

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Воткинский филиал  
Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова»  
(ВФ ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»)

УТВЕРЖДАЮ

Директор

И.А. Давыдов

22.04.2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Математический анализ

(наименование – полностью)

направление: 38.03.01 «Экономика»

профиль: «Экономика предприятий и организаций»

уровень образования: бакалавриат

форма обучения: очно-заочная

Общая трудоемкость дисциплины составляет: 10 зачетных единиц

Кафедра: «Естественные науки и информационные технологии»

Составитель: Ярошук Валентина Александровна, канд. физ.-мат. наук, старший преподаватель

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 38.03.01 Экономика № 954 от 12.08.2020 г. и утверждена на заседании кафедры

Протокол от 12 сент. № 2

Заведующий кафедрой «Естественные науки и информационные технологии»

К.Б. Сентяков

12 сент. 2021 г.

## СОГЛАСОВАНО

Количество часов рабочей программы соответствует количеству часов рабочего учебного плана направления 38.03.01 «Экономика», профиль «Экономика предприятий и организаций»

Председатель учебно-методической комиссии по направления 38.03.01 «Экономика», профиль «Экономика предприятий и организаций»

Н.Ю. Орлова

12.04 2021 г.

Руководитель образовательной программы 38.03.01 «Экономика», профиль «Экономика предприятий и организаций»

Н.С. Шайдурова

12.04 2021 г.

Аннотация к дисциплине

<b>Название дисциплины</b>	<b>Математический анализ</b>
<b>Направление (специальность) подготовки</b>	38.03.01 «Экономика»
<b>Направленность (профиль/программа/специализация)</b>	«Экономика предприятий и организаций»
<b>Место дисциплины</b>	Обязательная часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» ООП
<b>Трудоемкость (з.е. / часы)</b>	10 з.е./360 часов
<b>Цель изучения дисциплины</b>	Формирование личности студента, развитие его интеллекта и способностей к логическому мышлению; обучение основным математическим методам, необходимым для анализа и моделирования процессов и явлений, поиску оптимальных и выбору наилучших способов решений, методам обработки и анализа результатов численных и натуральных экспериментов.
<b>Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины</b>	ОПК-2. Способен осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач
<b>Содержание дисциплины (основные разделы и темы)</b>	Введение в математический анализ. Дифференциальное исчисление. Интегральное исчисление. Функции нескольких переменных. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Кратные и криволинейные интегралы. Числовые и функциональные ряды.
<b>Форма промежуточной аттестации</b>	Экзамен/ Экзамен

## 1. Цели и задачи дисциплины:

**Целью** освоения дисциплины является формирование личности студента, развитие его интеллекта и способностей к логическому мышлению; обучение основным математическим методам, необходимым для анализа и моделирования процессов и явлений, поиску оптимальных и выбору наилучших способов решений, методам обработки и анализа результатов численных и натуральных экспериментов.

### Задачи дисциплины:

- научить приёмам исследования и решения математически формализованных задач,
- на примерах математических понятий и методов продемонстрировать сущность научного подхода, специфику математики, ее роль в развитии других наук;
- выработать умения анализировать полученные результаты, привить навыки самостоятельного изучения литературы по математике.

## 2. Планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины у студента должны быть сформированы

### Знания, приобретаемые в ходе освоения дисциплины

№п/п	Знания
1.	основные понятия, утверждения и методы решения задач в области фундаментальных разделов математики: математический анализ, дифференциальные уравнения и ряды.
2.	методы математической обработки и анализа результатов численных и натуральных экспериментов.

### Умения, приобретаемые в ходе освоения дисциплины

№п/п	Умения
1.	демонстрировать базовые знания в области математики и применять методы математического анализа в профессиональной деятельности,
2.	выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и привлечь для их решения соответствующий математический аппарат;
3.	анализировать научно-техническую информацию, изучать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования;

### Навыки, приобретаемые в ходе освоения дисциплины

№п/п	Навыки
1.	сбора и анализа информации по естественнонаучной проблематике, а также поиск и отбор информации в глобальных сетях
2.	применения математического аппарата для решения задач прикладного характера.

### Компетенции, приобретаемые в ходе освоения дисциплины

Компетенции	Индикаторы	Знания	Умения	Навыки
ОПК-2. Способен осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач	ОПК-2.1 Знать: инструментальные средства для решения практических задач профессиональной деятельности; основные методы сбора, анализа и обработки статистической информации; порядок проведения опросов, анкетирования и первичной	1,2	1,2,3	1,2

	обработки их результатов			
	ОПК-2.2 Уметь: выбирать инструментальные средства для решения практических задач профессиональной деятельности; проводить анализ результатов расчетов и обосновывать полученные выводы; проводить статистические обследования, опросы, анкетирование и первичную обработку их результатов	1,2	1,2,3	1,2
	ОПК-2.3 Владеть: инструментальными средствами обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей; методами сбора, анализа, обработки и интерпретации статистической информации; методами построения стандартных теоретических и эконометрических моделей	1,2	1,2,3	1,2

### 3. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к обязательной части, Блока 1 «Дисциплины (модули)» ООП.

Дисциплина изучается на 1 курсе в 1,2 семестрах.

Изучение дисциплины базируется на знаниях, полученных при изучении дисциплин: Геометрия. Алгебра и начала анализа (среднее (полное) общее образование).

Перечень последующих дисциплин (модулей), для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной (модулем): Экономические и естественно научные дисциплины.

#### 4. Структура и содержание дисциплины

##### 4.1. Структура дисциплин

№ п/п	Раздел дисциплины. Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы					СРС	Содержание самостоятельной работы
				контактная						
				лк	пр	лаб	КЧА			
1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	
1.	Дифференциальное исчисление	26	1	3	3	–	–	20	[2], стр. 78-100. Выполнение ИДЗ [4]	
2.	Неопределенный интеграл	39	1	3	3	–	–	33	[3], стр. 25-64. Выполнение ИДЗ [5]	
3.	Определенный интеграл	47	1	4	4	–	–	39	[3], стр. 65-97. Выполнение ИДЗ [6]	
4.	Функции нескольких переменных	35	1	6	6	–	–	23	[4], стр. 114-146. Выполнение ИДЗ [7]	
	Экзамен	36	1	–	–	–	0,4	35,6	Экзамен выставляется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости или по результатам письменной работы по экзаменационным билетам	
	<b>Итого 1 семестр</b>	<b>180</b>	<b>1</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>–</b>	<b>0,4</b>	<b>147,6</b>		
5.	Обыкновенные дифференциальные уравнения	64	2	6	6	–	–	52	[4], стр. 6-47. Выполнение ИДЗ [8]	
6.	Кратные и криволинейные интегралы	38	2	4	4			30	[4], стр. 148-210. Выполнение ИДЗ [9]	
7.	Числовые и функциональные ряды	42	2	6	6	–	–	30	[4], стр. 49-97. Выполнение ИДЗ [10]	
	Экзамен	36	2	–	–	–	0,4	35,6	Экзамен выставляется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости или по результатам письменной работы по экзаменационным билетам	
	<b>Итого 2 семестр</b>	<b>180</b>	<b>2</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>–</b>	<b>0,4</b>	<b>147,6</b>	<b>-</b>	
	<b>Всего</b>	<b>360</b>	<b>1-2</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>–</b>	<b>0,8</b>	<b>295,2</b>	<b>-</b>	

#### 4.2. Содержание разделов курсов формируемых в них компетенций

№ п/п	Раздел дисциплины	Коды компетенции и индикаторов	Знания	Умения	Навыки	Форма контроля
1.	Дифференциальное исчисление	ОПК-2.1	1,2	1,2,3	1,2	ИДЗ, коллоквиум №2, контрольная работа №5.
2.	Неопределенный интеграл	ОПК-2.1	1,2	1,2,3	1,2	ИДЗ, коллоквиум №3, контрольная работа №6.
3.	Определенный интеграл	ОПК-2.1	1,2	1,2,3	1,2	ИДЗ, коллоквиум №3, контрольная работа №7.
4.	Функции нескольких переменных	ОПК-2.1	1,2	1,2,3	1,2	ИДЗ, коллоквиум №4, контрольная работа №8.
5.	Обыкновенные дифференциальные уравнения	ОПК-2.1	1,2	1,2,3	1,2	ИДЗ, коллоквиум №5, контрольная работа №9.
6.	Кратные и криволинейные интегралы	ОПК-2.1	1,2	1,2,3	1,2	ИДЗ, коллоквиум №6, контрольная работа №10.
7.	Числовые и функциональные ряды	ОПК-2.1	1,2	1,2,3	1,2	ИДЗ, коллоквиум №6, контрольная работа №11.

