функций. Определенный интеграл, его свойства. Несобственные интегралы. Геометрические и механические приложения определенного интеграла.

Раздел 3. Теория вероятностей

Тема 3.1. Элементы теории вероятностей

Основные понятия теории вероятностей. Комбинаторика. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Условная вероятность. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Задача о надежности электрической цепи. Схема Бернулли распределения вероятностей. Формула Пуассона. Случайные величины и способы их описания. Дискретная случайная величина, ее характеристики. Непрерывная случайная величина, ее характеристики. Нормальное распределение вероятностей.

Раздел 4. Математический анализ. Часть 2.

Тема 4.1. Комплексные числа, формы комплексного числа. Действия над ними. Области и линии на комплексной плоскости

Тема 4.2. Обыкновенные дифференциальные уравнения

Дифференциальные уравнения первого порядка. Задача Коши. Дифференциальные уравнения высших порядков. Уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения второго и высшего порядков. Метод вариации постоянных. Уравнения с правой частью специального вида. Системы дифференциальных уравнений.

Тема 4.3. Теория рядов

Числовые ряды. Признаки сходимости рядов с положительными членами. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость. Признак Лейбница. Функциональные ряды. Область сходимости. Степенные ряды. Интервал сходимости. Теорема Абеля. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение функций в степенные ряды. Приложения рядов. Разложение функций в тригонометрические ряды Фурье.

Тема 4.4. Кратные интегралы

Двойной и двукратный интеграл. Свойства. Двойной интеграл в полярных координатах. Приложения. Тройной интеграл в декартовых, цилиндрических и сферических координатах. Приложения.

Раздел 5. Основы теории поля

### Тема 5.1. Криволинейные и поверхностные интегралы

Криволинейные интегралы первого и второго рода. Условия независимости криволинейного интеграла от пути интегрирования. Поверхностный интеграл первого и второго рода. Приложения.

### Тема 5.2. Векторный анализ и элементы теории поля

Скалярные и векторные поля. Производная по направлению. Градиент. Циркуляция поля вдоль кривой. Поток поля через поверхность. Формула Остроградского-Гаусса. Дивергенция векторного поля, ее физический смысл. Формулы Стокса, Грина. Ротор векторного поля, его физический смысл. Потенциальное и соленоидальное поля.

### Раздел 6. Теория функций комплексного переменного

Вычисление значений функции комплексного переменного. Дифференцирование и интегрирование ФКП. Ряд Лорана. Особые точки. Вычеты. Приложения к вычислению определенных и несобственных интегралов.

### Раздел 7. Операционное исчисление

Преобразование Лапласа, основные свойства преобразований Лапласа. Приложения к решению дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений.

### Раздел 8. Численные методы

Интерполирование функций. Приближенное решение алгебраических уравнений. Приближенное вычисление определенных интегралов. Приближенное решение дифференциальных уравнений.

## **3.4. Тематический план практических занятий**

### Раздел 1.

Матрицы. Определители. Обратная матрица. Метод Крамера решения систем линейных уравнений. Ранг матрицы. Решение систем уравнений методом Гаусса.

Вектор. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов. Прямая на плоскости. Плоскость и прямая в пространстве. Кривые второго порядка.

### Раздел 2.

Область определения функции. Числовые последовательности. Предел числовой последовательности. Предел функции. Бесконечно малые и бесконечно большие. Односторонние пределы. Замечательные пределы. Точки разрыва, их классификация.

Вычисление производной функции. Дифференцирование функций, заданных неявно и параметрически. Производная сложно-степенной функции. Геометрический смысл производной. Производные высших порядков. Формула Лейбница. Дифференциалы высших порядков. Вычисление пределов с помощью правила Лопиталья. Разложение основных элементарных функций по формуле Тейлора. Исследования функции и построение графика.

Частные производные первого и высшего порядков. Дифференциалы. Производные и дифференциалы сложной, неявной функции нескольких переменных. Приложения.

Замена переменной и интегрирование по частям в неопределенном интеграле. Интегрирование рациональных дробей, тригонометрических функций, некоторых иррациональных и трансцендентных функций. Вычисление определенного интеграла. Несобственные интегралы. Геометрические и механические приложения определенного интеграла.

### Раздел 3.

Комбинаторика. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Условная вероятность. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Задача о надежности электрической цепи. Схема Бернулли распределения вероятностей. Формула Пуассона. Дискретная случайная величина, непрерывная случайная величина.

### Раздел 4.

Комплексные числа, формы комплексного числа. Действия над ними. Области и линии.

Решение дифференциальных уравнений первого порядка. Решение дифференциальных уравнений высших порядков, допускающих понижение порядка. Решение однородных и неоднородных линейных дифференциальных уравнений высших порядков с постоянными коэффициентами.

Исследование сходимости знакоположительных и знакопеременных рядов. Нахождение области сходимости функциональных и степенных рядов. Разложение функций в степенной ряд. Разложение функций в тригонометрические ряды Фурье.

Двойной интеграл, полярные координаты. Тройной интеграл, цилиндрические и сферические координаты. Приложения.

### Раздел 5.

Вычисление криволинейных интегралов первого и второго рода. Приложения. Вычисление поверхностных интегралов первого и второго рода.

Скалярные и векторные поля. Производная по направлению. Градиент. Поток поля через поверхность. Формула Остроградского-Гаусса. Дивергенция векторного поля, ее физический смысл. Формулы Стокса, Грина. Ротор векторного поля. Потенциальное и соленоидальное поля.

### Раздел 6. Теория функций комплексного переменного

Вычисление значений функции комплексного переменного. Дифференцирование и интегрирование ФКП. Ряд Лорана. Особые точки. Вычеты. Приложения к вычислению определенных и несобственных интегралов.

### Раздел 7. Операционное исчисление

Преобразование Лапласа, нахождение оригиналов и изображений. Операционный метод решения дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений.

### Раздел 8. Численные методы

Интерполирование функций. Приближенное решение алгебраических

уравнений. Приближенное вычисление определенных интегралов. Приближенное решение дифференциальных уравнений.

### 3.5. Тематический план лабораторных работ

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

### 3.6. Курсовой проект /курсовая работа

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

## 4. Оценивание результатов обучения

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля и промежуточной аттестации, проводимых по балльно-рейтинговой системе (БРС).

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности индикатора компетенции			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			от 85 до 100	от 70 до 84	от 55 до 69	от 0 до 54
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено		не зачтено	
ОПК-3	ОПК-3.1.	знать:				
		основные понятия и утверждения аналитической геометрии, линейной алгебры, математического анализа, теории вероятностей, теории поля, специальных разделов математики	Знает основные понятия и утверждения, не допускает ошибок	Знает основные понятия и утверждения, может допустить несколько не грубых ошибок	Плохо знает основные понятия и утверждения, допускает много мелких ошибок	Уровень знаний ниже минимального, допускает грубые ошибки
		уметь:				
		решать основные задачи аналитической геометрии, линейной алгебры, математическо	Умеет решать математические задачи, не допускает ошибок	Умеет решать основные математические задачи, допускает небольшие	Умеет решать типовые математические задачи, допускает много	При решении типовых математических задач допускает грубые

		го анализа, теории вероятностей, теории поля, специальных разделов математики		е ошибки	ошибок	ошибки
		владеть:				
		основными методами решения задач математическо го анализа	Владеет различны ми методами решения задач, не допускает ошибок	Владеет основным и методами решения задач, допускает мелкие ошибки	Владеет некоторы ми типовыми методами решения задач, допускает много ошибок	Не владеет методами решения задач, допускае т грубые ошибки

Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины.

Полный комплект заданий и материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, хранится на кафедреразработчика.

## 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 5.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

1. **Конспект лекций по высшей математике** : полный курс / Д. Т. Письменный. - 12-е изд. - М. : Айрис-Пресс, 2014. - 608 с. - ISBN 978-5-8112-5257-2. - Текст : непосредственный.

2. Пантелеев, А. В. Теория функций комплексного переменного и операционное исчисление в примерах и задачах : учебное пособие / А. В. Пантелеев, А. С. Якимова. — 3-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 448 с. — ISBN 978-5-8114-1921-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/212138>.

