

**Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

**Направление подготовки/специальность: 14.03.01 Ядерная энергетика и теплофизика**

**Наименование образовательной программы: Термоядерные реакторы и плазменные установки**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Математика**

**Москва  
2022**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Капицына Т.В.
	Идентификатор	R2b1e4b7e-KapitsynaTV-1a69b3e3

(подпись)

Т.В.

Капицына

(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Дедов А.В.
	Идентификатор	R72c90f41-DedovAV-d71cc7f4

(подпись)

А.В. Дедов

(расшифровка  
подписи)

Заведующий  
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Дедов А.В.
	Идентификатор	R72c90f41-DedovAV-d71cc7f4

(подпись)

А.В. Дедов

(расшифровка  
подписи)

## ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки: достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ОПК-1 способен использовать базовые знания естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

ИД-1 Применяет математический аппарат из различных разделов математики

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Защита задания

1. "Аналитическая геометрия" (Расчетно-графическая работа)

Форма реализации: Письменная работа

1. "Вычисление интегралов с помощью вычетов" (Контрольная работа)
2. "Действия с комплексными числами" (Контрольная работа)
3. "Дифференциальные уравнения" (Контрольная работа)
4. "Дифференцирование" (Контрольная работа)
5. "Кратные интегралы и теория поля" (Контрольная работа)
6. "Линейная алгебра" (Контрольная работа)
7. "Математическая статистика" (Расчетно-графическая работа)
8. "Неопределенный интеграл" (Контрольная работа)
9. "Определенный интеграл" (Контрольная работа)
10. "Пределы" (Контрольная работа)
11. "Приведение УЧП к каноническому виду" (Контрольная работа)
12. "Решение краевых задач для уравнения Лапласа" (Расчетно-графическая работа)
13. "Решение краевых задач методом Фурье для колебания струны" (Контрольная работа)
14. "Решение уравнений методом характеристик" (Контрольная работа)
15. "Ряды" (Контрольная работа)
16. "Случайные события. Случайные величины" (Контрольная работа)
17. "ФНП" (Контрольная работа)

## БРС дисциплины

1 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %					
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
	Срок КМ:	3	7	11	13	15
Пределы						

Предел функции	+				
Дифференциальное исчисление функций одного переменного					
Дифференциальное исчисление функций одного переменного			+		
Линейная алгебра и аналитическая геометрия					
Линейная алгебра и аналитическая геометрия		+		+	
Интегральное исчисление функции одного переменного (неопределенный интеграл)					
Интегральное исчисление функции одного переменного (неопределенный интеграл)					+
Вес КМ:	20	20	20	20	20

### 2 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %					
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
	Срок КМ:	3	6	14	11	15
Интегральное исчисление функций одной переменной (определенный интеграл)						
Интегральное исчисление функций одной переменной (определенный интеграл)		+	+			
Дифференциальное исчисление функции функций нескольких переменных						
Дифференциальное исчисление функции функций нескольких переменных	+		+			
Кратные интегралы и теория поля						
Кратные интегралы и теория поля		+	+			
Обыкновенные дифференциальные уравнения						
Обыкновенные дифференциальные уравнения					+	
Ряды						
Ряды						+
Вес КМ:	20	20	20	20	20	20

### 3 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	3	7	11	15
Функции комплексного переменного. Операционное исчисление					
Функции комплексного переменного. Операционное исчисление	+		+		

Теория вероятностей				
Теория вероятностей		+		
Теория оценивания. Проверка статистических гипотез				
Теория оценивания. Проверка статистических гипотез				+
Вес КМ:	25	25	25	25

4 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	3	7	11	15
Уравнения математической физики					
Уравнения математической физики		+	+	+	+
Вес КМ:	25	25	25	25	25

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

## СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

### I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Индекс компетенции	Индикатор	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Контрольная точка
ОПК-1	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> Применяет математический аппарат из различных разделов математики	Знать: определение собственных значений и собственных функций для краевых задач определение случайной величины и ее числовые характеристики основные понятия и теоремы теории пределов основные методы интегрирования основные понятия и определения теории функций нескольких переменных основные понятия и определения интегрального исчисления функций нескольких переменных понятие комплексного числа, различные формы его представления основные теоремы теории	"Пределы" (Контрольная работа) "Аналитическая геометрия" (Расчетно-графическая работа) "Дифференцирование" (Контрольная работа) "Линейная алгебра" (Контрольная работа) "Неопределенный интеграл" (Контрольная работа) "ФНП" (Контрольная работа) "Определенный интеграл" (Контрольная работа) "Кратные интегралы и теория поля" (Контрольная работа) "Ряды" (Контрольная работа) "Действия с комплексными числами" (Контрольная работа) "Случайные события. Случайные величины" (Контрольная работа) "Вычисление интегралов с помощью вычетов" (Контрольная работа) "Математическая статистика" (Расчетно-графическая работа) "Приведение УЧП к каноническому виду" (Контрольная работа) "Решение уравнений методом характеристик" (Контрольная работа) "Решение краевых задач методом Фурье для колебания струны" (Контрольная работа) "Решение краевых задач для уравнения Лапласа" (Расчетно-графическая работа) "Дифференциальные уравнения" (Контрольная работа)

		<p>вероятностей Уметь: вычислять производные, дифференциалы, исследовать функции с непосредственным применением этих понятий ставить краевые задачи для колебания струны строить характеристические переменные для уравнения в частных производных 2- го порядка определять тип уравнения в частных производных 2- го порядка использовать критерии для проверки статистических гипотез дифференцировать и интегрировать функции комплексного переменного, применять теорию вычетов для вычисления интегралов решать основные виды обыкновенных дифференциальных уравнений использовать определенный интеграл в прикладных задачах</p>	
--	--	--	--

		исследовать на сходимость числовые ряды, представлять функции в виде степенного ряда исследовать и решать системы линейных алгебраических уравнений использовать векторный и координатный методы решения геометрических задач	
--	--	---	--

## II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

### 1 семестр

#### КМ-1. "Пределы"

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Письменная контрольная работа на 45 мин учебного времени

#### Краткое содержание задания:

Задачи начального уровня по теме "Пределы элементарных функций"

#### Контрольные вопросы/задания:

Знать: основные понятия и теоремы теории пределов	1.Определение предела функции в точке по О.Коши 2.Определение правостороннего предела функции в точке по О.Коши 3.Определение левостороннего предела функции в точке по О. Коши 4.Определение предела функции в бесконечности
---	--

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 98*

*Описание характеристики выполнения знания:* Контрольная работа считается выполненной на оценку «Отлично», если работа выполнена полностью; в логических рассуждениях и обоснованиях нет пробелов и ошибок; в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала)