#### 4.3. Наименование тем лекций, их содержание и объем в часах

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лекций	Трудоемкость(час)
1.	1.	1. Исследование функции с помощью производной. 2. Исследование функции и построение ее графика. 3. Полярная система координат. Формула Тейлора.	3
2.	2.	1. Неопределенный интеграл. Интегрирование по частям. 2. Интеграл от простой рациональной дроби. 3. Интеграл от иррациональных функций. 4. Интеграл от тригонометрической функции.	4
3.	3.	1. Определенный интеграл. 2. Свойства определенного интеграла. 3. Несобственные интегралы. 4. Применение определенного интеграла для вычисления площади и объема. 5. Применение определенного интеграла. 6. Комплексные числа.	6
4.	4.	1. Функции нескольких переменных. 2. Касательная и нормаль. 3. Экстремумы ФНП.	3

	5.	<b>Итого за 1 семестр</b>	<b>16</b>
5.	6.	1. Дифференциальные уравнения 1 порядка. Однородные ДУ. 2. Линейные ДУ 1 порядка. 3. ДУ в полных дифференциалах и ДУ допускающие понижение порядка. 4. Линейные ДУ высших порядков. 5. Линейные неоднородные ДУ высших порядков. 6. Системы ДУ.	6
6.	7.	1. Двойной интеграл. 2. Применение двойного интеграла. 3. Тройной интеграл. 4. Криволинейные интегралы.	4
7.	8.	1. Положительные числовые ряды. 2. Знакопеременные числовые ряды. 3. Функциональные ряды. 4. Степенные ряды. 5. Применение степенных рядов. 6. Ряды Фурье.	6
		<b>Итого за 2 семестр</b>	<b>16</b>
	<b>Всего</b>		<b>32</b>

#### 4.4. Наименование тем практических занятий, их содержание и объем в часах

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических работ	Трудоемкость(час)
1.	1.	1. Исследование функций на экстремум. Наибольшее и наименьшее значения непрерывной на отрезке функции. 2. Общая схема исследования и построение графиков. 3. Графики функций в полярной системе координат. Формула Тейлора.	3
2.	2.	1. Неопределенный интеграл. Подведение под знак дифференциала. 2. Интегрирование по частям. 3. Интегрирование рациональной дроби. 4. Интегрирование иррациональных функций. 5. Интегрирование функций, содержащих тригонометрические функции.	5
3.	3.	1. Формула Ньютона-Лейбница. Применение определённых интегралов к вычислению площадей плоских фигур. 2. Несобственные интегралы. 3. Применение определённых интегралов к вычислению объёмов тел. 4. Определение и вычисление длины дуги плоской кривой. 5. Комплексные числа.	5
4.	4.	1. Предел ФНП и их частные производные. Дифференциал.	3



		2. Касательная и нормаль. Градиент. Производная по направлению. Частные производные высших порядков. 3. Экстремумы ФНП.	
	<b>Итого за 1 семестр</b>		<b>16</b>
5.	5.	1. ДУ с разделяющимися переменными. Однородные ДУ. 2. Линейные ДУ 1 порядка. ДУ Бернулли. 3. ДУ в полных дифференциалах и ДУ допускающие понижение порядка. 4. Линейные однородные ДУ с постоянными коэффициентами. 5. Линейные неоднородные ДУ с постоянными коэффициентами. 6. Системы линейных ДУ с постоянными коэффициентами.	6
6.	6.	1. Методы вычисления двойных интегралов. 2. Применение двойного интеграла. 3. Методы вычисления тройных интегралов и их применение. 4. Методы вычисления криволинейных интегралов и их применение.	4
7.	7.	1. Положительные числовые ряды. Признаки сходимости. 2. Знакопеременные числовые ряды. 3. Функциональные ряды. Область сходимости. 4. Степенные ряды. Радиус сходимости. 5. Ряд Тейлора. Применение степенных рядов. 6. Ряды Фурье.	6
	<b>Итого за 2 семестр</b>		<b>16</b>
	<b>Всего</b>		<b>32</b>

#### 4.5. Наименование тем лабораторных работ, их содержание и объем в часах

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

#### 5. Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине

Для контроля результатов освоения дисциплины проводятся:

- контрольные работы в форме теста (1 к/р на каждую тему, всего 7):

1. Дифференциальное исчисление
2. Неопределенный интеграл
3. Определенный интеграл
4. Функции нескольких переменных
5. Обыкновенные дифференциальные уравнения
6. Кратные и криволинейные интегралы
7. Числовые и функциональные ряды

- коллоквиумы (по 2 коллоквиума в каждом семестре, всего 5):

1. Дифференциальное исчисление.
2. Неопределенный интеграл. Определенный интеграл.

3. Функции нескольких переменных.
4. Обыкновенные дифференциальные уравнения.
5. Кратные и криволинейные интегралы. Числовые и функциональные ряды.  
- задаются индивидуальные домашние задания (ИДЗ, по 1 на каждую тему, всего 7):

1. Дифференциальное исчисление. [4]
  2. Неопределенный интеграл. [5]
  3. Определенный интеграл. [6]
  4. Функции нескольких переменных. [7]
  5. Обыкновенные дифференциальные уравнения. [8]
  6. Кратные и криволинейные интегралы. [9]
  7. Числовые и функциональные ряды. [10]
- экзамен.

*Примечание:* Оценочные материалы (типовые варианты тестов, контрольных работ и др.) приведены в приложении к рабочей программе дисциплины.

Промежуточные аттестации по итогам освоения дисциплины –экзамен (1 семестр) / экзамен (2 семестр).

