

Министерство образования и науки Астраханской области  
Государственное автономное образовательное учреждение  
Астраханской области высшего образования  
«Астраханский государственный архитектурно-строительный  
университет»  
(ГАОУ АО ВО «АГАСУ»)

---



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Наименование дисциплины Математический анализ  
*(указывается наименование в соответствии с учебным планом)*

По направлению подготовки 38.03.01 «Экономика»  
*(указывается наименование направления подготовки в соответствии с ФГОС ВО)*


Направленность (профиль) «Экономика предприятий и организаций»  
«Бухгалтерский учет, анализ и аудит»  
*(указывается наименование направленности (профиля) в соответствии с ОПОП)*

Кафедра Системы автоматизированного проектирования и моделирования

Квалификация выпускника бакалавр

**Разработчик:**

\_\_\_\_\_  
доцент, к.т.н.  
(занимаемая должность,  
ученая степень, ученое звание)

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
П.Н. Садчиков  
(инициалы, фамилия)

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Системы автоматизированного проектирования и моделирования»

Протокол № 8 от 23.04 2019 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
И.О.Ф.

**Согласовано:**

Председатель МКН «Экономика», направленность (профиль)

«Бухгалтерский учет, анализ и аудит» \_\_\_\_\_ /И.И.Потапова/  
(подпись) И. О. Ф.

Председатель МКН «Экономика», направленность (профиль)

«Экономика предприятий и организаций» \_\_\_\_\_ /И.И.Потапова/  
(подпись) И. О. Ф.

Начальник УМУ \_\_\_\_\_, И.В. Ахметова \_\_\_\_\_  
(подпись) И. О. Ф.

Специалист УМУ \_\_\_\_\_, О.А. Лихобабина \_\_\_\_\_  
(подпись) И. О. Ф.

Начальник УИТ \_\_\_\_\_, С.В. Трунеро \_\_\_\_\_  
(подпись) И. О. Ф.

Заведующая научной библиотекой \_\_\_\_\_, Лайдикумова Р.С. \_\_\_\_\_  
(подпись) И. О. Ф.

## Содержание:

	Стр.
1. Цель освоения дисциплины_____	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы_____	4
3. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата_____	5
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по типам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся____	5
5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и типов учебных занятий_____	6
5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по типам учебных занятий и работы обучающихся (в академических часах)_____	6
5.1.1 Очная форма обучения_____	6
5.1.2 Заочная форма обучения_____	7
5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам_____	8
5.2.1. Содержание лекционных занятий_____	8
5.2.2. Содержание лабораторных занятий_____	9
5.2.3. Содержание практических занятий_____	10
5.2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине_____	11
5.2.5. Темы контрольных работ_____	13
5.2.6. Темы курсовых проектов/курсовых работ _____	13
6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины_____	13
7. Образовательные технологии_____	14
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины_____	15
8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины_____	15
8.2. Перечень необходимого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе и отечественного производства, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	15
8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, доступных при освоении дисциплины	16
9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине_____	16
10. Особенности организации обучения по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья_____	18

## 1. Цель освоения дисциплины

**Целью** освоения дисциплины «*Математический анализ*» является формирование компетенций обучающихся в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 38.03.01 «ЭКОНОМИКА».

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

*В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть следующими компетенциями:*

**ОПК – 2** - способностью осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач;

**ПК – 4** - способностью на основе описания экономических процессов и явлений строить стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты.

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:**

### **знать:**

- фундаментальные законы математического анализа, методы преобразования и математической обработки данных, необходимых для решения профессиональных задач (ОПК-2.1);
- фундаментальные законы аппарата математического анализа, для описания экономических процессов и явлений, построения стандартных теоретических и экономических моделей (ПК-4.1);

### **уметь:**

- обрабатывать экономическую информацию, полученную в результате сбора и анализа данных, необходимых для решения профессиональных задач (ОПК – 2.2);
- решать, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты математико-экономических моделей с помощью математических пакетов (ПК – 4.2);

### **владеть:**

- навыками сбора данных, необходимых для решения профессиональных задач и анализа математико-экономических моделей (ОПК – 2.3);
- навыками построения стандартных экономических моделей и содержательно интерпретировать полученные результаты (ПК – 4.3).

## 3. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина **Б1.Б.07** «Математический анализ» реализуется в рамках *Блока 1 «Дисциплины» (модули)* базовой части.

Дисциплина базируется на результатах обучения, полученных в рамках изучения следующих дисциплин: «Алгебра», «Геометрия», изучаемых в средней школе..