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания:* Контрольная работа считается выполненной на оценку «Хорошо», если работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны; допущена одна ошибка или два-три недочета в выкладках

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Контрольная работа считается выполненной на оценку «Удовлетворительно», если допущены более одной ошибки или более двух- трех недочетов в выкладках, но учащийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме

#### КМ-2. "Аналитическая геометрия"

**Формы реализации:** Защита задания

**Тип контрольного мероприятия:** Расчетно-графическая работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Защита РГР индивидуально в группе из 20-25 студентов в течение 90 мин учебного времени

**Краткое содержание задания:**

Защита типовых расчетов по теме: "Аналитическая геометрия"

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: использовать векторный и координатный методы решения геометрических задач

<p><b>Вариант 1</b></p> <p><b>Задача 1.</b> Даны четыре точки в пространстве <math>R^3</math>:  <math>A(2, -3, 5)</math>, <math>B(0, 2, 1)</math>, <math>C(-2, -2, 3)</math>, <math>D(3, 2, 4)</math>.</p> <p>Установить лежат ли данные точки в одной плоскости. Если данные точки не принадлежат одной плоскости найти объем тетраэдра, построенного на данных точках.</p> <p><b>Задача 2.</b> Дано: уравнение прямой <math>\frac{x-2}{2} = \frac{y+1}{-2} = \frac{z-1}{4}</math>, и уравнение плоскости <math>x+2y+z+2=0</math>.</p> <p>Найти точку пересечения данной прямой и плоскости.</p> <p><b>Задача 3.</b> Дано: уравнение кривой второго порядка <math>x^2+2y^2+3x+2y=0</math>.</p> <p>Привести уравнение кривой второго порядка к каноническому виду.</p> <p><b>Задача 4.</b> Даны четыре точки в пространстве <math>R^3</math>:  <math>A(2, -3, 5)</math>, <math>B(0, 2, 1)</math>, <math>C(-2, -2, 3)</math>, <math>D(3, 2, 4)</math>.</p> <p>Найти косинус угла между диагоналями <math>AC</math> и <math>BD</math> четырехугольника <math>ABCD</math>.</p> <p><b>Задача 5.</b> Даны три точки в пространстве <math>R^3</math>:  <math>A(2, -1)</math>, <math>B(3, 4)</math>, <math>C(4, -3)</math>.</p> <p>Используя формулу для вычисления кратчайшего расстояния от точки до прямой, найти высоту, опущенную из вершины <math>A</math> треугольника <math>ABC</math> на сторону <math>BC</math>.</p>
1.

**Описание шкалы оценивания:***Оценка: 5**Нижний порог выполнения задания в процентах: 98**Описание характеристики выполнения знания: Студент защитил 5**Оценка: 4**Нижний порог выполнения задания в процентах: 80**Описание характеристики выполнения знания: Студент защитил 4 из 5 задач**Оценка: 3**Нижний порог выполнения задания в процентах: 60**Описание характеристики выполнения знания: Студент защитил 3 из 5 задач***КМ-3. "Дифференцирование"****Формы реализации:** Письменная работа**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Письменная работа на 90 мин учебного времени**Краткое содержание задания:**

Контрольная работа по темам: "Производная и дифференциал", "Производные высшего порядка", "Правило Лопиталя"

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: вычислять производные, дифференциалы, исследовать функции с непосредственным применением этих понятий

*Вариант №*

Задача №1. Найти  $\frac{dy}{dx}$ ,  $y = \sin(\cos^2(2x+5))$ .

Задача №2.  $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}^+} \frac{\ln(\sin(x))}{\ln^2\left(\operatorname{tg}\left(\frac{x}{2}\right)\right)}$ .

Задача №3. Найти  $\frac{dy}{dx}$ ,  $y = (\cos x)^{\sin x}$ .

Задача №4.  $(\sin(3x) \cdot 3^x)^{\operatorname{ctg} x}$ .

Задача №5. Вычислить приближенно, используя понятие дифференциала  $y = \sqrt[3]{x^2}$ ,  $x = 1,02$ .

1.

### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 98*

*Описание характеристики выполнения знания:* Контрольная работа считается выполненной на оценку «Отлично», если работа выполнена полностью; в логических рассуждениях и обоснованиях нет пробелов и ошибок; в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала)

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания:* Контрольная работа считается выполненной на оценку «Хорошо», если работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны; допущена одна ошибка или два-три недочета в выкладках

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Контрольная работа считается выполненной на оценку «Удовлетворительно», если допущены более одной ошибки или более двух- трех недочетов в выкладках, но учащийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме

### КМ-4. "Линейная алгебра"

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Письменная работа продолжительностью 90 мин

**Краткое содержание задания:**

Контрольная работа по темам: "Алгебра матриц", "Общая теория линейных систем"

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: исследовать и решать системы линейных алгебраических уравнений

Вариант №

Задача №1 Найти фундаментальную систему решений однородной системы линейных уравнений

$$\begin{cases} 3x_1 - x_2 + 3x_3 + 2x_4 = 0, \\ 5x_1 - 3x_2 - 2x_3 + 3x_4 = 0, \\ 8x_1 - 4x_2 + x_3 + 5x_4 = 0. \end{cases}$$

Задача №2 Найти решение неоднородной СЛАУ, заданной расширенной матрицей, методом Гаусса.

$$\begin{array}{cccc|c} 1 & 2 & -5 & -1 & 1 \\ -2 & 0 & 3 & 1 & 1 \\ 0 & -2 & 1 & -1 & 1 \end{array}$$

Задача №3 Найти решение неоднородной СЛАУ, заданной расширенной матрицей (см. зад.2), методом Крамера.

Задача №4 Найти решение неоднородной СЛАУ, заданной расширенной матрицей см. зад. 2, методом обратной матрицы.

Задача №5 Найти ранги матриц зад. 1 и зад.2.

1.

### Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 98

Описание характеристики выполнения знания: Контрольная работа считается выполненной на оценку «Отлично», если работа выполнена полностью; в логических рассуждениях и обоснованиях нет пробелов и ошибок; в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала)

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Контрольная работа считается выполненной на оценку «Хорошо», если работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны; допущена одна ошибка или два-три недочета в выкладках

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Контрольная работа считается выполненной на оценку «Удовлетворительно», если допущены более одной ошибки или более двух- трех недочетов в выкладках, но учащийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме

### КМ-5. "Неопределенный интеграл"

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Письменная работа на 90 мин учебного времени

### Краткое содержание задания:

Контрольная работа по темам: "Интегрирование элементарных функций", "Замена переменной", "Интегрирование по частям"

### Контрольные вопросы/задания:

Знать:	основные методы	1. Дайте определение первообразной
--------	-----------------	------------------------------------

интегрирования	2.Сформулируйте свойство линейности неопределенного интеграла 3.Сформулируйте теорему о замене переменной в неопределенном интеграле 4.Напишите формулу интегрирования по частям в неопределенном интеграле 5.Напишите формулы универсальной тригонометрической подстановки
----------------	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 98*

*Описание характеристики выполнения знания:* Контрольная работа считается выполненной на оценку «Отлично», если работа выполнена полностью; в логических рассуждениях и обоснованиях нет пробелов и ошибок; в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала)

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания:* Контрольная работа считается выполненной на оценку «Хорошо», если работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны; допущена одна ошибка или два-три недочета в выкладках

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Контрольная работа считается выполненной на оценку «Удовлетворительно», если допущены более одной ошибки или более двух- трех недочетов в выкладках, но учащийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме

**2 семестр**

**КМ-1. "ФНП"**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Письменная работа на 90 мин учебного времени

**Краткое содержание задания:**

Функции нескольких переменных. Линии уровня. Область определения. Частные производные. Производная по направлению

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: основные понятия и определения теории функций нескольких переменных	1.Дать определение линии уровня 2.Дать определение частной производной функции двух переменных 3.Дать определение производной по направлению функции двух переменных 4.Дать определение градиента функции трех переменных 5.Дать определение смешанных производных
--	--

**Описание шкалы оценивания:**

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 98

Описание характеристики выполнения знания: Контрольная работа считается выполненной на оценку «Отлично», если работа выполнена полностью; в логических рассуждениях и обоснованиях нет пробелов и ошибок; в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала)

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Контрольная работа считается выполненной на оценку «Хорошо», если работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны; допущена одна ошибка или два-три недочета в выкладках

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Контрольная работа считается выполненной на оценку «Удовлетворительно», если допущены более одной ошибки или более двух- трех недочетов в выкладках, но учащийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме

**КМ-2. "Определенный интеграл"**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Письменная контрольная работа на 90 мин учебного времени

**Краткое содержание задания:**

Задачи на интегрирование элементарных функций

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Уметь: использовать определенный интеграл в прикладных задачах</p>	<div style="text-align: center;"> <p>Вариант №</p> <p>Задача 1. Найти интеграл <math>\int_0^{\sqrt{5}} \frac{5x dx}{\sqrt{4-5x^2}}</math>.</p> <p>Задача 2. Найти интеграл <math>\int_0^{\pi/2} x \cos(4x) dx</math>.</p> <p>Задача 3. Найти интеграл <math>\int_{\pi/4}^{\pi/2} \frac{x dx}{\sin^2(x)}</math>.</p> <p>Задача 4. <math>\int_0^1 \frac{10 dx}{(x+2)(x^2+1)}</math>.</p> <p>Задача 5. <math>\int_0^{\pi} \frac{dx}{2+\cos^2(x)}</math>.</p> </div> <p style="text-align: center;">1.</p>
---	--

**Описание шкалы оценивания:**

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 98

Описание характеристики выполнения знания: Контрольная работа считается выполненной на оценку «Отлично», если работа выполнена полностью; в логических рассуждениях и обоснованиях нет пробелов и ошибок; в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала)

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Контрольная работа считается выполненной на оценку «Хорошо», если работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны; допущена одна ошибка или два-три недочета в выкладках

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Контрольная работа считается выполненной на оценку «Удовлетворительно», если допущены более одной ошибки или более двух- трех недочетов в выкладках, но учащийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме

**КМ-3. "Кратные интегралы и теория поля"**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Письменная работа на 90 мин учебного времени

**Краткое содержание задания:**

Двойной и тройной интеграл в декартовых, полярных и сферических координатах. Формула Остроградского-Гаусса для вычисления потока векторного поля. Формула Стокса

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: основные понятия и определения интегрального исчисления функций нескольких переменных	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Записать повторный двойной интеграл в декартовых координатах для области, правильной в направлении <math>Ox</math></li> <li>2. Записать повторный двойной интеграл в декартовых координатах для области, правильной в направлении <math>Oy</math></li> <li>3. Сформулировать теорему Остроградского-Гаусса</li> <li>4. Сформулировать теорему Стокса</li> <li>5. Геометрический смысл якобиана в двойном интеграле</li> </ol>
--	---

<p>Уметь: использовать определенный интеграл в прикладных задачах</p>	<div style="text-align: center;"> <p><i>Вариант №</i></p> </div> <p>Задача №1 Вычислить интеграл <math>\iint_D y \sin(xy) dx dy</math>,  <math>D: y = \pi; y = 2\pi; x = 0,5; x = 1</math>.</p> <p>Задача №2 Изменить порядок интегрирования в декартовой системе координат и далее расставить пределы интегрирования в полярной системе координат для интеграла: <math>\int_0^1 dx \int_{x-1}^{\sqrt{x-1}} f(x,y) dy</math>.</p> <p>Задача №3 Вычислить интеграл <math>\iint_D (x-y)^2 dx dy</math>, если <math>D: \begin{cases} x^2 + y^2 \leq 16, \\ y \geq 0. \end{cases}</math></p> <p>Задача №4 Вычислить интеграл <math>\iint_D 4 dx dy</math>, если <math>D: \begin{cases} x^2 + y^2 \leq 25, \\ x \geq \frac{5}{\sqrt{2}}. \end{cases}</math></p> <p>Задача №5 Вычислить объем тела, ограниченного поверхностями:  <math>z = 6 - \sqrt{x^2 + y^2}; x^2 + y^2 = 9; z = 0</math>.</p>
	1.

### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 98*

*Описание характеристики выполнения знания:* Контрольная работа считается выполненной на оценку «Отлично», если работа выполнена полностью; в логических рассуждениях и обоснованиях нет пробелов и ошибок; в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала)

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания:* Контрольная работа считается выполненной на оценку «Хорошо», если работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны; допущена одна ошибка или два-три недочета в выкладках

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Контрольная работа считается выполненной на оценку «Удовлетворительно», если допущены более одной ошибки или более двух- трех недочетов в выкладках, но учащийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме

### КМ-4. "Дифференциальные уравнения"

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Письменная работа на 90 мин учебного времени

#### Краткое содержание задания:

Интегрирование дифференциальных уравнений первого и второго порядка

#### Контрольные вопросы/задания:

Уметь: решать основные виды обыкновенных дифференциальных уравнений

Вариант №6

Задача №1  $y' = e^x$

Задача №2  $(y-x)dx + (y+x)dy = 0$

Задача №3  $y' + 3y = \sin x$

Задача №4  $3y'' + 4y' = 8x + 6$

Задача №5  $\begin{cases} \frac{dx}{dt} = x - 2y; \\ \frac{dy}{dt} = x + 1. \end{cases}$

1.

### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 98*

*Описание характеристики выполнения знания:* Контрольная работа считается выполненной на оценку «Отлично», если работа выполнена полностью; в логических рассуждениях и обоснованиях нет пробелов и ошибок; в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала)

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания:* Контрольная работа считается выполненной на оценку «Хорошо», если работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны; допущена одна ошибка или два-три недочета в выкладках

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Контрольная работа считается выполненной на оценку «Удовлетворительно», если допущены более одной ошибки или более двух- трех недочетов в выкладках, но учащийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме

### КМ-5. "Ряды"

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Письменная работа на 90 мин учебного времени

**Краткое содержание задания:**

Ряды

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: исследовать на сходимость числовые ряды, представлять функции в виде степенного ряда

Вариант №

Задача 1. Найти сумму ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{5}{(n+1)(n+3)}$ .

Задача 2. Исследовать ряд на сходимость  $\sum_{n=2}^{\infty} \frac{1}{(n+3)\ln^2(2n)}$ .

Задача 3. Исследовать на абсолютную и условную сходимость ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{(n+3)!}{2^n}$ .

Задача 4. Вычислить с погрешностью  $\varepsilon < 10^{-1}$  сумму ряда  $\sum_{m=1}^{\infty} \frac{(-1)^m m}{1+m^2}$ .

Задача 5. Используя стандартные разложения в степенной ряд, а также свойства степенных рядов, разложить функцию  $f(z) = \ln(5+2z)$  в степенной ряд по степеням  $Z^{-4}$  и установить область его сходимости.

1.

### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 98*

*Описание характеристики выполнения знания:* Контрольная работа считается выполненной на оценку «Отлично», если работа выполнена полностью; в логических рассуждениях и обоснованиях нет пробелов и ошибок; в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала)

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания:* Контрольная работа считается выполненной на оценку «Хорошо», если работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны; допущена одна ошибка или два-три недочета в выкладках

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Контрольная работа считается выполненной на оценку «Удовлетворительно», если допущены более одной ошибки или более двух- трех недочетов в выкладках, но учащийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме

### 3 семестр

#### КМ-1. "Действия с комплексными числами"

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Письменная работа на 90 мин учебного времени

**Краткое содержание задания:**

Действия с комплексными числами

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: понятие комплексного числа, различные формы его представления	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дать определение комплексного числа</li> <li>2. Дать определение фазы комплексного числа</li> <li>3. Дать определение модуля комплексного числа</li> <li>4. Записать формулу Эйлера для комплексных чисел</li> <li>5. Сформулировать условия применения формулы Муавра для извлечения корня из комплексного числа</li> </ol>
--	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 98*

*Описание характеристики выполнения знания:* Контрольная работа считается выполненной на оценку «Отлично», если работа выполнена полностью; в логических рассуждениях и обоснованиях нет пробелов и ошибок; в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала)

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания:* Контрольная работа считается выполненной на оценку «Хорошо», если работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны; допущена одна ошибка или два-три недочета в выкладках

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Контрольная работа считается выполненной на оценку «Удовлетворительно», если допущены более одной ошибки или более двух-трех недочетов в выкладках, но учащийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме

**КМ-2. "Случайные события. Случайные величины"**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС: 25**

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Письменная работа на 90 мин учебного времени

**Краткое содержание задания:**

Случайные события. Случайные величины

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: определение случайной величины и ее числовые характеристики	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дать определение пространства элементарных событий эксперимента</li> <li>2. Записать формулу для вычисления вероятности суммы двух совместных событий</li> <li>3. Записать формулу для вычисления вероятности произведения двух зависимых событий</li> </ol>
Знать: основные теоремы теории вероятностей	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Записать формулу Бернулли</li> <li>2. Записать формулу Пуассона</li> </ol>

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 98*

*Описание характеристики выполнения знания:* Контрольная работа считается выполненной на оценку «Отлично», если работа выполнена полностью; в логических рассуждениях и обоснованиях нет пробелов и ошибок; в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала)

*Оценка:* 4

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 80

*Описание характеристики выполнения знания:* Контрольная работа считается выполненной на оценку «Хорошо», если работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны; допущена одна ошибка или два-три недочета в выкладках

*Оценка:* 3

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 60

*Описание характеристики выполнения знания:* Контрольная работа считается выполненной на оценку «Удовлетворительно», если допущены более одной ошибки или более двух- трех недочетов в выкладках, но учащийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме

### КМ-3. "Вычисление интегралов с помощью вычетов"

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Письменная работа на 90 мин учебного времени

**Краткое содержание задания:**

Вычисление интегралов с помощью вычетов

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: дифференцировать и интегрировать функции комплексного переменного, применять теорию вычетов для вычисления интегралов

*Вариант №*

Задача 1. Разложить функцию в ряд Лорана в указанном кольце

$$f(z) = \frac{1}{(z-2)(z-3)}, \quad 2 < |z| < 3.$$

Задача 2. Найдите  $\oint_{|z|=0.5} \frac{e^z dz}{(z+1)(z-2)^2}$ .

Задача 3. Найдите  $\oint_{|z|=0.5} \frac{(e^z - 1) dz}{z^3}$ .

Задача 4. Используя вычеты, найдите  $\int_0^{2\pi} \frac{dx}{5 + 2\sin(x)}$ .

Задача 5. Используя вычеты, найдите  $\int_{-\infty}^{\infty} \frac{\cos(x) dx}{x^2 + 4x + 5}$ .

1.

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка:* 5

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 98

*Описание характеристики выполнения знания:* Контрольная работа считается выполненной на оценку «Отлично», если работа выполнена полностью; в логических рассуждениях и

обоснованиях нет пробелов и ошибок; в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала)

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Контрольная работа считается выполненной на оценку «Хорошо», если работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны; допущена одна ошибка или два-три недочета в выкладках

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Контрольная работа считается выполненной на оценку «Удовлетворительно», если допущены более одной ошибки или более двух- трех недочетов в выкладках, но учащийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме

#### КМ-4. "Математическая статистика"

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Расчетно-графическая работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Защита РГР индивидуально в группе из 20-25 студентов в течение 90 мин учебного времени

Краткое содержание задания:

Математическая статистика

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: использовать критерии для проверки статистических гипотез

Вариант №

Задача 1. В таблице 1.1. представлены номера месяцев рождения 16 студентов некоторой учебной группы:

Таблица 1.1.