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

### **а) основная литература**

1. Высшая математика. Том 1. Линейная алгебра. Векторная алгебра. Аналитическая геометрия [Электронный ресурс] : учебник / А. П. Господариков, Е. А. Карпова, О. Е. Карпухина, С. Е. Мансурова ; под ред. А. П. Господариков. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», 2015. — 105 с. — 978-5-94211-710-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/71687.html>

2. Высшая математика. Том 2. Начало математического анализа. Дифференциальное исчисление функций одной переменной и его приложения [Электронный ресурс] : учебник / А. П. Господариков, И. А. Волынская, О. Е. Карпухина [и др.] ; под ред. А. П. Господариков. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», 2015. — 104 с. — 978-5-94211-711-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/71688.html>

3. Высшая математика. Том 3. Элементы высшей алгебры. Интегральное исчисление функций одной переменной и его приложения [Электронный ресурс] : учебник / А. П. Господариков, В. В. Ивакин, М. А. Керейчук [и др.] ; под ред. А. П. Господариков. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», 2015. — 102 с. — 978-5-94211-712-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/71689.html>

4. Высшая математика. Том 4. Дифференциальные уравнения. Ряды. Ряды Фурье и преобразование Фурье. Дифференциальное и интегральное исчисление функций нескольких переменных. Теория поля [Электронный ресурс] : учебник / А. П. Господариков, М. А. Зацепин, Г. А. Колтон [и др.] ; под ред. А. П. Господариков. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», 2015. — 213 с. — 978-5-94211-713-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/71690.html>

### **б) дополнительная литература**

5. Разумейко Б.Г. Дифференциальное исчисление функций многих переменных [Электронный ресурс] : курс лекций / Б.Г. Разумейко, И.С. Недосекина, Л.Р. Ким-Тян. — Электрон. текстовые данные. — М. : Издательский Дом МИСиС, 2017. — 57 с. — 978-5-906846-74-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/71674.html>

6. Сванидзе Н.В. Дифференциальное исчисление в случае функции нескольких переменных [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.В. Сванидзе, Г.В. Якунина. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 76 с. — 978-5-9227-0668-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66833.html>

#### **в) методические указания**

1. Индивидуальные задания по высшей математике: учеб. пособие. В 4 ч. Ч. 1. Линейная и векторная алгебра. Аналитическая геометрия. Дифференциальное исчисление функций одной переменной / А. П. Рябушко [и др.] ; под общ. ред. А. П. Рябушко. – 7-е изд. – Минск : Выш. шк., 2013. – 304 с. : ил.

2. Индивидуальные задания по высшей математике: учеб. пособие. В 4 ч. Ч.2. Комплексные числа. Неопределенные и определенные интегралы. Функции нескольких переменных. Обыкновенные дифференциальные уравнения / А. П. Рябушко [и др.] ; под общ. ред. А. П. Рябушко. – 6-е изд. – Минск : Выш. шк., 2014. – 396 с. : ил.

#### **г) перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети Интернет**

1. Электронно-библиотечная система IPRbooks. – Режим доступа: <http://istu.ru/material/elektronno-bibliotechnaya-sistema-iprbooks>

2. Электронный каталог научной библиотеки ИжГТУ имени М.Т. Калашникова Web ИРБИС. – Режим доступа: [http://94.181.117.43/cgi-bin/irbis64r\\_12/cgiirbis\\_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS](http://94.181.117.43/cgi-bin/irbis64r_12/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS)

3. Национальная электронная библиотека. – Режим доступа: <http://нэб.рф>

4. Мировая цифровая библиотека. – Режим доступа: <http://www.wdl.org/ru/>

5. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – <https://elibrary.ru/>

6. Журнал «Теория вероятностей и ее применения». – Режим доступа: <http://www.mathnet.ru/typ>

7. Открытое образование. Курсы ведущих вузов России. – Режим доступа: <https://openedu.ru/>

8. Единое окно доступа к образовательным ресурсам.– Режим доступа: <http://window.edu.ru/>

9. Научная электронная библиотека. – Режим доступа: <https://elibrary.ru>

10. The R Project for Statistical Computing. – Режим доступа: <https://www.r-project.org/>

#### **д) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:**

1. Microsoft Office Standard 2007 (Лицензионное ПО).

2. Doctor Web Enterprise Suite (Лицензионное ПО).

3. Статистический пакет R/RStudio (Свободно распространяемое ПО).

#### **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

1. Лекционные занятия

Учебные аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук), служащими для представления учебной информации большой аудитории.

2. Практические занятия

Учебные аудитории для практических занятий укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

3. Самостоятельная работа

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде ВФ ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»:

- помещения для самостоятельной работы обучающихся (ауд.№ 224, адрес: 427430, Удмуртская Республика, г. Воткинск, ул. П.И. Шувалова, д. 1).

При необходимости рабочая программа дисциплины (модуля) может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для обучения с применением дистанционных образовательных технологий. Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК).

**Лист согласования рабочей программы дисциплины (модуля) на учебный год**

Рабочая программа дисциплины «**Математический анализ**» по направлению подготовки 38.03.01 «Экономика» профиль «Экономика предприятий и организаций»

согласована на ведение учебного процесса в учебном году:

<b>Учебный год</b>	<b>«Согласовано»: заведующий кафедрой, ответственной за РПД (подпись и дата)</b>
2021 – 2022	
2022 – 2023	
2023 – 2024	
2024 – 2025	

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Воткинский филиал  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова»  
(ВФ ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»)

## ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

ПО ДИСЦИПЛИНЕ  
Математический анализ  
(наименование дисциплины)

направление 38.03.01 «Экономика»

по направленности (профилю) подготовки «Экономика предприятий и организаций»

уровень образования: бакалавриат

форма обучения: очно-заочная

общая трудоемкость дисциплины составляет: 10 зачетных единицы

## 1. Оценочные средства

Оценивание формирования компетенций производится на основе результатов обучения, приведенных в п. 2 рабочей программы и ФОС. Связь разделов компетенций, индикаторов и форм контроля (текущего и промежуточного) указаны в таблице 4.2 рабочей программы дисциплины

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций представлены ниже.

№ п/п	Коды компетенции и индикаторов	Результат обучения (знания, умения и навыки)	Формы текущего и промежуточного контроля
1.	<p>ОПК-2.1 Знать: инструментальные средства для решения практических задач профессиональной деятельности; основные методы сбора, анализа и обработки статистической информации; порядок проведения опросов, анкетирования и первичной обработки их результатов</p> <p>ОПК-2.2 Уметь: выбирать инструментальные средства для решения практических задач профессиональной деятельности; проводить анализ результатов расчетов и обосновывать полученные выводы; проводить статистические обследования, опросы, анкетирование и первичную обработку их результатов</p> <p>ОПК-2.3 Владеть: инструментальными средствами обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей; методами сбора, анализа, обработки и интерпритации статистической информации; методами построения стандартных теоретических и эконометрических моделей</p>	<p>31. основные понятия, утверждения и методы решения задач в области фундаментальных разделов математики: математический анализ, дифференциальные уравнения и ряды.</p> <p>32. методы математической обработки и анализа результатов численных и натуральных экспериментов</p> <p>У1. демонстрировать базовые знания в области математики и применять методы математического анализа в профессиональной деятельности,</p> <p>У2. выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и привлечь для их решения соответствующий математический аппарат;</p> <p>У3. анализировать научно-техническую информацию, изучать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования;</p> <p>Н1. сбора и анализа информации по естественнонаучной проблематике, а также поиск и отбор информации в глобальных сетях</p> <p>Н2. применения математического аппарата для решения задач прикладного характера.</p>	<p>- контрольная работа (1 к/р на каждую тему, всего 11);</p> <p>- коллоквиум (по 2 коллоквиума в каждом семестре, всего 6);</p> <p>- индивидуальные домашние задания (ИДЗ, по 1 на каждую тему, всего 11)</p> <p>- Экзамен (в каждом семестре, всего 3)</p>