3. **Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике** : учебное пособие для вузов / В. Е. Гмурман. - 11-е изд. , перераб. - М. : Высшее образование, 2008. - 404 с. - (Основы наук). - ISBN 978-5-9692-0194-1. - Текст : непосредственный.

4. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие для вузов / В. Е. Гмурман. - 12-е изд., перераб. - М. : Высшее образование, 2008. - 479 с. : ил. - (Основы наук). - ISBN978-5-9692-0192-7. - Текст : непосредственный

5. Сборник задач по высшей математике. С контрольными работами. 1 курс / К. Н. Лунгу, Д. Т. Письменный, С. Н. Федин, Ю. А. Шевченко. - 9-е изд. -

М. : Айрис-Пресс, 2013. - 576 с. : ил. - (Высшее образование). - ISBN978-5-8112-5166-7. - Текст : непосредственный.

6. Натансон, И. П. Краткий курс высшей математики : учебное пособие / И. П. Натансон. — 10-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 736 с. — ISBN 978-5-8114-0123-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210320>.

7. Пушкарь, Е. А. Курс математики для технических высших учебных заведений : учебное пособие / Е. А. Пушкарь, Н. А. Берков, А. И. Мартыненко. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2022 — Часть 4 : Теория вероятностей и математическая статистика — 2022. — 304 с. — ISBN 978-5-8114-1561-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211382>.

8. Запорожец, Г. И. Руководство к решению задач по математическому анализу : учебное пособие / Г. И. Запорожец. — 8-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 464 с. — ISBN 978-5-8114-0912-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210752>.

9. Кузнецов, Л. А. Сборник заданий по высшей математике. Типовые расчеты / Л. А. Кузнецов. — 15-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 240 с. — ISBN 978-5-507-45701-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/279845>.

10. Фихтенгольц, Г. М. Основы математического анализа. Часть 1 / Г. М. Фихтенгольц. — 15-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 444 с. — ISBN 978-5-507-45877-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/289001>.

11. Фихтенгольц, Г. М. Основы математического анализа. Часть 2 / Г. М. Фихтенгольц. — 14-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 464 с. — ISBN 978-5-507-46113-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/297692>.

#### Дополнительная литература

1. Демидович, Б. П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу : учебное пособие для вузов / Б. П. Демидович. — 24-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 624 с. — ISBN 978-5-8114-9078-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/184105>.

2. Пугачев, В.С. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник / В.С. Пугачев — Москва : Транспортная компания, 2017. — 496 с. — ISBN 978-5-4365-1551-9. — URL: <https://book.ru/book/922288>. — Текст : электронный.

3. Миносцев, В. Б. Курс математики для технических высших учебных заведений : учебное пособие / В. Б. Миносцев, В. А. Ляховский, А. И. Мартыненко. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2022 — Часть 2 : Функции нескольких переменных. Интегральное исчисление. Теория поля —

2022. — 432 с. — ISBN 978-5-8114-1559-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211355>.

4. Миносцев, В. Б. Курс математики для технических высших учебных заведений : учебное пособие / В. Б. Миносцев, В. Г. Зубков, В. А. Ляховский. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2022 — Часть 1 : Аналитическая геометрия. Пределы и ряды. Функции и производные. Линейная и векторная алгебра — 2022. — 544 с. — ISBN 978-5-8114-1558-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211352>.

5. **Теория вероятностей и математическая статистика. Базовый курс с примерами и задачами:** учебное пособие для вузов / А. И. Кибзун, Е. Р. Горяинова, А. В. Наумов ; под ред. А. И. Кубзуна. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2007. - 232 с. - ISBN 978-5-9221-0836-2. - Текст : непосредственный

6. Иванов, Б. Н. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие / Б. Н. Иванов. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 224 с. — ISBN 978-5-8114-3636-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/206201>.

7. **Обыкновенные дифференциальные уравнения** : учебное пособие / З.Х. Закирова. - Казань : КГЭУ, 2007. - 57 с. - 27.88 р. - Текст : непосредственный.

8. Практические занятия по математике (1 семестр) : практикум / сост. Т. И. Афанасьева [и др.]. - Казань : КГЭУ, 2011. - 120 с. - 4039. - Текст : непосредственный.

9. Практические занятия по математике (2 семестр) : практикум / сост.: З. Х. Закирова, Н. В. Николаева. - Казань : КГЭУ, 2011. - 111 с. - 4047. - Текст : непосредственный.

## 5.2. Информационное обеспечение

### 5.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Электронно-библиотечная система «Лань»	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
2	Электронно-библиотечная система «ibooks.ru»	<a href="https://ibooks.ru/">https://ibooks.ru/</a>
3	Электронно-библиотечная система «book.ru»	<a href="https://www.book.ru/">https://www.book.ru/</a>
4	<u>Энциклопедии, словари, справочники</u>	<a href="http://www.rubricon.com">http://www.rubricon.com</a>
5	Портал "Открытое образование"	<a href="http://npoed.ru">http://npoed.ru</a>
6	Единое окно доступа к образовательным ресурсам	<a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a>

### 5.2.2. Профессиональные базы данных /Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Российская национальная библиотека	<a href="http://nlr.ru/">http://nlr.ru/</a>	<a href="http://nlr.ru/">http://nlr.ru/</a>

2	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>
3	Национальная электронная библиотека (НЭБ)	<a href="https://rusneb.ru/">https://rusneb.ru/</a>	<a href="https://rusneb.ru/">https://rusneb.ru/</a>
4	Техническая библиотека	<a href="http://techlibrary.ru">http://techlibrary.ru</a>	<a href="http://techlibrary.ru">http://techlibrary.ru</a>
5	Общероссийский математический портал	<a href="http://www.mathnet.ru/">http://www.mathnet.ru/</a>	<a href="http://www.mathnet.ru/">http://www.mathnet.ru/</a>

### 5.2.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Описание	Реквизиты подтверждающих
1	Windows 7 Профессиональная (Starter)	Пользовательская операционная система	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2011.25486 от
2	Windows 7 Профессиональная (Pro)	Пользовательская операционная система	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2011.25486 от
3	MATLAB Academic new Product From 10 to 24 Group Licenses (per License)	Пакет прикладных программ для решения технических вычислений.	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2013.39442 Неискл. право. Бессрочно
4	Браузер Chrome	Система поиска информации в сети интернет	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
5	Adobe Acrobat	Пакет программ для создания и просмотра файлов формата PDF	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
6	LMS Moodle	ПО для эффективного онлайн-взаимодействия	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно

## 6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование вида учебной работы	Наименование учебной аудитории, специализированной лаборатории	Перечень необходимого оборудования и технических средств обучения
Лекции	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), демонстрационное оборудование, учебно-наглядные пособия
Практические	Учебная аудитория для	Специализированная учебная мебель,

занятия	проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран) и др.
Самостоятельная работа	Компьютерный класс с выходом в Интернет В-600а	Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест, 30 компьютеров, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), видеокамеры, программное обеспечение
	Читальный зал библиотеки	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, экран, мультимедийный проектор, программное обеспечение

## **7. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалиды имеют возможность беспрепятственно перемещаться из одного учебно-лабораторного корпуса в другой, подняться на все этажи учебно-лабораторных корпусов, заниматься в учебных и иных помещениях с учетом особенностей психофизического развития и состояния здоровья.

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета [www/kgeu.ru](http://www/kgeu.ru). Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушенным слухом справочного, учебного материала по дисциплине обеспечиваются следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы оповещения о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);
- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);
- разговаривая с обучающимся, педагогический работник смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;
- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;

- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой по выбранному направлению подготовки, обеспечиваются следующие условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;

- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;

- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;

- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;

- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;

- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов определяется педагогическим работником в соответствии с учебным планом. При необходимости обучающемуся с ОВЗ, инвалиду с учетом их индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

## **8. Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися.**

Методическое обеспечение процесса воспитания обучающихся выступает одним из определяющих факторов высокого качества образования. Преподаватель вуза, демонстрируя высокий профессионализм, эрудицию, четкую гражданскую позицию, самодисциплину, творческий подход в решении профессиональных задач, в ходе образовательного процесса способствует формированию гармоничной личности.