12	6	4	6	2	11	4	6
5	10	8	7	11	3	5	8

а) построить вариационный ряд значений исследуемого признака (номер месяца рождения);  
 б) найти размах ряда, статистическую моду и медиану;  
 в) построить статистический ряд относительных частот исследуемого признака.

Задача 2. Для выборки объема  $n = 16$ , представленной в таблице 1.1, найти  $\bar{X}$  и  $D_x^2$ .

Задача 3. Для выборки объема  $n = 16$ , представленной в таблице 1.1, построить группированный ряд относительных частот на 4 интервалах группирования и найти  $\bar{X}_g$  и  $D_{gx}^2$  - среднее и выборочную дисперсию группированного ряда.

Задача 4. Группированный ряд относительных частот некоторого признака  $Z$  представлен в таблице:

$\Delta z_i$	(0; 0,2)	(0,2; 0,4)	(0,4; 0,6)	(0,4; 0,8)	(0,8; 1)
$p_i^*$	25/90	14/90	16/90	16/90	19/90

На уровне значимости  $\alpha = 0,05$  с использованием критерия хи-квадрат проверить гипотезу о согласии данного эмпирического распределения с равномерным распределением на отрезке  $Z \in [0,1]$ . Объем выборки  $n = 90$ .

Задача 5. Группированный ряд относительных частот некоторого признака  $Z$  представлен в таблице:

$\Delta z_i$	(-3; -2)	(-2; -1)	(-1; 0)	(0; 1)	(1; 2)	(2; 3)
$p_i^*$	2/90	14/90	24/90	31/90	16/90	3/90

На уровне значимости  $\alpha = 0,05$  с использованием критерия хи-квадрат проверить гипотезу о согласии данного эмпирического распределения с табличным нормальным распределением:  $Z \in N\{0,1\}$ . Объем выборки  $n = 90$ .

1.

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 98

Описание характеристики выполнения знания: Студент защитил 4 из 5 задач

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Студент защитил 4 из 5 задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Студент защитил 3 из 5 задач

4 семестр

### КМ-1. "Приведение УЧП к каноническому виду"

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Письменная работа на 90 мин учебного времени

Краткое содержание задания:

Приведение УЧП к каноническому виду

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: определять тип уравнения в частных производных 2-го порядка	<p style="text-align: center;">Вариант №</p> <p>Задача №1 Привести дифференциальное уравнение к каноническому виду <math>25u_{xx} - 10u_{xy} + u_{yy} - 15u_x + 3u_y = 0.</math></p> <p>Задача №2 Привести дифференциальное уравнение к каноническому виду <math>u_{xx} + 6u_{xy} + 9u_{yy} + 5u_x + 15u_y = 0.</math></p> <p>Задача №3 Привести дифференциальное уравнение к каноническому виду <math>25u_{xx} + 10u_{xy} + u_{yy} + 20u_x + 4u_y = 0.</math></p> <p>Задача №4 Привести дифференциальное уравнение к каноническому виду <math>u_{xx} + 8u_{xy} + 16u_{yy} + 5u_x + 20u_y = 0.</math></p> <p>Задача №5 Привести дифференциальное уравнение к каноническому виду <math>u_{xx} + 12u_{xy} + 36u_{yy} + u_x + 6u_y = 0.</math></p> <p style="text-align: center;">1.</p>
--	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 98

Описание характеристики выполнения знания: Контрольная работа считается выполненной на оценку «Отлично», если работа выполнена полностью; в логических рассуждениях и обоснованиях нет пробелов и ошибок; в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала)

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Контрольная работа считается выполненной на оценку «Хорошо», если работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны; допущена одна ошибка или два-три недочета в выкладках

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

*Описание характеристики выполнения знания:* Контрольная работа считается выполненной на оценку «Удовлетворительно», если допущены более одной ошибки или более двух- трех недочетов в выкладках, но учащийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме

## КМ-2. "Решение уравнений методом характеристик"

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Письменная работа на 90 мин учебного времени

**Краткое содержание задания:**

Решение уравнений методом характеристик

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Уметь: строить характеристические переменные для уравнения в частных производных 2-го порядка</p>	<p style="text-align: center;"><b>Вариант №</b></p> <p>1. Найти характеристические уравнения <math>\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} - y^2 \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = 0</math>, проходящие через</p> <p>а) точку (1,2);</p> <p>б) точку (1,0).</p> <p>2. Определить тип уравнения <math>2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial x \partial y} = 0</math>.</p> <p>а) Найти характеристические уравнения;</p> <p>б) Найти общее решение.</p> <p>3. Найти общее решение <math>x^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} - y^2 \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} - 2y \frac{\partial u}{\partial y} = 0</math>.</p> <p style="text-align: center;">1.</p>
--	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 98*

*Описание характеристики выполнения знания:* Контрольная работа считается выполненной на оценку «Отлично», если работа выполнена полностью; в логических рассуждениях и обоснованиях нет пробелов и ошибок; в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала)

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания:* Контрольная работа считается выполненной на оценку «Хорошо», если работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны; допущена одна ошибка или два-три недочета в выкладках

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Контрольная работа считается выполненной на оценку «Удовлетворительно», если допущены более одной ошибки или более двух- трех недочетов в выкладках, но учащийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме

### КМ-3. "Решение краевых задач методом Фурье для колебания струны"

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Письменная работа на 90 мин учебного времени

**Краткое содержание задания:**

Решение краевых задач методом Фурье для колебания струны

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Уметь: ставить краевые задачи для колебания струны</p>	<p style="text-align: center;">Вариант №</p> <p><b>Задача 1.</b> Найти решение уравнения при заданных начальных и краевых условиях  <math>u_t = u_{xx}; u(x,0) = \varphi(x), u_t(x,0) = 0.</math></p> <p><b>Задача 2.</b> Найти решение уравнения при заданных начальных и краевых условиях  <math>u_t = u_{xx}; u(x,0) = 0, u_t(x,0) = \psi(x).</math></p> <p><b>Задача 3.</b> Найти решение уравнения при заданных начальных и краевых условиях  <math>u_t = u_{xx}; u(x,0) = \varphi(x), u_t(x,0) = 0, u(0,t) = 0, 0 &lt; x &lt; +\infty.</math></p> <p><b>Задача 4.</b> Найти решение уравнения при заданных начальных и краевых условиях  <math>u_t = u_{xx}; u(x,0) = x, u(0,t) = 0, u_x(L,t) = 0.</math></p> <p><b>Задача 5.</b> Найти решение уравнения при заданных начальных и краевых условиях  <math>u_t = u_{xx}; u(x,0) = x^2 - x, u(0,t) = 0, u(L,t) = 0.</math></p> <p style="text-align: center;">1.</p>
---	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 98*