## Типовые задания для оценивания формирования компетенций

**Наименование:** контрольная работа

**Представление в ФОС:** образцы вариантов заданий

**Образцы вариантов заданий:**

### Контрольная работа №5

- Производная функции  $y = \sin(x^2 + 3)$  имеет вид ...
  - $\cos 2x$
  - $2x \cos(x^2 + 3)$
  - $-2x \cos(x^2 + 3)$
  - $\cos(x^2 + 3)$
- Производная по переменной  $x$  функции  $y$ , заданной параметрическими уравнениями  $x = \ln(1+t^2)$ ,  $y = t - \arctg t$ , равна ...
  - $\frac{2}{t}$
  - $t^2$
  - $\frac{t}{2}$
  - $\frac{t^2}{1+t^2}$
- Значение производной второго порядка функции  $y = e^{2x} \cos x$  при  $x=0$  равна ...
  - 3
  - 3
  - 2
  - 2
- Уравнение касательной к графику функции  $y = x \operatorname{tg} x$ , проведённой в точке с абсциссой  $x_0 = \pi$ , имеет вид ...
  - $y = \pi^2 x$
  - $y = x - \pi$
  - $y = \pi$
  - $y = \pi x - \pi^2$
- Пусть 1) функции  $f(x)$  и  $g(x)$  дифференцируемы на  $(a; b)$ , 2)  $g'(x) \neq 0 \forall x \in [a; b]$ , тогда  $\exists c \in (a; b) : \frac{f(b) - f(a)}{g(b) - g(a)} = \frac{f'(c)}{g'(c)}$ , если к выше указанным 2-м требованиям добавить третье: ...
  - $f(x) \neq g(x) \forall x \in [a; b]$
  - функции  $f(x)$  и  $g(x)$  непрерывны на  $[a; b]$
  - функции  $f(x)$  и  $g(x)$  ограничены на  $[a; b]$
  - $g(a) \neq g(b)$

### Контрольная работа №5 (2 часть)

- Точка  $x_0 = -1$  для графика функции  $y = \frac{x^2 - 1}{x + 1}$  является точкой ...
- Количество точек экстремума функции  $y = -\frac{1}{2}x^2 + 2x + \ln(2-x) + \frac{3}{2}$  равно ...
- Уравнение вертикальной асимптоты графика функции  $y = \frac{x^2 + 2x - 3}{x + 2}$  имеет вид ...
- Полярный радиус  $r$  точки  $M(20; 21)$  равен ...
- Если  $f(x) = a_0 + a_1(x-1) + a_2(x-1)^2 + \dots$ ,  $f(x) = a_0 + a_1(x-1) + a_2(x-1)^2 + \dots$  формула Тейлора для функции  $f(x) = \sqrt{x} + 3$ , то значение выражения  $64a_2$  равно ...

### Контрольная работа №6

- Неопределённый интеграл  $\int x \cdot \cos x dx$  равен ...
  - $x \sin x - \cos x + C$
  - $x \cos x + \sin x + C$
  - $x \sin x + \cos x + C$
  - $x \cos x - \sin x + C$
- Неопределённый интеграл  $\int \sqrt{1-x^2} dx$  можно представить как ...
  - $x\sqrt{1-x^2} - \int \frac{x^2 dx}{\sqrt{1-x^2}}$
  - $x\sqrt{1-x^2} - \int \frac{x dx}{2\sqrt{1-x^2}}$
  - $x\sqrt{1-x^2} + \int \frac{x dx}{\sqrt{1-x^2}}$
  - $x\sqrt{1-x^2} + \int \frac{x^2 dx}{\sqrt{1-x^2}}$
- Неопределённый интеграл  $\int \ln(1-x) dx$  равен ...
  - $(1-x)\ln(1-x) + (1-x) + C$
  - $(x - \frac{x^2}{2})\ln(1-x) + C$
  - $(x-1)\ln(1-x) - (x-1) + C$
  - $(x-1)\ln(1-x) - x + C$
- Разложение дробно-рациональной функции  $\frac{P(x)}{Q(x)} = \frac{x^2 + x + 2}{(x-1)(x^2 + 1)}$  на простые дроби над полем вещественных чисел имеет вид ...
  - $\frac{1}{x-1} - \frac{x+1}{x^2+1}$
  - $\frac{2}{x-1} - \frac{1}{x^2+1}$
  - $\frac{2}{x-1} - \frac{x}{x^2+1}$
  - $\frac{1}{x-1} + \frac{1}{x^2+1}$
- Интеграл  $\int \sin x - \cos x \sin x + 1 dx$  приводится к интегралу от рациональной дроби  $2 \int t^2 + 2t - 1(t+1)2(1+t) dt$  с помощью замены ...
  - $\cos x = t$
  - $\sin x = t$
  - $\operatorname{tg} x = t$
  - $\operatorname{tg}(x/2) = t$

### Контрольная работа №7

- Определённый интеграл  $10 \int_1^e \frac{\ln x}{x} dx$  равен ...
- Значение интеграла  $\int_0^{\pi/3} \frac{\sin x}{\cos^2 x} dx$  равно ...
- Длина дуги кривой  $y = x^3$  от точки  $O(0;0)$  до точки  $B(4;8)$  равна ...
- Площадь фигуры, изображенной на рисунке, определяется интегралом ...
  - $\int_{-1}^0 (1+x^3) dx$
  - $\int_{-1}^0 (2-x^3) dx$
  - $\int_{-1}^0 (2+x^3) dx$
  - $\int_{-1}^0 (-x^3+1) dx$
- Площадь фигуры, ограниченной параболой  $y = -x^2 + 4x + 5$  и осью  $Ox$ , равна ...

### Контрольная работа №8



1. Модуль разности повторных пределов функции  $f(x;y) = \frac{x-2y}{2y-x+x^2+y^2}$  в точке (0;0) равен ...
2. Частная производная функции  $z = e^{x+y^2}$  по переменной  $y$  в точке  $M(0;1)$  равна ...
3. Если функция  $u(x;y) = \cos(2x-y) + \sqrt{x}$ , то значение её частной производной  $\frac{\partial^2 u}{\partial y^2}(\frac{\pi}{2}; \pi)$  равно ...
4. Градиент функции  $u = xy^2 + \ln(3z)$  в точке  $M(0;2;1)$  имеет вид ...
5. Направление наибольшего возрастания функции  $u = x^2z + \cos(3y)$  в точке  $M(-1;0;2)$  определяется вектором ...
6. Наименьший положительный аргумент комплексного числа  $z = -2-2i$ , записанный в градусах (без записи значка единицы измерения) равен ...
7. Модуль комплексного числа  $z = 1 - \sqrt{3} \cdot i$  равен ...  1. -1  2.  $\sqrt{2}$   3. 4  4. 2
8. Наименьший положительный аргумент комплексного числа  $z = -2-2i$ , записанный в градусах (без записи значка единицы измерения) равен ...
9. Значение функции  $f(z) = z^2 + 4i$  в точке  $z_0 = 2 + i$  равно...  1.  $5 + 8i$   2.  $3 + 6i$   3.  $3 + 8i$   4.  $5 + 6i$
10. Если  $Z = i$ , то сумма всех значений квадратного корня из  $Z$  равна ...