При реализации дисциплины преподаватель может использовать следующие методы воспитательной работы:

- методы формирования сознания личности (беседа, диспут, внушение, инструктаж, контроль, объяснение, пример, самоконтроль, рассказ, совет, убеждение и др.);

- методы организации деятельности и формирования опыта поведения (задание, общественное мнение, педагогическое требование, поручение, приучение, создание воспитывающих ситуаций, тренинг, упражнение, и др.);

- методы мотивации деятельности и поведения (одобрение, поощрение социальной активности, порицание, создание ситуаций успеха, создание ситуаций для эмоционально-нравственных переживаний, соревнование и др.)

При реализации дисциплины преподаватель должен учитывать следующие направления воспитательной деятельности:

*Гражданское и патриотическое воспитание:*

- формирование у обучающихся целостного мировоззрения, российской идентичности, уважения к своей семье, обществу, государству, принятым в семье и обществе духовно-нравственным и социокультурным ценностям, к национальному, культурному и историческому наследию, формирование стремления к его сохранению и развитию;

- формирование у обучающихся активной гражданской позиции, основанной на традиционных культурных, духовных и нравственных ценностях российского общества, для повышения способности ответственно реализовывать свои конституционные права и обязанности;

- развитие правовой и политической культуры обучающихся, расширение конструктивного участия в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах самоорганизации, самоуправления, общественно-значимой деятельности;

- формирование мотивов, нравственных и смысловых установок личности, позволяющих противостоять экстремизму, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам, межэтнической и межконфессиональной нетерпимости, другим негативным социальным явлениям.

*Духовно-нравственное воспитание:*

- воспитание чувства достоинства, чести и честности, совестливости, уважения к родителям, учителям, людям старшего поколения;

- формирование принципов коллективизма и солидарности, духа милосердия и сострадания, привычки заботиться о людях, находящихся в трудной жизненной ситуации;

- формирование солидарности и чувства социальной ответственности по отношению к людям с ограниченными возможностями здоровья, преодоление психологических барьеров по отношению к людям с ограниченными возможностями;

- формирование эмоционально насыщенного и духовно возвышенного отношения к миру, способности и умения передавать другим свой эстетический опыт.

*Культурно-просветительское воспитание:*

- формирование эстетической картины мира;

- формирование уважения к культурным ценностям родного города, края, страны;

- повышение познавательной активности обучающихся.

*Научно-образовательное воспитание:*

- формирование у обучающихся научного мировоззрения;

- формирование умения получать знания;

- формирование навыков анализа и синтеза информации, в том числе в профессиональной области.

### Вносимые изменения и утверждения на новый учебный год

№ п/п	№ раздела внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» Зав. каф. реализующей дисциплину	«Согласовано» председатель УМК института (факультета), в состав которого входит выпускающая кафедра)
1	2	3	4	5	6
1					
2					
3					

*Приложение к рабочей  
программе дисциплины*



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КГУ»)**

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
по дисциплине**

**Математика**

---

*(Наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)*

г. Казань, 2023

Оценочные материалы по дисциплине, предназначены для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенций.

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля (ТК) и промежуточной аттестации, проводимых по балльно-рейтинговой системе (БРС).

### 1. Технологическая карта

#### Семестр 1

Наименование раздела	Формы и вид контроля	Рейтинговые показатели							
		I текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК1	II текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК2	III текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК3	Итого	Промежуточная аттестация
<b>Раздел 1. «Линейная алгебра и аналитическая геометрия»</b> <b>Раздел 2. «Математический анализ. Часть 1»</b>	<b>ТК1</b>	<b>15</b>	<b>0</b>					<b>15</b>	<b>15</b>
Контрольная работа		15							
<b>Раздел 2. «Математический анализ. Часть 1»</b>	<b>ТК2</b>			<b>15</b>	<b>0</b>			<b>15</b>	<b>15</b>
Контрольная работа				15					
<b>Раздел 1. «Линейная алгебра и аналитическая геометрия»</b> <b>Раздел 2. «Математический анализ. Часть 1»</b> <b>Раздел 3. «Теория вероятностей»</b>	<b>ТК3</b>					<b>25</b>	<b>0</b>	<b>25</b>	<b>25</b>
Контрольная работа						15			
Коллоквиум						10			
<b>Промежуточная аттестация (экзамен)</b>	<b>ОМ1</b>								<b>0-45</b>
В письменной форме по билетам									0-45

#### Семестр 2

Наименование раздела	Формы и вид контроля	Рейтинговые показатели							
		I текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК1	II текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК2	III текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК3	Итого	Промежуточная аттестация
<b>Раздел 4. «Математический</b>	<b>ТК1</b>	<b>15</b>	<b>0</b>					<b>15</b>	<b>15</b>

анализ. Часть 2»									
Контрольная работа		15							
<b>Раздел 4. « Математический анализ. Часть 2»</b>	<b>ТК2</b>			<b>15</b>	<b>0</b>			<b>15</b>	<b>15</b>
Контрольная работа				15					
<b>Раздел 4. « Математический анализ. Часть 2»</b> <b>Раздел 5. «Основы теории поля»</b>	<b>ТК3</b>						<b>25</b>	<b>0</b>	<b>25</b>
Контрольная работа						15			
Коллоквиум						10			
<b>Промежуточная аттестация (экзамен)</b>	<b>ОМ2</b>								<b>0-45</b>
В письменной форме по билетам									<b>0-45</b>

### Семестр 3

Наименование раздела	Формы и вид контроля	Рейтинговые показатели							
		I текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК1	II текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК2	III текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК3	Итого	Промежуточная аттестация
<b>Раздел 6. «Теория функций комплексного переменного»</b>	<b>ТК1</b>	<b>15</b>	<b>0</b>					<b>15</b>	<b>15</b>
Контрольная работа		15							
<b>Раздел 7. «Операционное исчисление»</b>	<b>ТК2</b>			<b>15</b>	<b>0</b>			<b>15</b>	<b>15</b>
Контрольная работа				15					
<b>Раздел 6. «Теория функций комплексного переменного»</b> <b>Раздел 7. «Операционное исчисление»</b> <b>Раздел 8. «Численные методы»</b>	<b>ТК3</b>						<b>25</b>	<b>0</b>	<b>25</b>
Контрольная работа						15			
Коллоквиум						10			
<b>Промежуточная аттестация (зачет)</b>	<b>ОМ3</b>								<b>0-45</b>
В письменной форме по билетам									0-45

## 2. Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности индикатора компетенции			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			от 85 до 100	от 70 до 84	от 55 до 69	от 0 до 54
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено			не зачтено
ОПК-3	ОПК-3.1.	знать:				
		основные понятия и утверждения аналитической геометрии, линейной алгебры, математического анализа, теории вероятностей, теории поля, специальных разделов математики	Знает основные понятия и утверждения, не допускает ошибок	Знает основные понятия и утверждения, может допустить несколько не грубых ошибок	Плохо знает основные понятия и утверждения, допускает много мелких ошибок	Уровень знаний ниже минимального, допускает грубые ошибки
		уметь:				
		решать основные задачи аналитической геометрии, линейной алгебры, математического анализа, теории вероятностей, теории поля, специальных разделов математики	Умеет решать математические задачи, не допускает ошибок	Умеет решать основные математические задачи, допускает небольшие ошибки	Умеет решать типовые математические задачи, допускает много ошибок	При решении типовых математических задач допускает грубые ошибки
		владеть:				
		основными методами решения задач математического анализа	Владеет различными методами решения задач, не допускает ошибок	Владеет основным и методами решения задач, допускает мелкие ошибки	Владеет некоторыми типовыми методами решения задач, допускает много ошибок	Не владеет методами решения задач, допускает грубые ошибки

Оценка **«отлично»** выставляется за *полные и содержательные ответы на вопросы билета (теоретическое и практическое задание)*;

Оценка **«хорошо»** выставляется за *ответы на вопросы билета (теоретическое и практическое задание) с небольшими ошибками в изложении*;

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется за *выполнение контрольных работ в семестре и коллоквиум*;

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется за *слабое и неполное выполнение контрольных работ в семестре и коллоквиум*.