*Описание характеристики выполнения знания:* Контрольная работа считается выполненной на оценку «Отлично», если работа выполнена полностью; в логических рассуждениях и обоснованиях нет пробелов и ошибок; в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала)

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания:* Контрольная работа считается выполненной на оценку «Хорошо», если работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны; допущена одна ошибка или два-три недочета в выкладках

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Контрольная работа считается выполненной на оценку «Удовлетворительно», если допущены более одной ошибки или более двух- трех недочетов в выкладках, но учащийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме

#### **КМ-4. "Решение краевых задач для уравнения Лапласа"**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Расчетно-графическая работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Защита РГР индивидуально в группе из 20-25 студентов в течение 90 мин учебного времени

**Краткое содержание задания:**

Решение краевых задач для уравнения Лапласа

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: определение собственных значений и собственных функций для краевых задач	1.Изложить алгоритм метода Фурье для решения краевых задач для уравнения Лапласа на плоскости
---	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 98*

*Описание характеристики выполнения знания: Студент защитил 5 задач*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания: Студент защитил 4 из 5 задач*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Студент защитил 3 из 5 задач*

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 1 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Экзамен

### Процедура проведения

Экзамен проводится в виде устного опроса с предварительной подготовкой студента по материалам выбранного экзаменационного билета в течение 60-70 мин. учебного времени

### *1. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины*

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-1<sub>ОПК-1</sub> Применяет математический аппарат из различных разделов математики

### Вопросы, задания

Экзаменационный билет № 5	
Кафедра: ИМ Дисциплина: ИМ Факультет: ИТФ, ТФ – 9-15, 1 семестр	«Утверждено» Зав. кафедрой
1. Бесконечно малые функции. Арифметические свойства бесконечно малых функций (одно с доказательством).	
2. Матрицы. Виды матриц. Равенство матриц, сложение, умножение матрицы на число, умножение матриц, транспонирование матриц.	
3. Найти точки перегиба функции $y = \arctg(x^2)$ .	
4. Линейный оператор, действующий в $R^3$ , задан матрицей. Найти собственные значения и собственные векторы оператора: $\begin{pmatrix} 2 & 0 & 0 \\ 3 & 2 & 0 \\ 4 & 5 & 2 \end{pmatrix}$	

1.

## **Материалы для проверки остаточных знаний**

Задачи для проверки остаточных знаний по материалам 1 семестра обучения

Задача 1. Найти  $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{x^2 - 3x^3 + 4}{2x^3 - 5x^2 + 1}$ .      Задача 2. Найти  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3 - 1}{x - 1}$ .

Задача 3. Найти  $\lim_{x \rightarrow 16} \frac{\sqrt{2x^2 - 1} - \sqrt{x}}{x - 1}$ .

Задача 4. Найти  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin(5x) - \sin(3x)}{x}$ .

Задача 5. Найти  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^{5x} - e^{3x}}{\sin(4x) - \sin(2x)}$ .

Задача 6. Найти  $df'(x)$ , где  $f(x) = \sin(x^2)$ .

Задача 7. Найти  $\frac{d^2 f(0)}{dx^2}$ , где  $f(x) = x^2 \cos(x^2)$ .

Задача 8. Найти  $\int \sin(3x + 2) dx$ .      Задача 9. Найти  $\int \frac{x}{x^2 + 1} dx$ .

Задача 10. Найти  $\int x \sin(x^2) dx$ .      Задача 11. Найти  $\int x \cos(x) dx$ .

Задача 12. Найти  $\int \frac{\ln(x)}{x} dx$ .

Задача 13. Найти ранг матрицы  $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ -1 & 1 & 1 \\ 0 & 3 & 4 \end{pmatrix}$ .

Задача 14. Найти  $C = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ -1 & 1 & 1 \\ 0 & 3 & 4 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ 1 \end{pmatrix}$ .

Задача 15. Решить матричное уравнение  $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ -1 & 1 & 1 \\ 0 & 3 & 4 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 6 \\ 1 \\ 7 \end{pmatrix}$ .

1.

**Ответы к задачам для проверки остаточных знаний за 1 семестр обучения**

Задача 1.  $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{x^2 - 3x^3 + 4}{2x^3 - 5x^2 + 1} = -\frac{3}{2}$ .

Задача 2.  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^5 - 1}{x - 1} = 5$ .

Задача 3.  $\lim_{x \rightarrow 1+0} \frac{\sqrt{2x^2 - 1} - \sqrt{x}}{x - 1} = \frac{3}{2}$ .

Задача 4.  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin(5x) - \sin(3x)}{x} = 2$ .

Задача 5.  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^{7x} - e^{5x}}{\sin(4x) - \sin(2x)} = 1$ .

Задача 6.  $d(\sin(x^3)) = \cos(x^3)3x^2 dx$ .

Задача 7. Для  $f(x) = x^2 \cos(x^2)$ ,  $\frac{d^2 f(0)}{dx^2} = 2$ .

Задача 8.  $\int \sin(3x + 2) dx = \frac{-\cos(3x + 2)}{3} + C$ .

Задача 9.  $\int \frac{x}{x^2 + 1} dx = \frac{\ln(x^2 + 1)}{2} + C$ .

Задача 10.  $\int x \sin(x^2) dx = -\frac{\cos(x^2)}{2} + C$ .

Задача 11.  $\int x \cos(x) dx = \cos(x) + x \sin(x) + C$ .

Задача 12.  $\int \frac{\ln(x)}{x} dx = \frac{\ln^2(x)}{2} + C$ .

Задача 13.  $RgA = 2$ .

Задача 14. Найти  $C = \begin{pmatrix} 8 \\ 2 \\ 10 \end{pmatrix}$ .

Задача 15.  $\begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}$ .