1.  $\frac{\sqrt{2}}{2} + \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot i$   2.  $\sqrt{2}$   3.  $\frac{\sqrt{2}}{2} - \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot i$   4. 0

### Контрольная работа №9

1. Общее решение дифференциального уравнения  $xy' - y = 1$  имеет вид ...
- a.  $y = x + C$   b.  $y = xC$   c.  $y = Cx + 1$   d.  $y = Cx - 1$
2. Решение задачи Коши  $y' = e^x, y(0) = 1$ , имеет вид ...
- a.  $y = e^x$   b.  $y = e^x - 1$   c.  $y = e^x + 1$   d.  $C = 1$
3. Будучи приведённым к линейному уравнению, уравнение Бернулли  $y' - y \operatorname{tg} x = y^4 \cos x$  примет вид ...
- a.  $z' - 3 \operatorname{tg} x = 3 \cos x$   b.  $z' + 3 \operatorname{tg} x = 3 \cos x$   c.  $z' - \operatorname{tg} x = \cos x$   d.  $z' + 3 \operatorname{tg} x = -3 \cos x$
4. Дифференциальное уравнение  $(x^2 + 7xy + 2y^2)dx = x^2 dy$  путём введения новой неизвестной функции  $u = u(x)$  приведено к уравнению с разделяющимися переменными. Тогда полученное уравнение имеет вид ...
- a.  $\frac{du}{dx} = \frac{x}{1+2u+2u^2}$   b.  $\frac{du}{dx} = \frac{1+2u+2u^2}{x}$   c.  $\frac{du}{dx} = \frac{1+2u+2u^2}{x}$   d.  $\frac{du}{dx} = \frac{x}{1+2u+2u^2}$
5. Общий интеграл дифференциального уравнения  $(10xy - 8y + 1)dx + (5x^2 - 8x + 3)dy = 0$  имеет вид ...
- a.  $5x^2y - 8xy + 3y = C$   b.  $5x^2y - 8xy + x + 3y = C$
- c.  $5x^2y - 8xy - x + 3y = C$   d.  $5x^2y - 8xy - x = C$
6. Общее решение дифференциального уравнения  $x^2y' - 2xy + 3 = 0$  имеет вид ...
- a.  $y = \frac{3}{x^2} + C$   b.  $y = \frac{1}{x} + Cx^2$   c.  $y = \frac{3}{x^2} + Cx^2$   d.  $y = \frac{3x}{x} + C$
7. Дифференциальное уравнение  $V' = (V + 2X)\sin X$  является ...
1. линейным уравнением первого порядка;  2. однородным уравнением первого порядка;
3. уравнением в полных дифференциалах;  4. уравнением с разделяющимися переменными;
8. Дифференциальное уравнение  $\frac{dy}{dx} = \frac{2x-4}{x+2y-4}$  является ...
1. уравнением с разделяющимися переменными;  2. уравнением в полных дифференциалах;
3. уравнением приводящимся к однородному;  4. однородным уравнением первого порядка;
9. Функция  $y = x^2 + C$  является общим решением дифференциального уравнения 1-го порядка. Тогда для начального условия  $y(-2) = 5$  частное решение этого уравнения имеет вид ...
- a.  $C = 1$   b.  $y = x^2 + 1$   c.  $y = x^2 + 9$   d.  $y = x^2 - 27$
10. Общее решение дифференциального уравнения  $xy'' + 2y' = 0$  имеет вид ...
- a.  $y = -2\frac{5x}{x^2} + C_1$   b.  $y = \frac{c}{x^2}$   c.  $y = -\frac{2}{x^2}$   d.  $y = C_1 \frac{x^2}{x} + C_2$
11. Решение задачи Коши  $x^2y'' + x^2y' = 1, y(1) = 0, y'(1) = 0$  имеет вид ...
- a.  $y = \frac{1}{2x} + \frac{x^2}{6} - \frac{1}{2}$   b.  $y = \ln|x| + \frac{1}{x} - 1$   c.  $y = \frac{1}{x} - \frac{1}{x^2}$   d.  $y = \ln|x| + \frac{1}{x} - 2$
12. Общее решение линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка  $y'' - 6y' + 9y = 0$  имеет вид ...
- a.  $y = C e^{2x}$   b.  $y = C_1 e^{2x} + C_2 e^{-2x}$   c.  $y = C_1 e^{2x} + C_2 e^{2x}$   d.  $y = C_1 e^{2x} + C_2 x e^{2x}$

13. Общий вид частного решения линейного неоднородного дифференциального уравнения второго порядка  $y'' + 4y = 3\cos 2x$  будет выглядеть как...

- a.  $y_c = 3A\cos 2x$      b.  $y_c = x(A\cos 2x + B\sin 2x)$      c.  $y_c = A\cos 2x + B\sin 2x$      d.  $y_c = Ax\cos 2x$

14. Общее решение линейного однородного дифференциального уравнения  $y^{(5)} - 4y^{(4)} + 4y''' = 0$  имеет вид...

- a.  $y = C_1 + C_2x + C_3x^2 + C_4e^{-2x} + C_5xe^{-2x}$      b.  $y = C_1 + C_2e^{2x}$   
 c.  $y = C_1 + C_2x + C_3x^2 + C_4e^{2x} + C_5xe^{2x}$      d.  $y = C_1 + C_2x + C_3x^2 + C_4e^{2x} + C_5xe^{2x}$

15. Общее решение системы дифференциальных уравнений  $\begin{cases} x' = 2x + 3y \\ y' = x \end{cases}$  имеет вид...

- a.  $\begin{cases} x = 3C_1e^{2t} - C_2e^{-t} \\ y = C_1e^{2t} + C_2e^{-t} \end{cases}$      b.  $\begin{cases} x = 3C_1e^{2t} + C_2e^{-t} \\ y = C_1e^{2t} + C_2e^{-t} \end{cases}$      c.  $\begin{cases} x = C_1e^t - 3C_2e^{-2t} \\ y = C_1e^t + 3C_2e^{-2t} \end{cases}$      d.  $\begin{cases} x = C_1e^t + 3C_2e^{-2t} \\ y = C_1e^t + C_2e^{-2t} \end{cases}$

### Контрольная работа №10

1. Значение интеграла  $\int_2^4 dy \int_0^2 dx \int_0^3 (x+2z) dz$  равно ...
2. Для тела  $V$  с объёмной плотностью  $\mu(x;y;z)$  при помощи интеграла  $\iiint_V dx dy dz$  определяется ...
3. Если в интеграле  $\int_0^1 dy \int_{2-y}^{2-\frac{y}{2}} f(x;y) dx + \int_1^2 dy \int_0^{4-y} f(x;y) dx$  изменить порядок интегрирования, то он будет равен ...
4. Если область  $D$  ограничена прямыми  $y=x; x=1; y=2x$ , то двойной интеграл  $\iint_D f(x;y) dx dy$  равен ...
5. Если кривая  $AB: \begin{cases} x=2\cos t; \\ y=\sin t \end{cases}$ , где  $t \in [0; 4]$ , то значение криволинейного интеграла  $\int_{AB} x dy - y dx$  равно ...