### 3. Перечень оценочных средств

Краткая характеристика оценочных средств, используемых при текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине:

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Описание оценочного средства
Контрольная работа (КнР)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
Коллоквиум (К)	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися	Вопросы по темам / разделам дисциплины

### 4. Перечень контрольных заданий или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

Проверяемая компетенция: ОПК-3 – Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач, ОПК-3.1 - Обладает навыками применения математического аппарата.

#### СЕМЕСТР 1

#### ТК1

#### Раздел 1.

Контрольная работа

1) Вычислите определитель 3-го порядка  $\begin{vmatrix} 1 & 1 & -1 \\ 1 & -1 & 1 \\ -1 & 1 & 1 \end{vmatrix}$ .

2) Вычислите определитель 4-го порядка 
$$\begin{vmatrix} 1 & -2 & 0 & 1 \\ -2 & 1 & 3 & -1 \\ 0 & 4 & 0 & 5 \\ 2 & -4 & 1 & 1 \end{vmatrix}$$

2) Перемножить матрицы  $\begin{pmatrix} 1 & 23 \\ 0 & 12 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$ .

3) Решите систему уравнений 
$$\begin{cases} x + 2y + z = 4 \\ 3x - 5y + 3z = 1 \\ 2x + 7y - z = 8 \end{cases}$$

4) Решите систему методом Гаусса

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 - 2x_3 - 3x_4 = 4, \\ 3x_1 + 8x_2 - 4x_4 = 14, \\ x_1 + 3x_2 + x_3 - x_4 = 5. \end{cases}$$

5) Вычислите площадь треугольника с вершинами A(-3; 0; 1), B(-3; 3; 5), C(-1; 1; 2)

6) Вычислите объем параллелепипеда с вершинами в точках A(0; 0; 1), B(1; 2; 3), C(2; 1; 3), D(3, 2, 1)

7) Вычислить площадь параллелограмма, построенного на векторах  $a$  и  $b$ ,

$$a = p + 2q, b = 3p - q; |p| = 1, |q| = 2, (p^q) = \frac{\pi}{6}.$$

8) Составить уравнение прямой, проходящей через точку  $M_1(6,4)$  и точку пересечения прямых  $x + y - 3 = 0$ ,  $x - 2y - 6 = 0$ .

9) Найти косинус угла между векторами  $\vec{AB}$  и  $\vec{AC}$ , где  $A(2, -8, -1)$ ,  $B(4, -6, 0)$ ,  $C(-2, -5, -1)$ .

10) Даны вершины треугольника A(1,2,4), B(-2,5,0), C(2,1,1). Найдите уравнение медианы АК, уравнение высоты ВД.

11) Найдите расстояние от плоскости  $x - 2y + 2z + 4 = 0$  до точки A(0,1,2).

12) Даны координаты точек A(4; -1; -2), B(2; 2; -1), C(-3; 3; 1), D(1; 2; 3).

Найти:

координаты векторов  $\vec{AB}$ ,  $\vec{CD}$ ,  $2\vec{AB} + 3\vec{CD}$ ;

модули векторов  $\vec{AB}$ ,  $\vec{CD}$ ;

скалярное произведение  $\vec{AB}$  и  $\vec{CD}$ ;

косинус угла между векторами  $\vec{AB}$  и  $\vec{CD}$ ;

векторное произведение  $\vec{AB}$  и  $\vec{CD}$ ;

площадь треугольника, построенного на векторах  $\vec{AB}$ ,  $\vec{CD}$ ;

объем пирамиды ABCD.

13) Даны четыре точки  $M_0(3; -2; 1)$ ,  $M_1(2; 0; 4)$ ,  $M_2(1; 3; 4)$ ,  $M_3(-4; 2; 3)$ .

Найти:

уравнение прямой, проходящей через т.  $M_2$ ,  $M_3$ ;

уравнение плоскости P, проходящей через т.  $M_1$ ,  $M_2$ ,  $M_3$ ;

найти расстояние d от P до  $M_0$ ;

написать уравнение плоскости P1, проходящей через т.  $M_0 \parallel P$ .

## Раздел 2.

Контрольная работа

1)  $\lim_{n \rightarrow \infty} \left( \frac{2n+3}{2n+1} \right)^{n+1}$ , 2)  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2-1}{\ln x}$ , 3)  $\lim_{x \rightarrow 0} (2 - 3^{\arctan g^2 \sqrt{x}})^{\frac{2}{\sin x}}$ .

4)  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n^3 \sqrt{5n^2 + 4} \sqrt{9n^2 + 1}}{(n + \sqrt{n}) \sqrt{7 - n + n^2}}$ , 5)  $\lim_{n \rightarrow \infty} \left( \frac{2n+3}{2n+1} \right)^{n+1}$ , 6)  $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{(x^2 + 3x + 2)^2}{x^3 + 2x^2 - x - 2}$ .

7)  $\lim_{x \rightarrow \pi} \frac{1 + \cos 3x}{\sin^2 7x}$ , 8)  $\lim_{x \rightarrow 0} \left( \frac{1 + \sin x \cos \alpha x}{1 + \sin x \cos \beta x} \right)^{\operatorname{ctg}^3 x}$ , 9)  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{n^3+1} - \sqrt{n-1}}{\sqrt[3]{n^3+1} - \sqrt{n-1}}$ ,  
 10)  $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} \frac{\ln 2x - \ln \pi}{\sin(5x/2) \cos x}$ , 12)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x+2}{6x+5}$ ; 13)  $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - 5x + 6}{3x^2 - 9x}$ ; 14)  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sqrt{x+2} - \sqrt{6-x}}{x^2 - 4}$ ;  
 15)  $\lim_{x \rightarrow 3} \left( \frac{6}{x^2 - 9} - \frac{1}{x-3} \right)$ ; 16)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{2x-3}{2x-1} \right)^{4x}$ ; 17)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^{5x^2} - 1}{1 - \cos 2x}$

## СЕМЕСТР 1

### ТК2

#### Раздел 2.

Контрольная работа

- Вычислите производную параметрической функции:  $\begin{cases} x = \sqrt{1-t^2}, \\ y = \operatorname{tg} \sqrt{1+t}. \end{cases}$
- Вычислите производную, указанного порядка:  $y = (3-x^2) \ln^2 x, y^{III} = ?$
- Вычислите предел с помощью правила Лопиталя:  $\lim_{x \rightarrow \pi} \frac{\sin^2 x - \operatorname{tg}^2 x}{(x-\pi)^4}$ .
- Найдите  $x_{\min}$  функции  $y = \frac{x^2}{2} + \frac{1}{x}$ .
- Составьте уравнение касательной к кривой в точке с абсциссой  $x_0$ .  $y = \frac{4x-x^2}{4}, x_0 = 2$
- Найти производную от функции  $y = (\sin x)^{5e^x}$ .
- Найти производную от функции  $y = \frac{(x^2-6)\sqrt{(4+x^2)^3}}{120x^5}$ .
- Провести исследование и построить график функции  $y = \frac{12x}{9+x^2}$ .
- Найдите производную третьего порядка функции
- Разложить функцию  $y = x^3 - 2x^2 + x - 5$  в многочлен Тейлора, где  $x_0 = 2$ .
- Вычислить частные производные второго порядка  $f = \arcsin(x/\sqrt{x^2+y^2})$
- Исследовать на экстремум  $u = x^4 + y^4 - 2x^2$
- Найти производную функции а)  $y = \frac{5}{\sqrt[3]{x^2}} - x^{-3} + \sqrt{7}$ ; б)  $y = e^x \cos x + \frac{x^2}{\ln x}$ ;  
 в)  $y = \sqrt[3]{2x-5e^{x^2}}$

## СЕМЕСТР 1

### ТК3

#### Раздел 2.

Контрольная работа

- Вычислите интеграл  $\int_0^1 x^2 \sqrt{1-x^2} dx$ .
- Вычислите интеграл  $\int \frac{x^3+x+3}{(x^2+x+1)(x+1)} dx$ .
- Вычислите интеграл  $\int \frac{dx}{\sin x(1-\sin x)}$ .
- Вычислите площадь области, ограниченной графиками функций:  
 $y = 32 - x^2, \quad y = -4x$ .