## II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 95

Описание характеристики выполнения знания: Даны ответы на все теоретические вопросы и решены все задачи. Допускаются некоторые неточности в одном из каких-либо заданий, несущественно изменяющие полноту и правильность изложения материала

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Даны ответы на три какие-либо задания. Допускаются некоторые неточности в двух каких-либо заданиях, несущественно изменяющие полноту и правильность изложения материала. Не выполнено одно из четырех заданий

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Даны ответы на два какие-либо задания. Не полностью раскрыто третье какое-либо задание. Не выполнено четвертое задание

## III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

### 2 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

### I. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-1<sub>ОПК-1</sub> Применяет математический аппарат из различных разделов математики

### Вопросы, задания

Экзаменационный билет № 5	
Кафедра: ВМ Дисциплина: ВМ Факультет: ИТФ, ТФ - 9-15, 2 семестр	«Утверждено» Зав. кафедрой
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Неопределенный интеграл и его свойства. Замена переменных и интегрирование по частям в неопределенном интеграле.</li><li>2. Дифференцируемость функции нескольких переменных. Полный дифференциал и его геометрический смысл.</li><li>3. Найти разложение функции <math>z = x^2 + 3y^2 - 3xy + 1</math> в ряд Тейлора по степеням <math>(x-1)</math>, <math>(y-2)</math>.</li><li>4. Найти работу векторного поля <math>\vec{a} = x^2\vec{i} - y^2\vec{j} + z^2\vec{k}</math> по кривой <math>L: \{y = x^2; z = 1\}</math> от точки <math>M_0(0,0,1)</math> до точки <math>M_1(-1,1,1)</math>.</li></ol>	

1.

## **Материалы для проверки остаточных знаний**

Задачи для проверки остаточных знаний по материалам 2 семестра обучения

Задача 1. Найти  $\frac{\partial f(x,y)}{\partial y}$ ,  $f(x,y) = \sin(x)\cos(y)$ .

Задача 2. Найти  $\frac{\partial^2 f(x,y)}{\partial x \partial y}$ ,  $f(x,y) = \sin(xy)$ .

Задача 3. Найти  $\text{grad}(F(x,y,z))$ ,  $F(x,y,z) = xy^2z^3$ .

Задача 4. Найти  $\int_0^1 dx \int_1^2 (xy) dy$ .

Задача 5. Найти  $\iint_D (x^2 + y^2) dx dy$ ,  $D: x^2 + y^2 \leq 4$ ,  $x \geq 0$ ,  $y \geq 0$ .

Задача 6. Найти  $\iiint_{\Omega} (x^2 + y^2) dx dy dz$ ,  $\Omega: 0 \leq z \leq 1 - x^2 - y^2$ .

Задача 7. Найти  $\text{div}(\vec{a}(x,y,z))$ ,  $\vec{a}(x,y,z) = x^2\vec{i} - y^3\vec{j} + z^2\vec{k}$ .

Задача 8. Найти  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{2^n}$ .

Задача 9. Найти  $\sum_{n=2}^{\infty} \frac{1}{n^2 - 1}$ .

Задача 10. Установить сходимость ряда  $\sum_{n=2}^{\infty} \frac{1}{n \ln(n)}$ .

Задача 11. Найти общий интеграл ДУ  $x dx = y dy$ .

Задача 12. Найти общее решение ДУ  $y' - \frac{y}{x} = x$ .

Задача 13. Найти общее решение ДУ  $y' = x$ .

Задача 14. Найти общее решение ДУ  $y'' + 3y' + 2y = 0$ .

Задача 15. Найти общее решение ДУ  $y'' + 5y' + 6y = x$ .

1.

**Ответы к задачам для проверки остаточных знаний за 2 семестр обучения**

**Задача 1.**  $\frac{\partial f(\sin(x)\cos(y))}{\partial y} = -\sin(x)\sin(y).$

**Задача 2.**  $\frac{\partial^2(\sin(xy))}{\partial x \partial y} = \cos(xy) - yx \sin(xy).$

**Задача 3.** Найти  $\text{grad}(xy^2z^3) = y^2z^3\vec{i} + 2xyz^3\vec{j} + 3xy^2z^2\vec{k}.$

**Задача 4.**  $\int_0^1 dx \int_1^x (xy) dy = -\frac{1}{8}.$

**Задача 5.**  $\iint_D (x^2 + y^2) dx dy = \int_0^{\pi/2} d\varphi \int_0^2 \rho^3 d\rho = 2\pi,$

**Задача 6.**  $\iiint_{\Omega} (x^2 + y^2) dx dy dz = \int_0^{2\pi} d\varphi \int_0^1 \rho^3 d\rho \int_0^{1-\rho^2} dz = \frac{\pi}{6}.$

**Задача 7.** Найти  $\text{div}(\vec{a}(x, y, z)) = 2x - 3y^2 + 2z.$

**Задача 8.**  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{2^n} = 1.$       **Задача 9.**  $\sum_{n=2}^{\infty} \frac{1}{n^2 - 1} = \frac{3}{4}.$

**Задача 10.** Ряд  $\sum_{n=2}^{\infty} \frac{1}{n \ln(n)}$  расходится вместе с интегралом  $\int_2^{\infty} \frac{dx}{x \ln(x)} = \infty.$

**Задача 11.** Общий интеграл ДУ -  $x^2 - y^2 = C - const.$

**Задача 12.** Общее решение ДУ -  $y(x) = x^2 + Cx.$

**Задача 13.** Общее решение ДУ -  $y(x) = \frac{x^3}{6} + C_1x + C_2.$

**Задача 14.** Общее решение ДУ -  $y(x) = C_1e^{-x} + C_2e^{-2x}.$

**Задача 15.** Общее решение ДУ -  $y(x) = C_1e^{-2x} + C_2e^{-3x} + \frac{1}{6}x - \frac{5}{36}.$

## II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 95

Описание характеристики выполнения знания: Даны ответы на все теоретические вопросы и решены все задачи. Допускаются некоторые неточности в одном из каких-либо заданий, несущественно изменяющие полноту и правильность изложения материала

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Даны ответы на три какие-либо задания. Допускаются некоторые неточности в двух каких-либо заданиях, несущественно изменяющие полноту и правильность изложения материала. Не выполнено одно из четырех заданий.

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Даны ответы на два какие-либо задания. Не полностью раскрыто третье какое-либо задание. Не выполнено четвертое задание

## III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

3 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

### I. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-1<sub>ОПК-1</sub> Применяет математический аппарат из различных разделов математики

### Вопросы, задания

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5	
Кафедра: ИМ Дисциплина: ИМ Факультет: ИТАЭ (СФ-9-15), 3 семестр	«Утверждено» им. кафедр
1. Вычисление несобственных интегралов с использованием вычетов. Лемма Жордана (доказательство).	
2. Векторные случайные величины. Совместная функция распределения и совместная плотность распределения. Функции случайных величин. Свертка случайных величин.	
3. Решите уравнение методом Двоумеля $y' + y = e^{-2x}$ , $y(0) = 0$ ;	
4. В коробке находится 5 транзисторов, из которых три неисправных. Последовательно и безошибочно проводят тестирование данных транзисторов, пока не обнаружат ровно 2 неисправных. Найдите математическое ожидание числа транзисторов, которые проверят, прежде чем обнаружат второй по счету неисправный (неисправный учитывать).	