### Контрольная работа №11

1. Сумма ряда  $1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \dots + \frac{1}{2^n} + \dots$  равна...
2. Сумма ряда  $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n}{2^n}$  равна...
3. Даны числовые ряды: 1)  $\sum_{n=3}^{\infty} \frac{1}{n(\ln n)}$  2)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2}$  Тогда верным является высказывание ...  
 1. ряд 1) расходится, а ряд 2) сходится     2. ряд 1) сходится, а ряд 2) расходится     3. оба ряда расходятся     4. оба ряда сходятся
4. Даны числовые ряды: 1)  $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{1}{\sqrt{n}}$  2)  $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{1}{2n-1}$  Тогда верным является высказывание ...  
 1. ряд 1) расходится, а ряд 2) сходится     2. ряд 1) сходится, а ряд 2) расходится     3. оба ряда расходятся     4. оба ряда сходятся
5. Расходящимся является числовой ряд ...  
 1.  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^n}{(n+2)4^n}$      2.  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^{n(n+1)}}{e^n}$      3.  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{4^n}{(n+5)2^n}$      4.  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^{n(n+2)}}{5^n}$
6. Для рядов: 1)  $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{1}{n\sqrt{n}}$  2)  $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{1}{\sqrt{n}}$  истинным является высказывание, что ...  
 1. ряд 1) сходится абсолютно, ряд 2) сходится условно;     2. оба ряда сходятся абсолютно     3. оба ряда сходятся условно  
 4. ряд 1) расходится, ряд 2) сходится условно
7. Даны числовые ряды: A)  $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{1}{\sqrt{n}}$  B)  $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{1}{n^2}$  C)  $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{1}{2^n}$  D)  $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \cdot 2^n$  Тогда условно сходится ряд ...  
 1. B     2. D     3. A     4. C
8. Радиус сходимости степенного ряда  $\sum_{n=2}^{\infty} a_n(x-3)^n$  равен 7. Тогда его интервал сходимости имеет вид...  
 1. (-6;6)     2. (-4;10)     3. (-10;4)     4. (-7;7)
9. Рядом Маклорена для функции  $f(x) = \sin 2x$  является...  
 1.  $2 \sum_{n=0}^{\infty} (-4)^n \frac{x^{2n+1}}{(2n+1)!}$      2.  $\sum_{n=0}^{\infty} (-1)^n \frac{x^{2n+1}}{(2n+1)!}$      3.  $2 \sum_{n=0}^{\infty} 4^n \frac{x^{2n+1}}{(2n+1)!}$      4.  $\sum_{n=0}^{\infty} (-2)^n \frac{x^{2n+1}}{(2n+1)!}$
10. Коэффициент  $a_2$  разложения функции  $f(x) = \frac{1}{(x+2)^2}$  в ряд Маклорена равен...
11. Дано дифференциальное уравнение  $y' = y - x$  при  $y(0) = 1$ . Тогда первые три члена разложения его решения в степенной ряд имеют вид...

12. Дана функция  $y = 1 + x + x^2$ , тогда коэффициент разложения ее в ряд Фурье равен...  
  $1 + x + \frac{x^2}{2}$      $1 + x + \frac{x^2}{2}$      $1 + 2x + \frac{x^2}{2}$      $1 + x + \frac{x^2}{2}$
13. На рисунке изображен график функции  $y = f(x)$ , являющейся...  
 1. нечетной функцией с периодом 4    2. нечетной функцией с периодом 3  
 3. четной функцией с периодом 3    4. четной функцией с периодом 2
14. Точка совершает гармонические колебания вдоль оси  $Ox$  с амплитудой  $A=5$ . Тогда уравнение этих колебаний может иметь вид...  
 1.  $x = 2\cos(5t + 3)$     2.  $x = 3\cos(2t + 5)$     3.  $x = 4\cos(\frac{\pi}{3}t + 3)$     4.  $x = 5\cos(2t + 3)$
15. Значение ряда Фурье функции  $f(x) = \begin{cases} x, & 0 \leq x \leq 1, \\ 0, & 1 < x \leq 2, \\ 2-x, & 2 < x \leq 3, \end{cases}$  в точке  $x=1$  равно...

### Критерии оценки:

Приведены в разделе 2

**Наименование:** коллоквиум

**Представление в ФОС:** перечень вопросов

**Перечень вопросов для проведения коллоквиума:**

### 1 Семестр

#### Коллоквиум №3

1. Монотонность функций. Теоремы о необходимом и достаточном условиях монотонности функций(доказательство).
2. Экстремумы функций. Минимум и максимум функций. Необходимое условие экстремума функции(доказательство).
3. Достаточные (1-е и 2-е) условия экстремума функции(доказательство).
4. Алгоритм нахождения наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке. Примеры.
5. Области выпуклости функций, точки перегиба. Достаточное условие выпуклости функции(доказательство). Следствие.
6. Асимптоты графика функции(вывод формулы).
7. Общая схема исследования и построения графиков функций. Примеры.
8. Понятие неопределённого интеграла. Свойства(доказательство). Таблица интегралов.
9. Подведение под знак дифференциала. Замена переменной. Примеры.
10. Интегрирование по частям. Возвратные интегралы. Примеры.
11. Интегрирование дробно-рациональных функций. Примеры.
12. Интегрирование тригонометрических функций.(указать замены)Примеры.
13. Интегрирование простейших иррациональностей(дробно-линейная иррациональность). Интегрирование дифференциального бинома.
14. Интегрирование иррациональностей, содержащих  $\sqrt{ax^2 + bx + c}$  (квадратичная иррациональность)
15. Понятие определённого интеграла. Необходимое и достаточное условие существования определённого интеграла.
16. Формула Ньютона-Лейбница(вывод формулы).
17. Свойства определённого интеграла, связанные с линейными операциями (1-7)(доказательство).
18. Свойства определённого интеграла, связанные с неравенствами (8-12)(доказательство).
19. Замена переменной в определённом интеграле. Интегрирование по частям. Примеры.
20. Несобственный интеграл I рода. Признаки сравнения. Примеры.
21. Несобственный интеграл II рода. Признаки сравнения. Примеры.
22. Применение определённого интеграла к вычислению площади плоской фигуры.(вывод формулы).
23. Применение определённого интеграла к вычислению длины дуги кривой.(вывод формулы).
24. Применение определённого интеграла к вычислению объёма тела.(вывод формулы).
25. Применение определённого интеграла к вычислению площади поверхности вращения.(вывод формулы).

#### Коллоквиум №4

26. Функции нескольких переменных. Линии уровня. Предел Ф.Н.П. Пример.
27. Производные Ф.Н.П. Непрерывность Ф.Н.П.

28. Дифференциал Ф.Н.П. Взаимосвязь между частными производными и дифференцируемостью Ф.Н.П.(доказательство). Применение дифференциала к приближённым вычислениям.(вывод формулы).
29. Производные высших порядков. Теорема Шварца(доказательство).
30. Производные сложной функции и функции, заданной неявно.(вывод формулы). Примеры.
31. Геометрический смысл частных производных. Уравнения касательной плоскости и нормали.(вывод формулы).
32. Градиент. Производная по направлению.(вывод формулы).
33. Экстремумы Ф.Н.П. Необходимое условие экстремума(доказательство).
34. Достаточное условие экстремума Ф.Н.П.Пример.
35. Задачи условного экстремума и нахождения наибольшего и наименьшего значений Ф.Н.П. в замкнутой области.
36. Комплексное число. Основные обозначения и понятия, геометрическая интерпретация. Формы записи.
37. Операции над комплексными числами.

## 2 Семестр

### ***Коллоквиум №5***

1. Дифференциальные уравнения. Основные понятия и определения.
2. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.
3. Однородные дифференциальные уравнения.
4. Дифференциальные уравнения, приводящиеся к однородным с помощью линейной замены.
5. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Методы Бернулли и Лагранжа.
6. Уравнение Бернулли и методы его решения.
7. Уравнение в полных дифференциалах. Необходимое и достаточное условие полного дифференциала.
8. Дифференциальные уравнения высших порядков. Дифференциальные уравнения, допускающие понижение степени.
9. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков. Теоремы о свойствах решений линейных дифференциальных уравнений высших порядков.
10. Теорема о структуре общего решения линейного однородного дифференциального уравнения.
11. Решение линейного однородного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами.
12. Теорема о структуре общего решения линейного неоднородного дифференциального уравнения.
13. Метод вариации произвольных постоянных.
14. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения со специальной правой частью. Метод неопределённых коэффициентов.
15. Системы дифференциальных уравнений. Теорема существования и единственности.
16. Системы линейных дифференциальных уравнений. Теоремы о структуре общего решения. Метод вариации.
17. Системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.