5) Вычислите длину дуги кривой, заданной параметрическими уравнениями  
 $\begin{cases} x = 4(\cos t + t \sin t), \\ y = 4(\sin t - t \cos t), \end{cases} 0 \leq t \leq 2.$

6) Вычислите определенный интеграл  $\int_{-1}^1 \frac{x dx}{\sqrt{5-4x}}$

7) Вычислите определенный интеграл  $\int_{2\arctg(1/3)}^{2\arctg(1/2)} \frac{dx}{\sin x(1-\sin x)}$ .

8) Вычислите интеграл  $\int x^2 \cos 3x dx$

9) Вычислить интегралы  $\int \left(3 \cdot 5^x - \frac{2}{x} + 7\right) dx$ ;  $\int \frac{x^2 - 3x + 5}{\sqrt{x}} dx$ ;  $\int (3x-1)^{24} dx$ ;

$\int \frac{(2 \ln x + 3)^3}{x} dx$ ;  $\int \operatorname{tg} x dx$ ;  $\int x^2 \cdot \ln x dx$ ;  $\int_{\pi/6}^{\pi/4} \frac{dx}{\cos^2 x}$ ;  $\int_2^3 x(3-x)^7 dx$ ;  $\int_0^1 \arctg x dx$

### Раздел 3.

#### Контрольная работа

1) Отказ машины происходит, если отказывает хотя бы один из двух агрегатов, из которых она состоит. Вероятность отказа первого агрегата в течение гарантийного срока - 0,01, второго - 0,03. Найти вероятность отказа машины в течение гарантийного срока. (слож вероятн совместн событий).

2) Лампочки, изготовленные на заводе 1, перегорают в течение месяца с вероятностью 0,3, на заводе 2 - с вероятностью 0,8. Были куплены по 3 лампочки каждого завода и одна из них вкручена в настольную лампу. Лампочка в течение месяца перегорела. Какова вероятность, что она изготовлена на заводе 2. (указание: используйте формулу Байеса)

3) В урне 10 белых, 15 черных, 20 синих и 25 красных шаров. Вынули один шар. Найти вероятность того, что вынутый шар: белый; черный; синий; красный; белый или черный; синий или красный; белый, черный или синий.

4)

$X$	-2	-1	1	2
$P$	0,1	0,2	0,3	0,4

5) 
$$f(x) = \begin{cases} 0, & |x| \geq 1, \\ \frac{1}{\pi\sqrt{1-x^2}}, & |x| < 1 \end{cases}$$

Найти  $F(x)$ ,  $M(x)$ , вероятность попадания в интервал  $(-2,1)$

### Раздел 1-3.

Вопросы к коллоквиуму:

1. Что такое матрица?
2. Что такое определитель матрицы?
3. Как вычисляется определитель матрицы 2-го порядка?
4. В чем основная идея решения уравнений методом Гаусса?
5. Дайте определение вектора.
6. Дайте определение компланарных и коллинеарных векторов.
7. Что такое координаты вектора?
8. Что такое орты  $\vec{i}, \vec{j}, \vec{k}$ ?
9. Правило сложения векторов с помощью координат.
10. Как вычисляется модуль вектора  $\vec{a} = (x, y, z)$ ?
11. Как вычисляются координаты вектора, заданного двумя точками?

12. Дайте определение скалярного произведения двух векторов.
13. Как вычисляется угол между двумя векторами?
14. Как записывается скалярное произведение двух векторов в координатной форме?
15. Условия параллельности и перпендикулярности двух векторов  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$ .
16. Дайте определение векторного произведения двух векторов.
17. Геометрический смысл векторного произведения.
18. Как записывается векторное произведение в координатной форме?
19. Дайте определение смешанного произведения трех векторов  $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$ .
20. Геометрический смысл смешанного произведения.
21. Как записывается условие компланарности трех векторов?
22. Как записывается смешанное произведение в координатной форме?
23. Как записывается общее уравнение прямой на плоскости, каноническое уравнение, уравнение прямой, проходящей через две точки, уравнение прямой в отрезках, уравнение прямой с угловым коэффициентом?
24. Как определяется угол между прямыми?
25. Перечислите условия параллельности и перпендикулярности двух прямых.
26. Перечислите способы задания плоскости в пространстве.
27. Напишите уравнение прямой, проходящей через две заданные точки в пространстве.
28. Дайте определение функции.
29. Перечислите основные элементарные функции.
30. Дайте определение сложной функции.
31. Дайте определение предела функции в точке.
32. Поясните физический и геометрический смысл производной.
33. Дайте определение производной второго порядка.
34. Сформулируйте правило вычисления производной от сложной функции  $y = f[g(x)]$ .
35. Сформулируйте правило Лопиталя.
36. Дайте определение экстремумов функции. Сформулируйте необходимые и достаточные условия экстремума.
37. Как исследуется выпуклость функции?
38. Что называется точкой перегиба функции? Как находят точки перегиба?
39. Что такое асимптоты функции и как они находятся?
40. Что такое комплексное число?
41. Какие формы записи комплексного числа вы знаете?
42. Запишите формулу Эйлера.
43. Дайте определение первообразной функции. Сколько первообразных имеет каждая функция и почему?
44. Дайте определение неопределенного интеграла.
45. Перечислите основные свойства неопределенного интеграла.
46. В чем заключается идея метода замены переменных?
47. Запишите формулу интегрирования по частям.
48. Дайте определение определенного интеграла.
49. Геометрический смысл определенного интеграла и интегральной суммы.
50. Физический смысл определенного интеграла.
51. Перечислите основные свойства определенного интеграла.
52. Запишите формулу Ньютона-Лейбница.
53. Дайте определение функции двух переменных.
54. Дайте определение частных производных.
55. Как вычисляются частные производные?
56. Дайте определение дифференциалов функции двух переменных.
57. Как находятся экстремумы функций нескольких переменных.

**СЕМЕСТР 2****ТК1****Раздел 4.**

Контрольная работа

- 1) Решите дифференциальное уравнение  $y' = \frac{y^2}{x^2} + 4\frac{y}{x} + 2$ .
- 2) Решите дифференциальное уравнение  $y' + 2xy = 2x^3 y^3, y(0) = \sqrt{2}$ .
- 3) Решите дифференциальное уравнение  $(2x + 5y)dx + (5x + 3y^2)dy = 0$
- 4) Решите дифференциальное уравнение  $y' + \frac{y}{x} = \sin x, y(\pi) = \frac{1}{\pi}$ .
- 5) Решите дифференциальное уравнение  $2y'' + y' - y = 2e^x$
- 6) Решите дифференциальное уравнение  $xy''' + y'' = 1$ .
- 7) Решите дифференциальное уравнение  $y'' + 2y' + 5y = -\sin 2x$ .
- 8) Решите дифференциальное уравнение  $y^3 y'' + 4 = 0, y(0) = -1, y'(0) = -2$ .
- 9) Стержень длиной  $2l$  и площадью поперечного сечения  $S$  на концах имеет одинаковую температуру  $t$ . По стержню проходит ток  $I$ , плотность которого  $i=I/S$ . Найти распределение теплоты по стержню, если максимальная температура в центре стержня  $T$ . Пренебречь потерей теплоты в окружающую среду. (Указание: составить дифференциальное уравнение 2-го порядка, разрешенного относительно производной).
- 10) Найти значение выражения  $\frac{z_1(z_2 + z_3)}{z_2}$ ,  $z_1 = 1 + 3i, z_2 = 1 + 2i, z_3 = 4 - i$ .
- 11) Записать число  $z_1 = 4i$  в тригонометрической и показательной форме.
- 12) Вычертить область  $|z - 1 - i| \geq 1, 0 < \text{Im } z \leq 2, 0 \leq \text{Re } z < 2$ .
- 13) Решите уравнения:  
 $yy' = -2x, y'' + 6y' + 13y = 0, y' = \frac{2x}{3y}, y'' + 2y' - 3y = 0$