1.

## **Материалы для проверки остаточных знаний**

Задачи для проверки остаточных знаний по материалам 3 семестра обучения

Задача 1. Представить число  $z = \frac{1+i5}{2-i6}$  в алгебраической форме.

Задача 2. Найти  $\left| \frac{1+i5}{2-i6} \right|$ .

Задача 3. Найти все корни уравнения  $z^3 = 8$ .

Задача 4. Найти  $\operatorname{arg}(2-3i)$ .

Задача 5. Найти  $\oint_{|z|=1} \frac{z^2 dz}{(z+1)(z-3)}$ .

Задача 6. Найти изображение по Лапласу функции  $f(t) = \cos(3t)\eta(t)$ .

Задача 7. Найти оригинал по Лапласу функции  $F(p) = \frac{4}{(p-3)^2 + 16}$ .

Задача 8. Записать в операторной форме ДУ -  $y'' - y' = \cos(2x)$ ,

$$y(0) = 0, \quad y'(0) = 0.$$

Задача 9. В коробке имеется 10 одинаковых по размеру транзисторов, из которых 2 неисправных, остальные исправные. Из коробки случайным образом безвозвратно извлекают 3 транзистора. Какова вероятность, что неисправные транзисторы не попадут в выборку.

Задача 10. В помещении имеется 12 ламп накаливания. Каждая лампа независимо от других в течении 6 месяцев эксплуатации перегорает с вероятностью 0,3. Какова вероятность, что в данном помещении в течении 6 месяцев эксплуатации перегорит хотя бы одна лампа.

Задача 11. На складе магазина находится 100 телевизоров некоторой марки. Любой телевизор с вероятностью 0,05 может быть с незначительными дефектами. Какова вероятность, что среди данных телевизоров окажется ровно пять с незначительными дефектами.

Задача 12. Некоторое техническое устройство имеет по паспорту средний срок работы до момента отказа 5000 часов. Найти вероятность того, что данное устройство проработает более 7000 часов, полагая, что распределение времени работы данного устройства показательное.

Задача 13. В таблице представлены номера месяцев рождения 16 студентов некоторой учебной группы:

12	6	4	6	2	11	4	6
5	10	8	7	11	3	5	8

Для выборки объема  $n=16$ , представленной в таблице, найти выборочное среднее  $\bar{X}$  и выборочную дисперсию  $D_n^2$ .

1.

**Ответы к задачам для проверки остаточных знаний по материалам 3 семестра обучения**

**Задача 1.**  $z = -\frac{7}{10} + \frac{4}{10}i.$

**Задача 2.**  $\left| \frac{1+i5}{2-i6} \right| = \frac{1}{10}\sqrt{65}$

**Задача 3.**  $z_0 = 2, z_1 = -1 + i\sqrt{3}, z_2 = -1 - i\sqrt{3}.$

**Задача 4.**  $\arg(2 - 3i) = -\operatorname{arctg}\left(\frac{3}{2}\right).$

**Задача 5.**  $\oint_{|z-3|=1} \frac{z^2 dz}{(z+1)(z-3)} = \frac{9}{2}\pi i.$

**Задача 6.**  $\cos(3t)\eta(t) \rightarrow \frac{p}{p^2+9}.$

**Задача 7.**  $\frac{4}{(p-3)^2+16} \rightarrow e^{3t} \sin(4t)\eta(t).$

**Задача 8.**  $p^2 Y(p) - pY(p) = \frac{p}{p^2+4}.$

**Задача 9.**  $P(A) = \frac{C_8^3 C_2^0}{C_{10}^3} = \frac{7}{15} \approx 0,467.$

**Задача 10.**  $P(A) = 1 - C_{12}^{12} 0,3^0 0,7^{12} \approx 0,986.$

**Задача 11.**  $P(A) = C_{100}^5 0,05^5 0,95^{95} \approx 0,18.$  Грубое решение задачи с использованием формулы Пуассона:  $P(A) = \frac{5^5}{5!} e^{-5} \approx 0,175.$

**Задача 12.**  $P_p = \int_{7000}^{\infty} \frac{1}{5000} e^{\frac{-x}{5000}} dx \approx 0,247.$

**Задача 13.**  $\bar{x} = 6,75; D_x^* = 8,5625.$

## II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 95

Описание характеристики выполнения знания: Даны ответы на все теоретические вопросы и решены все задачи. Допускаются некоторые неточности в одном из каких-либо заданий, несущественно изменяющие полноту и правильность изложения материала

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Даны ответы на три какие-либо задания. Допускаются некоторые неточности в двух каких-либо заданиях, несущественно изменяющие полноту и правильность изложения материала. Не выполнено одно из четырех заданий.

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Даны ответы на два какие-либо задания. Не полностью раскрыто третье какое-либо задание. Не выполнено четвертое задание

## III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

4 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

### I. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-1<sub>ОПК-1</sub> Применяет математический аппарат из различных разделов математики

### Вопросы, задания

Экзаменационный билет №5	
Кафедра: ВМ Дисциплина: ВМ Факультет: ИТФ, ТФ – 9-15, 4 семестр	«Утверждено» Зав. кафедрой
1. Смешанная задача для волнового уравнения на отрезке. Метод Фурье разделения переменных. Собственные функции и их свойства.	
2. Одномерное уравнение теплопроводности. Смешанная задача для уравнения теплопроводности на отрезке. Принцип максимума.	
3. Решить задачу Коши	
$x \frac{\partial u}{\partial x} - yz \frac{\partial u}{\partial z} = 0, \quad u_{z=1} = x^2.$	
4. Решить смешанную задачу	
$u_x = u_{zz}; \quad u(x,0) = x, \quad u(x,0) = 0, \quad u_x(1,t) + u(1,t) = 0.$	

1.

## ***II. Описание шкалы оценивания***

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 95*

*Описание характеристики выполнения знания:* Даны ответы на все теоретические вопросы и решены все задачи. Допускаются некоторые неточности в одном из каких-либо заданий, несущественно изменяющие полноту и правильность изложения материала

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания:* Даны ответы на три какие-либо задания. Допускаются некоторые неточности в двух каких-либо заданиях, несущественно изменяющие полноту и правильность изложения материала. Не выполнено одно из четырех заданий.

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Даны ответы на два какие-либо задания. Не полностью раскрыто третье какое-либо задание. Не выполнено четвертое задание

## ***III. Правила выставления итоговой оценки по курсу***