### ***Коллоквиум №6***

1. Двойной интеграл. Свойства. Вычисление.
2. Двойной интеграл в полярной системе координат. Интеграл Пуассона. Применение двойного интеграла.
3. Тройной интеграл. Свойства. Вычисление. Применение.
4. Тройной интеграл в цилиндрической и сферической системах координат. Применение тройного интеграла.
5. Криволинейный интеграл первого рода. Свойства. Вычисление. Применение.
6. Криволинейный интеграл второго рода. Свойства. Вычисление. Применение.
7. Взаимосвязь между криволинейными интегралами первого и второго рода. Формула Остроградского-Грина.
8. Независимость интеграла второго рода от пути интегрирования. Обобщённая формула Ньютона-Лейбница.
9. Поверхностный интеграл первого рода. Свойства. Вычисление. Применение.
10. Поверхностный интеграл второго рода. Свойства. Вычисление. Применение.
11. Формула Остроградского-Гаусса.
12. Формула Стокса.
13. Числовые ряды. Сходимость. Критерий Коши.
14. Остаточный член ряда. Необходимое и достаточное условие сходимости ряда. Необходимый признак сходимости.
15. Свойства рядов связанные с линейными операциями.
16. Положительные числовые ряды. Теорема Вейерштрасса.
17. Интегральный признак сходимости.
18. Признаки сравнения.
19. Признак Даламбера.
20. Радикальный признак Коши.
21. Знакопеременные ряды. Абсолютная сходимость свойства абсолютно сходящихся рядов.

22. Знакопеременные ряды. Теорема Лейбница.
23. Условно сходящиеся ряды. Теорема Римана.
24. Функциональные ряды. Область сходимости. Сумма ряда.
25. Равномерная сходимость. Признак Вейерштрасса.
26. Функциональные свойства функциональных рядов.
27. Степенные ряды. Теорема Абеля и её следствия.
28. Радиус сходимости. Теорема Коши-Адамара и её следствие.
29. Функциональные свойства степенных рядов.
30. Ряд Тейлора (Маклорена). Критерии сходимости ряда Тейлора.
31. Разложение элементарных функций в ряд Маклорена.
32. Применение рядов к приближённым вычислениям и решению дифференциальных уравнений.

**Критерии оценки:**

Приведены в разделе 2

**Наименование:** индивидуальные домашние задания (ИДЗ)

(задания ИДЗ выдаются студентам на первом, по соответствующей теме, занятии и выполняются ими в течении определенного срока, самостоятельно. Защита выполненных заданий проводится в устной форме на практических занятиях. )

**Представление в ФОС:** задания представлены в методических указаниях по дисциплине и в системе электронного обучения ИжГТУ <http://ee.istu.ru/>

**Варианты заданий:** представлены в методических указаниях по дисциплине.

**Критерии оценки:**

Приведены в разделе 2

**Наименование:** экзамен

**Представление в ФОС:** перечень вопросов и примерные варианты экзаменационных билетов.

**Перечень вопросов для проведения экзамена:**

**1 Семестр**

1. Монотонность функций. Необходимое и достаточное условия монотонности функций.
2. Экстремумы функций. Минимум и максимум функций. Необходимое условие экстремума функции.
3. Достаточные (1-е и 2-е) условия экстремума функции.
4. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Примеры.
5. Области выпуклости функций, точки перегиба. Достаточное условие выпуклости функции. Следствие.
6. Асимптоты графика функции.
7. Общая схема исследования и построения графиков функций. Примеры.
8. Понятие неопределённого интеграла. Свойства(доказательство). Таблица интегралов.
9. Подведение под знак дифференциала. Замена переменной. Примеры.
10. Интегрирование по частям. Возвратные интегралы. Примеры.
11. Интегрирование простейших рациональных дробей. Примеры. Алгоритм интегрирования рациональной дроби. Пример.
12. Интегрирование тригонометрических функций. (указать замены) Примеры.
13. Интегрирование простейших иррациональностей (дробно-линейная иррациональность). Пример.
14. Интегрирование иррациональностей, содержащих  $\sqrt{ax^2 + bx + c}$  (квадратичная иррациональность)
15. Интегрирование дифференциального бинома. Пример.
16. Задачи приводящие к понятию определённого интеграла. Определение определённого интеграла. Теорема существования определённого интеграла.
17. Формула Ньютона-Лейбница (вывод формулы).
18. Свойства определённого интеграла, связанные с линейными операциями (1-7)(доказательство).
19. Свойства определённого интеграла, связанные с неравенствами (8-13)(доказательство).
20. Замена переменной в определённом интеграле. Интегрирование по частям. Примеры.
21. Применение определённого интеграла к вычислению площади плоской фигуры.(вывод формулы).  
Различные способы задания кривых.
22. Применение определённого интеграла к вычислению длины дуги кривой.(вывод формулы).  
Параметрическое и явное задание кривой.

23. Применение определённого интеграла к вычислению объёма тела. Пример.
24. Определение функции нескольких переменных. Предел Ф.Н.П. Примеры вычисления пределов.
25. Дифференциал Ф.Н.П. Взаимосвязь между частными производными и дифференцируемостью Ф.Н.П.(доказательство). Применение дифференциала к приближённым вычислениям.(вывод формулы).
26. Частные производные Ф.Н.П. (определение) Производные высших порядков. Теорема Шварца(доказательство).
27. Дифференциалы высших порядков. Производные сложной функции. Примеры.
28. Экстремумы Ф.Н.П. Необходимое условие экстремума (доказательство).Достаточное условие экстремума Ф.Н.П.Пример.
29. Задачи условного экстремума. Теорема Лагранжа.Нахождение наибольшего и наименьшего значений Ф.Н.П. в замкнутой области. Примеры.
30. Комплексное число. Основные обозначения и понятия, геометрическая интерпретация. Формы записи.

## 2 Семестр

1. Дифференциальные уравнения. Основные понятия и определения.
2. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.
3. Однородные дифференциальные уравнения.
4. Дифференциальные уравнения, приводящиеся к однородным с помощью линейной замены.
5. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Методы Бернулли и Лагранжа.
6. Уравнение Бернулли и методы его решения.
7. Уравнение в полных дифференциалах. Необходимое и достаточное условие полного дифференциала.
8. Дифференциальные уравнения высших порядков. Дифференциальные уравнения, допускающие понижение степени.
9. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков. Теоремы о свойствах решений линейных дифференциальных уравнений высших порядков.
10. Теорема о структуре общего решения линейного однородного дифференциального уравнения.
11. Решение линейного однородного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами.
12. Теорема о структуре общего решения линейного неоднородного дифференциального уравнения.
13. Метод вариации произвольных постоянных.
14. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения со специальной правой частью. Метод неопределённых коэффициентов.
15. Системы дифференциальных уравнений. Теорема существования и единственности.
16. Системы линейных дифференциальных уравнений. Теоремы о структуре общего решения. Метод вариации.
17. Системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.
18. Операции над комплексными числами.
19. Двойной интеграл. Свойства. Вычисление.
20. Двойной интеграл в полярной системе координат. Интеграл Пуассона. Применение двойного интеграла.
21. Тройной интеграл. Свойства. Вычисление. Применение.
22. Тройной интеграл в цилиндрической и сферической системах координат. Применение тройного интеграла.
23. Криволинейный интеграл первого рода. Свойства. Вычисление. Применение.
24. Криволинейный интеграл второго рода. Свойства. Вычисление. Применение.
25. Взаимосвязь между криволинейными интегралами первого и второго рода. Формула Остроградского-Грина.
26. Независимость интеграла второго рода от пути интегрирования. Обобщённая формула Ньютона-Лейбница.
27. Поверхностный интеграл первого рода. Свойства. Вычисление. Применение.
28. Поверхностный интеграл второго рода. Свойства. Вычисление. Применение.
29. Формула Остроградского-Гаусса.
30. Формула Стокса.
31. Числовые ряды. Сходимость. Критерий Коши.
32. Остаточный член ряда. Необходимое и достаточное условие сходимости ряда. Необходимый признак сходимости.
33. Свойства рядов связанные с линейными операциями.
34. Положительные числовые ряды. Теорема Вейерштрасса.
35. Интегральный признак сходимости.
36. Признаки сравнения.
37. Признак Даламбера.
38. Радикальный признак Коши.
39. Знакопеременные ряды. Абсолютная сходимость свойства абсолютно сходящихся рядов.
40. Знакопеременные ряды. Теорема Лейбница.
41. Условно сходящиеся ряды. Теорема Римана.
42. Функциональные ряды. Область сходимости. Сумма ряда.