**СЕМЕСТР 2****ТК2****Раздел 4.**

Контрольная работа

- 1) Исследуйте на сходимость ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \frac{2n+1}{n(n+1)}$ .
- 2) Найдите область сходимости ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(n-2)^3}{2n+3} (x+3)^{2n}$ .
- 3) Разложите  $f(x) = \ln(2x+1)$  по степеням  $(x-2)$  в степенной ряд.
- 4) Вычислите интеграл  $\int_0^{0,2} e^{-3x^2} dx$  с точностью до 0,001.
- 5) Разложите в ряд Фурье функцию  $f(x) = \sin 2x, x \in [-\pi, \pi]$
- 6) Найти сумму ряда  $\sum_{n=9}^{\infty} \frac{2}{n^2 - 14n + 48}$ .
- 7) Разложить  $\frac{1}{\sqrt[4]{16-x}}$  по степеням  $x$

8) Разложить  $f(x) = \cos(x - 4)$  по степеням  $(x + 2)$

9) Исследовать на абсолютную или условную сходимость  $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{n}{(2n-1)^2(2n)^2}$

10) Найти область сходимости  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^5}{(n+1)!} (x+5)^{2n+1}$ .

11) Вычислите двойной интеграл  $\iint_D (12x^2y^2 + 16x^3y^3) dx dy$ ;  $D: x=1, y=x^2, y=-\sqrt{x}$ .

12) Найдите площадь фигуры, ограниченной данными линиями

$$y^2 - 2y + x^2 = 0, y^2 - 4y + x^2 = 0, y = \frac{x}{\sqrt{3}}, y = \sqrt{3}x.$$

13) Измените порядок интегрирования  $\int_{-2}^{-1} dy \int_{-\sqrt{2+y}}^0 f dx + \int_{-1}^0 dy \int_{-\sqrt{-y}}^0 f dx$ .

14) Найти массу пластины:  $\mu(x, y) = 16x + 9y^2 / 2$ ,  $D: x = 1/4, y = 0, y^2 = 16x, y \geq 0$ .

15) Исследовать сходимость ряды: 1.  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n\sqrt{n+4}}$ . 2.  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n+6}{2n+5}$ . 3.  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{5^{n-1}\sqrt{n}}$ .

4.  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(3n+2)2^n}$ . 5.  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^n}$ . 6.  $\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{n}{2n+5}\right)^n$ . 7.  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2+1}{n^3+3}$ . 8.  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{4n+1}{n+5}$ . 9.  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{6n+5}{5n+6}$ .

## СЕМЕСТР 2

### ТКЗ

#### Раздел 4.

Контрольная работа

1) Вычислить  $\int_{-1}^1 dx \int_0^{5x} dy \int_0^y 2z dz$

2) Найти объем области  $V$ :  $8z = x^2 + y^2, z = \frac{1}{2}$ .

3) Тело  $V$  задано ограничивающими его поверхностями,  $\mu$  - плотность. Найдите массу тела.

$$64(x^2 + y^2) = z^2, x^2 + y^2 = 4, y = 0, z = 0 (y \geq 0, z \geq 0), \mu = \frac{5(x^2 + y^2)}{4}.$$

4) Найдите объем тела, заданного ограничивающими его поверхностями

$$z = \sqrt{9 - x^2 - y^2}, \frac{9z}{2} = x^2 + y^2.$$

5) Вычислить интеграл  $\iiint_V x dx dy dz$ ,  $V: y = 0, y = 1, x + z \leq 1, x \geq 0, z \geq 0$ .

6) Вычислить интегралы:

$$\iint_D (x + y^2) dx dy, \text{ где } D: y = x^3, y = 1, x = 0.$$

$$\iiint_D (2xyz + x^2y) dx dy dz, D: x=1, x=3, y=1, y=4, z=1, z=5.$$

$$\iiint_D dx dy dz, D: x+y+z=1, x=0, y=0, z=0.$$

## Раздел 5.

Контрольная работа

1) Вычислите интеграл  $\int_L x^2 dl$ , где  $L$  – граница треугольника с вершинами  $A(1,0)$ ,  $B(2,1)$ ,  $C(1,2)$ .

2) Найдите работу силы  $F$  при перемещении вдоль линии  $L$  от точки  $M$  к точке  $N$

$$F = (x^2 - 2y)i + (y^2 - 2x)j, L: \text{отрезок } MN, M(-4,0), N(0,2).$$

3) Вычислите поверхностный интеграл 1-го рода  $\iint_{\sigma} z ds$ ,  $\sigma$  – часть гиперболического параболоида  $z = xy$ , вырезанная цилиндром  $x^2 + y^2 = 4$ .

4) Найдите поток векторного поля  $a$  через часть поверхности  $S$ , вырезаемую плоскостью  $P$  (нормаль внешняя к замкнутой поверхности, образуемой данными поверхностями).  
 $a = yi - xj + k, S: x^2 + y^2 = z^2 (z \geq 0), P: z = 4$ .

5) Вычислите интеграл  $\int_{AB} y dl$ , где  $AB$  – дуга эллипса  $x = 2 \cos t, y = 3 \sin t, 0 \leq t \leq \pi/2$

6) Применив формулу Грина вычислите интеграл  $\oint_L xy^2 dy - x^2 dx$ , где  $L$  – окружность  $x^2 + y^2 = a^2$ .

7) Вычислите поверхностный интеграл 2-го рода  $\iint_{\sigma} y dx dz$ , где  $\sigma$  – верхняя сторона части параболоида  $x^2 + y^2 = z, 0 \leq z \leq 2$ .

8) С помощью формулы Остроградского-Гаусса найдите поток векторного поля  $F = x^3 i + y^3 j + z^3 k$  через полную поверхность пирамиды  $x + y + z = 1, x = 0, y = 0, z = 0$  в направлении внешней нормали

9) Найти циркуляцию векторного поля  $a$  вдоль контура  $\Gamma$  (в направлении, соответствующем возрастанию параметра  $t$ ).

$$a = yi - xj + z^2 k, \Gamma: \begin{cases} x = \frac{\sqrt{2}}{2} \cos t, y = \frac{\sqrt{2}}{2} \cos t, \\ z = \sin t. \end{cases}$$

10) Найти работу силы  $\bar{F} = xy \cdot i + x^2 \cdot j$  вдоль кривой  $l: y = x^2$  от точки  $(0,0)$  до  $(1,1)$ .

11) Найти дивергенцию и ротор векторного поля  $\bar{F} = xi + xzj - zk$ . Определить тип поля.

## Раздел 4-5.

Вопросы к коллоквиуму:

1. Дайте определение дифференциального уравнения.
2. Дайте определение задачи Коши.
3. Перечислите основные уравнения первого порядка, укажите методы их интегрирования.
4. Дайте определение дифференциального уравнения высшего порядка.

5. Методы интегрирования уравнений, допускающих понижения порядка.
6. Дайте определение линейного дифференциальные уравнения высшего порядка.
7. Дайте определение числового ряда.
8. Дайте определение сходимости и суммы ряда.
9. Необходимое условие сходимости.
10. Сформулируйте признаки сходимости рядов с положительными членами: признак сравнения рядов, признаки Даламбера и Коши, интегральный признак.
11. Дайте определение знакопеременного ряда.
12. Дайте определение абсолютной и условной сходимости.
13. Сформулируйте признак Лейбница.
14. Дайте определение функционального ряда.
15. Дайте определение области сходимости, равномерной сходимости.
16. Дайте определение степенного ряда.
17. Дайте определение интервала сходимости.
18. Ряды Тейлора и Маклорена.
19. Дайте определение двойного и двукратного интегралов.
20. Перечислите свойства двойного интеграла.
21. Двойной интеграл в полярных координатах.
22. Укажите приложения двойного интеграла.
23. Дайте определение тройного и трехкратного интегралов.
24. Перечислите свойства тройного интеграла.
25. Тройной интеграл в цилиндрических и сферических координатах.
26. Укажите приложения тройного интеграла.
27. Что такое криволинейный интеграл 1-го рода?
28. Как вычисляется криволинейный интеграл 1-го рода?
29. Что такое криволинейный интеграл 2-го рода?
30. Как вычисляется криволинейный интеграл 2-го рода?
31. Какой физический смысл поверхностного интеграла 1-го рода?
32. Какой физический смысл поверхностного интеграла 2-го рода?
33. Как вычисляется ротор?
34. Запишите формулу Остроградского-Гаусса.
35. Как вычисляется дивергенция?
36. Как вычисляется градиент?
37. Какие геометрические характеристики скалярных, векторных полей вы знаете?
38. Какие виды векторных полей вы знаете?

### СЕМЕСТР 3

#### ТК1

#### Раздел 5.

##### Контрольная работа

- 1) Исследовать аналитические свойства функции  $f(z) = \bar{z}^2 + \operatorname{Im} 3z$ .
- 2) Вычислить интеграл  $\int_L |z| dz$ , где  $L$ - дуга окружности  $|z| = 1$  от  $z_1 = 1$  до  $z_2 = -1$
- 3) Найти разложение в ряд Лорана функции  $f(z) = \frac{z}{(z-2)(z+5)}$  по степеням  $z$
- 4) Найти вычет функции  $f(z) = z^3 \sin \frac{1}{z^2}$  в ее изолированной особой точке

5) Вычислите интеграл  $\oint_{|z|=1} \frac{e^z \cos \pi z dz}{z^2 + 2z}$

6) Вычислите интеграл  $\int_0^{2\pi} \frac{dx}{3 + \sin x}$

7) Вычислите интеграл  $\int_{-\infty}^{+\infty} \frac{dx}{(x^2 + 4x + 13)^2}$

8) Вычислить:

$$e^{1+i\pi}$$

$$\int_L \bar{z} dz, \text{ где } L\text{- отрезок от точки } z_1 = 0 \text{ до } z_2 = 1 + i.$$

$$\oint_{|z|=3} \frac{(z-3)dz}{(z-1)(z+2)}$$

$$\oint_{|z|=3} z^3 \cos(1/z) dz$$

### СЕМЕСТР 3

#### ТК2

#### Раздел 6.

Контрольная работа

1) Найти оригинал изображения  $F(p) = \frac{p}{p^2 + 6p + 10}$ .

2) Найдите изображение функции  $f(t) = \cos^2 8t + t^2 e^{-3t}$ .

3) Найдите оригинал изображения  $F(p) = \frac{p+1}{p(p^2 + 4)}$ .

4) Решите дифференциальное уравнение

$x''' - 2x'' + x' = 4, \quad x(0) = 1, \quad x'(0) = 2, \quad x''(0) = -2,$  5) Решите систему дифференциальных уравнений

$$\begin{cases} x' + y = 0, & x(0) = 1, \\ y' - 2x - 2y = 0, & y(0) = 1, \end{cases}$$

6) Найти изображение для  $f(t) = 5 + 2e^{-t}$ .

7) Найти оригинал для  $F(p) = \frac{p}{p^2 + 4p + 5}$ .

### СЕМЕСТР 3

#### ТК3

#### Раздел 7.

Контрольная работа

1) К какому интервалу принадлежит корень уравнения  $x^4 - 4x^2 + 1 = 0$ ?

2) В методе половинного деления для определения приближенного значения корня  $x$  на отрезке  $(2,6)$  надо положить  $x=3, x=4, x=5, x=2,5, x=3,5$ ?

3) На сколько частей следует разбить промежуток интегрирования, чтобы по формулам

прямоугольников с точностью до 0,1 вычислите интеграл  $\int_1^2 \ln x dx$ .

4) Приняв  $h = 0,1$ , методом Эйлера решите указанную задачу Коши для уравнения  $y' = y + 3x, y(0) = -1, x \in [0; 0,5]$ .

5) Методом Рунге-Кутты, приняв  $h = 0,1$ , найдите приближенные решения дифференциального уравнения  $y' = x - y, y(0) = -1, x \in [0; 1]$ .

6) По формуле парабол, приняв  $2n = 10$ , вычислите определенный интеграл  $\int_0^1 \frac{dx}{x^2+p^2}$  при  $p = 1$ .

7) Вычислить интеграл  $\int_0^{1/3} \frac{\sin x}{x} dx$  с точностью до 0,001.

8) Методом Эйлера найти значения решения дифференциального уравнения  $y' = 3x - y$ , для которого  $y(1) = 1$ , в пяти точках отрезка  $[1; 1,5]$ , приняв  $h = 0,1$ .

### Раздел 6-7.

Вопросы к коллоквиуму:

1. Понятие функции комплексной переменной.
2. Формулы возведение в степень и извлечение корня из комплексного числа.
3. Формулы тригонометрические и гиперболические функции.
4. Формулы логарифмическая и показательная функции комплексной переменной.
5. Условия Коши-Римана.
6. Гармонические функции.
7. Интеграл функции комплексной переменной по кривой.
8. Теорема Коши для односвязной области.
9. Теорема Коши для многосвязной области.
10. Интегральная формула Коши.
11. Ряд Тейлора, ряд Лорана.
12. Виды особых точек и их признаки.
13. Вычет функции
14. Преобразование Лапласа.
15. Теорема подобия.
16. Теорема смещения.
17. Теорема запаздывания.
18. Теорема Бореля.
19. Что такое отделение корней уравнения.
20. В чем идея графического отделения корней.
21. Геометрический смысл метода хорд.
22. Геометрический смысл метода касательных.
23. Чем отличаются формулы левых и правых прямоугольников?
24. Геометрический смысл формулы парабол.
25. Как приближенно вычислить определенный интеграл разложением подынтегральной функции в ряд Тейлора(Маклорена)?
26. Метод неопределенных коэффициентов при решении линейного уравнения.

**Для промежуточной аттестации:**

**ОМ1**

Примеры экзаменационных билетов:

Билет № 1

1. Скалярное произведение векторов.
2. Первый замечательный предел.

3. Вычислите предел:  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{1+x}{2+x} \right)^{\frac{1-\sqrt{x}}{1-x}}$ .

4. Вычислите интеграл  $\int \frac{2x-3}{x^2-4x-7} dx$

Билет № 2

1. Векторное произведение векторов.
2. Замена переменной и метод интегрирования по частям в определенном интеграле.
3. Вычислите площадь параллелограмма, построенного на векторах  $a = 3p + 2q$  и  $b = 2p - q$ , если известно, что  $|p| = 4$ ,  $|q| = 3$  и угол между векторами  $p$  и  $q$  равен  $135^\circ$ .

4. Вычислите интеграл  $\int_1^3 \arctg \sqrt{x} dx$ .

Билет № 3

1. Смешанное произведение векторов.
2. Вывод производной степенной функции и производной логарифмической функции.
3. Вычислите объем тетраэдра с вершинами в точках  $A_1(-2, 4, 8)$ ,  $A_2(4, -1, 2)$ ,  $A_3(-8, 7, 10)$ ,  $A_4(-3, 4, -2)$ .

4. Вычислите интеграл  $\int_9^{15} \sqrt{\frac{6-x}{x-18}} dx$ .

Билет № 4

1. Прямая на плоскости.
2. Замена переменной, подведение под знак дифференциала, интегрирования по частям в неопределенном интеграле.

3. Исследовать и построить график функции:  $y = \frac{x}{x^2 - 3x - 4}$

4. Вычислите интеграл  $\int_0^{2\pi} x^2 \cos x dx$ .

Билет № 5

1. Плоскость в пространстве.
2. Свойства определенного интеграла.

3. Методом Гаусса решите систему уравнений  $\begin{cases} x_1 + 3x_2 - x_3 = 2, \\ 2x_1 - 3x_2 + 2x_3 = 0, \\ 3x_1 - 2x_2 - x_3 = 4. \end{cases}$

4. Вычислите интеграл  $\int \frac{3x+2}{x^2+5x+7} dx$

Билет № 6

1. Прямая в пространстве.
2. Метод прямоугольников, метод трапеций.