43. Равномерная сходимость. Признак Вейерштрасса.
44. Функциональные свойства функциональных рядов.
45. Степенные ряды. Теорема Абеля и её следствия.
46. Радиус сходимости. Теорема Коши-Адамара и её следствие.
47. Функциональные свойства степенных рядов.
48. Ряд Тейлора (Маклорена). Критерии сходимости ряда Тейлора.
49. Разложение элементарных функций в ряд Маклорена.
50. Применение рядов к приближённым вычислениям и решению дифференциальных уравнений.

**Примерные варианты экзаменационных билетов:**

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

#### семестр 1

1. Достаточные (1-е и 2-е) условия экстремума функции(доказательство).
2. Применение определённого интеграла к вычислению объёма тела. Пример.
3. Найти площадь фигуры, ограниченной замкнутой линией  $y^2 = 4x^2 - x^4$ .
4. Найти  $\int x^2 e^{-x} dx$ .
5. Вычислить приближенно  $\sqrt{1,04^2 + 1,98^3}$ .

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

#### семестр 2

1. Теорема о структуре общего решения линейного неоднородного дифференциального уравнения.
2. Признаки сравнения.
3. Исследовать на сходимость ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{7^n}{n!}$ .
4. Разложить функцию  $f(x) = e^{3+2x}$  в ряд Тейлора в окрестности точки  $x_0 = -1$
5. Вычислить криволинейный интеграл  $\int_l xdx + ydy$ , где  $l$  - отрезок прямой от точки (1,1) до точки (3,4).

**Критерии оценки:**

Приведены в разделе 2

## 2. Критерии и шкалы оценивания

Для контрольных мероприятий (текущего контроля) устанавливается минимальное и максимальное количество баллов в соответствии с таблицей. Контрольное мероприятие считается пройденным успешно при условии набора количества баллов не ниже минимального.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при успешном прохождении обучающимся всех контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

### 1 семестр

Разделы дисциплины	Форма контроля	Количество баллов	
		min	max
5	Контрольная работа № 5 (2 часть) ИДЗ. «Применение производной»	6	10
		8	10
6	Контрольная работа № 6 ИДЗ. «Неопределенный интеграл»	6	10
		8	10
7	Контрольная работа № 7 ИДЗ. «Определенный интеграл»	6	10
		8	10
5,6,7	Коллоквиум №3	-	10
8	Контрольная работа № 8 ИДЗ. «Функции нескольких переменных» Коллоквиум №4	6	10
		8	10
		-	10
<b>Итого</b>		<b>56</b>	<b>100</b>

### 2 семестр

Разделы дисциплины	Форма контроля	Количество баллов	
		min	max
9	Контрольная работа № 9 ИДЗ. «Дифференциальные уравнения» Коллоквиум № 5	12	20
		16	20
		-	10
10	Контрольная работа № 10 ИДЗ. «Кратные и криволинейные интегралы»	6	10
		8	10
11	Контрольная работа № 11 ИДЗ. «Числовые и функциональные ряды»	6	10
		8	10
10,11	Коллоквиум № 6	-	10
<b>Итого</b>		<b>56</b>	<b>100</b>

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе текущего контроля успеваемости используются следующие критерии.

Минимальное количество баллов выставляется обучающемуся при выполнении всех показателей, допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала.

Наименование, обозначение	Показатели выставления минимального количества баллов
Контрольная работа	Правильно решено не менее 60% заданий теста.
Индивидуальные домашние задания (ИДЗ)	Представлен отчет, содержащий необходимые расчеты, выводы, оформленный в соответствии с установленными требованиями. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом при защите ИДЗ, даны правильные ответы не менее чем на 80% заданий.



Коллоквиум, критерии оценивания. Билет коллоквиума состоит из двух теоретических вопросов. За полное раскрытие каждого из них дается 5 баллов (всего 10 баллов).

Критерии оценивания одного теоретического вопроса:

- дается 5 балла, если студент свободно оперирует теоретическим материалом в рамках заданного вопроса, может привести доказательства, находит аналогии и практические примеры, дает логичный ответ на поставленный вопрос;
- дается 4 балла, если студент обнаруживает полное или достаточно полное знание учебно-программного материала в рамках заданного вопроса, не допускает в ответе существенных неточностей;
- дается 3 балла, если студент демонстрирует знание основного учебно-программного материала, приводит формулировки всех определений и теорем в рамках заданного вопроса;
- дается 2 балла, если студент приводит формулировки большинства определений и теорем в рамках заданного вопроса;
- дается 1 балл, если студент может привести часть формулировок определений и теорем в рамках заданного вопроса;

### Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена.

Итоговые оценки по дисциплине выставляются на основе результатов текущего контроля с использованием следующей шкалы:

Оценка	Набрано баллов
«отлично»	90-100
«хорошо»	75-89
«удовлетворительно»	56-74
«неудовлетворительно»	0-55

Если сумма набранных баллов менее 56 баллов (или не пройден минимальный порог по контрольному мероприятию) – обучающийся не допускается до промежуточной аттестации.

Если сумма баллов составляет от 56 до 89 баллов (и пройдены минимальные пороги всех контрольных мероприятий) – обучающийся допускается до экзамена.

Если сумма баллов составляет от 90 до 100 баллов, обучающийся автоматически получает оценку «отлично».

Билет к экзамену включает 2 теоретических вопроса и 3 задачи.

Промежуточная аттестация проводится в устной форме.

Время на подготовку – 90 минут.

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии и шкала оценки:

Оценка	Критерии оценки
«отлично»	Обучающийся показал всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, предусмотренного программой, умение уверенно применять на их практике при решении задач (выполнении заданий), способность полно, правильно и аргументированно отвечать на вопросы и делать необходимые выводы. Свободно использует основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой.
«хорошо»	Обучающийся показал полное знание теоретического материала, владение основной литературой, рекомендованной программой, умение самостоятельно решать задачи (выполнять задания), способность аргументированно отвечать на вопросы и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя. Способен к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.
«удовлетворительно»	Обучающийся демонстрирует неполное или фрагментарное знание основного учебного материала, допускает существенные ошибки в его изложении, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий (решении задач), выполняет задание при подсказке преподавателя, затрудняется в

	формулировке выводов. Владеет знанием основных разделов, необходимых для дальнейшего обучения, знаком с основной и рекомендованной литературой, рекомендованной программой.
«неудовлетворительно»	Обучающийся при ответе демонстрирует существенные пробелы в знаниях основного учебного материала, допускает грубые ошибки в формулировке основных понятий и при решении типовых задач (при выполнении типовых заданий), не способен ответить на наводящие вопросы преподавателя. Оценка ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании образовательного учреждения без дополнительных занятий по рассматриваемой дисциплине.