3. Методом Гаусса решите систему уравнений  $\begin{cases} x_1 + 5x_2 + x_3 = 3, \\ 2x_1 - 3x_2 + 3x_3 = 8, \\ 2x_1 + 4x_2 - x_3 = 0. \end{cases}$

4. Вычислите интеграл  $\int \frac{\cos^5 x}{\sin x} dx$

Билет № 7

1. Эллипс, парабола.
2. Инвариантность дифференциала 1-го порядка, дифференциал сложной функции.

3. Вычислите предел:  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{sh}^2 x}{\ln(\operatorname{ch} 3x)}$ .

4. Вычислите интеграл  $\int_0^{\pi/2} \frac{1}{5 + 4 \sin x + 3 \cos x} dx$ .

#### Билет № 8

1. Понятие функции, общие свойства функции, предел функции, теоремы о пределах.
2. Рекуррентная формула для интеграла  $\int \frac{dx}{(x^2 + a^2)^k}$ .
3. В урне 9 белых и 1 черный шар. Вынули сразу три шара. Какова вероятность того, что все шары белые?

4. Вычислите интеграл  $\int_{\pi/3}^{\pi/2} \frac{\cos x}{3 + \cos x} dx$ .

### ОМ2

#### Примеры экзаменационных билетов:

##### Билет № 1

1. ДУ 1-го порядка, общие понятия, уравнения с разделяющимися переменными.
2. Поверхностный интеграл 1-го рода, его приложения.
3. Найти массу пластины:  $\mu(x, y) = 16x + 9y^2 / 2$ ,  $D : x = 1/4, y = 0, y^2 = 16x, y \geq 0$ .
4. Решить ДУ  $y'' - 4y' + 4y = (x-1)e^x$ .

##### Билет № 2

1. Однородные ДУ 1-го порядка.
2. Производная по направлению.
3. Вычислить интеграл  $\iiint_V x dx dy dz$ ,  $V : y = 0, y = 1, x + z \leq 1, x \geq 0, z \geq 0$ .
4. Решить ДУ  $y'' + 2y' + 5y = -2 \sin x$ .

##### Билет № 3

1. Линейные ДУ 1-го порядка, метод вариации постоянной, метод подстановки.
2. Вычисление поверхностного интеграла 1-го рода.
3. Найти объем:  $V : z = x + y, z = xy, x + y = 1, x = 0, y = 0$ .
4. Определить тип векторного поля  $a = (y^3 - 1)i + z \cos x^2 j - \frac{x}{y^2} k$ .

##### Билет № 4

1. Уравнения в полных дифференциалах.
2. Вычисление криволинейного интеграла 1-го рода.

3. Вычислить криволинейный интеграл  $\int_{AB} (4x^2 - 3\sqrt{y}) dl$  от точки  $A(-1,0)$  до точки  $B(0,1)$  по прямой.
4. Разложить в ряд Фурье периодическую функцию  $f(x) = \pi + x$  с периодом  $2\pi$ .

Билет № 5

1. ДУ высших порядков, общие понятия.
2. Ряд Фурье. Ряд Фурье для четных и нечетных функций.
3. Вычислить поверхностный интеграл 1-го рода  $\iint_{\sigma} z ds$ ,  $\sigma$  – часть гиперболического параболоида  $z = xy$ , вырезанная цилиндром  $x^2 + y^2 = 4$ .
4. Решить ДУ  $xy^2 dx + y(x^2 + y^2) dy = 0$ .

Билет № 6

1. Линейные ДУ высших порядков, решение линейного однородного уравнения. Метод Эйлера.
2. Знакопеременные ряды, условная и абсолютная сходимость.
3. Вычислить поверхностный интеграл 2-го рода  $\iint_{\sigma} y dx dz$ , где  $\sigma$  – верхняя сторона части параболоида  $x^2 + y^2 = z$ ,  $0 \leq z \leq 2$ .
4. Решить ДУ  $y' = \frac{x+8y}{10x-y}$ .

Билет № 7

1. Линейные неоднородные ДУ высших порядков. Метод Лагранжа.
2. Вычисление поверхностного интеграла 2-го рода. Формула Остроградского-Гаусса.
3. Найти поток векторного поля  $a$  через часть поверхности  $S$ , вырезаемую плоскостью  $P$  (нормаль внешняя к замкнутой поверхности, образуемой данными поверхностями).  $a = yi - xj + k$ ,  $S : x^2 + y^2 = z^2 (z \geq 0)$ ,  $P : z = 4$ .
4. Решить ДУ  $y = 2xy' + \frac{1}{(y')^2}$ .

Билет № 8

1. Линейные неоднородные ДУ со специальной правой частью.
2. Вычисление криволинейного интеграла 1-го рода.
3. Найти поток векторного поля  $a = 3xzi - 2xi + uk$ , через замкнутую поверхность  $S$  (нормаль внешняя).  $S : \begin{cases} x + y + z = 2, x = 1, \\ x = 0, y = 0, z = 0. \end{cases}$
4. Решить ДУ  $y''' \operatorname{tg} x = y'' + 1$ .

## ОМЗ

Примеры билетов на зачет:

Билет № 1

1. Метод неопределенных коэффициентов при решении линейного уравнения.

2. Преобразование Лапласа.

3. Найти оригинал  $\frac{\rho + 3}{\rho^3 + 2\rho^2 + 3\rho}$ .

4. Представить в алгебраической форме:  $\operatorname{ch}(3 + \pi i/4)$ .

Билет № 2

1. Оценка погрешности в формуле парабол.

2. Изображение функции Хевисайда,  $\operatorname{cost}$ ,  $\operatorname{sint}$ .

3. Вычертить область, заданную неравенствами  $|z + i| < 1$ ,  $-3\pi/4 \leq \arg z \leq -\pi/4$ .

$$y'' + y' = t^2 + 2t,$$

4. Решить уравнение  $y(0) = 0$ ,  $y'(0) = -2$ .

Билет № 3

1. Понятие функции комплексной переменной, предел и непрерывность.

2. Теорема подобия, ее применение.

3. Восстановить аналитическую функцию  $v(x, y) = 3x + 2xy$

$$2y'' + 3y' + y = 3e^t,$$

4. Решить уравнение  $y(0) = 0$ ,  $y'(0) = 1$ .

Билет № 4

1. Возведение в степень и извлечение корня из комплексного числа.

2. Теорема смещения, ее применение.

3. Найти корни  $\sqrt[4]{\frac{-1 + i\sqrt{3}}{2}}$ .

$$y'' - 3y' + 2y = e^t,$$

4. Решить уравнение  $y(0) = 1$ ,  $y'(0) = 0$ .

Билет № 5

1. Тригонометрические и гиперболические функции комплексной переменной.

2. Дифференцирование изображения, изображение степенной функции.

3. Представить в алгебраической форме:  $\operatorname{sh}(2 + \pi i/4)$ .

4. Вычислить интеграл  $\int_L \frac{z^2}{\bar{z}} dz$ , где  $L$ - дуга окружности  $|z| = 1$ ,  $0 \leq \arg z \leq \frac{\pi}{3}$

Билет № 6

1. Логарифмическая и показательная функции комплексной переменной.

2. Геометрический смысл метода касательных.

3. Представить в алгебраической форме  $(-i)^{5i}$ .

4. Вычислить интеграл  $\oint_{|z-1-i|=5/4} \frac{2dz}{z^2(z-1)}$ .

Билет № 7

1. Обратные тригонометрические и гиперболические функции комплексной переменной.

2. Дифференцирование оригинала.

3. Представить в алгебраической форме  $\operatorname{Arccos}(-5)$ .

$$\frac{2 - \rho}{\rho^3 - 2\rho^2 + 5\rho}$$

4. Найти оригинал:

Билет № 8

1. Производная функции комплексной переменной, ее геометрический смысл.

2. Интегрирование изображения и оригинала.

3. Восстановить аналитическую функцию  $v = 2xy - 2y$ ,  $f(0) = 1$ .

4. Используя теорему об интегрировании изображения найти изображение функции

$$f(t) = \frac{1 - e^t}{t}.$$