**4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по типам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Форма обучения	Очная	Заочная
1	2	3
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	2 семестр – 6 з.е.; 3 семестр – 3 з.е.; <b>всего - 9 з.е.</b>	1 семестр - 2 з.е.; 2 семестр - 2 з.е.; 3 семестр - 1 з.е.; 4 семестр - 4 з.е.; <b>всего - 9 з.е.</b>
Лекции (Л)	2 семестр – 34 часа; 3 семестр – 18 часов; <b>всего - 52 часа</b>	1 семестр – 4 часа; 2 семестр – 2 часа; 3 семестр – 2 часа; 4 семестр – <i>учебным планом не предусмотрены</i> ; <b>всего -8 часов</b>
Лабораторные занятия (ЛЗ)	2 семестр – 18 часов; 3 семестр – 18 часов; <b>всего - 36 часов</b>	1 семестр – <i>учебным планом не предусмотрены</i> ; 2 семестр – <i>учебным планом не предусмотрены</i> ; 3 семестр – 2 часа; 4 семестр – 2 часа; <b>всего - 4 часа</b>
Практические занятия (ПЗ)	2 семестр – 34 часа; 3 семестр – 16 часов; <b>всего – 50 часов</b>	1 семестр – 10 часов; 2 семестр – 8 часов; 3 семестр – 2 часа; 4 семестр – 4 часа; <b>всего - 24 часа</b>
Самостоятельная работа (СР)	2 семестр – 130 часов; 3 семестр – 56 часов; <b>всего - 186 часов</b>	1 семестр – 56 часов; 2 семестр – 64 часа; 3 семестр – 30 часов; 4 семестр – 138 часов; <b>всего - 288 часов</b>
<b>Форма текущего контроля:</b>		
Контрольная работа №1	семестр – 2	семестр – 2
Контрольная работа №2	семестр – 3	семестр – 4
<b>Форма промежуточной аттестации:</b>		
Зачет	<i>учебным планом не предусмотрен</i>	семестр – 1, 3
Экзамены	семестр – 2, 3	семестр – 2, 4
Зачет с оценкой	<i>учебным планом не предусмотрен</i>	<i>учебным планом не предусмотрен</i>
Курсовая работа	<i>учебным планом не предусмотрена</i>	<i>учебным планом не предусмотрена</i>
Курсовой проект	<i>учебным планом не предусмотрен</i>	<i>учебным планом не предусмотрен</i>

**5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и типов учебных занятий**

**5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по типам учебных занятий и работы обучающихся (в академических часах)**

**5.1.1. Очная форма обучения**

№ п/п	Раздел дисциплины. (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по типам учебных занятий и работы обучающихся				Форма текущего контроля и промежуточной аттестации
				контактная			СР	
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Раздел 1. Пределы и непрерывность.	36	2	8	4	8	16	Контрольная работа №1  Экзамен
2.	Раздел 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	36		8	2	8	18	
3.	Раздел 3. Дифференциальное исчисление функций многих переменных	36		2	2	2	30	
4.	Раздел 4. Интегральное исчисление	36		8	4	8	16	
5.	Раздел 5. Кратные интегралы	36		4	4	6	22	
6.	Раздел 6. Криволинейные интегралы	36		4	2	2	28	
7.	Раздел 7. Дифференциальные уравнения	36	3	10	6	8	12	Контрольная работа №2  Экзамен
8.	Раздел 8. Ряды	36		4	8	6	18	
9.	Раздел 9. Дифференциальные уравнения в частных производных	36		4	4	2	26	
<b>Итого:</b>		<b>324</b>		<b>52</b>	<b>36</b>	<b>50</b>	<b>186</b>	

### 5.1.2 Заочная форма обучения

№ п/п	Раздел дисциплины. (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по типам учебных занятий и работы обучающихся				Форма текущего контроля и промежуточной аттестации
				контактная			СР	
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
10.	Раздел 1. Пределы и непрерывность	36	1	2	-	4	30	Зачет
11.	Раздел 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	36		2	-	6	28	
12.	Раздел 3. Дифференциальное исчисление функций многих переменных	36	2	-	-	2	34	Контрольная работа №1
13.	Раздел 4. Интегральное исчисление	36		2	-	6	28	
14.	Раздел 5. Кратные интегралы	36	3	2	2	2	30	Зачет
15.	Раздел 6. Криволинейные интегралы	36	4	-	1	1	34	Контрольная работа №2
16.	Раздел 7. Дифференциальные уравнения	36		-	1	1	34	
17.	Раздел 8. Ряды	36		-	-	1	35	
18.	Раздел 9. Дифференциальные уравнения в частных производных	36		-	-	1	35	
<b>Итого:</b>		<b>324</b>		<b>8</b>	<b>4</b>	<b>24</b>	<b>288</b>	

## 5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам

### 5.2.1. Содержание лекционных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1.	Раздел 1. Пределы и непрерывность	Входное тестирование. Определение предела последовательности. Теоремы о пределах. Предел функции. Замечательные пределы.
2.	Раздел 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	Производная. Производные сложной, обратной, параметрической функций. Производные высших порядков. Экстремумы. Теоремы Ферма. Правило Лопиталья. Функции нескольких переменных.
3.	Раздел 3. Дифференциальное исчисление функций многих переменных	Частные производные. Полный дифференциал первого порядка.
4.	Раздел 4. Интегральное исчисление	Первообразная. Неопределенный интеграл. Интегрирование по частям. Интегрирование рациональных дробей. Определенный интеграл Римана. Свойства определенного интеграла. Площадь плоских фигур в декартовой и полярной системах координат. Объем тел вращения. Длина кривой.
5.	Раздел 5. Кратные интегралы	Двойной интеграл, свойства и геометрический смысл. Область интегрирования. Алгоритм расстановки пределов интегрирования. Двойной интеграл в декартовых и полярных координатах. Определитель Якоби. Нахождение площади и объёма.
6.	Раздел 6. Криволинейные интегралы	Криволинейные интегралы первого рода. Дифференциал дуги. Криволинейные интегралы по координатам
7.	Раздел 7. Дифференциальные уравнения	Дифференциальные уравнения первого порядка и высших порядков. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка и n-го порядка с постоянными коэффициентами. Системы дифференциальных уравнений.
8.	Раздел 8. Ряды	Необходимый и достаточный признаки сходимости. Интегральный признак. Признак Даламбера. Признак Коши. Признак Лейбница. Функциональные ряды. Ряды Фурье.
9.	Раздел 9. Дифференциальные уравнения в частных производных	Основные методы решений дифференциальных уравнений в частных производных. Итоговое тестирование.



### 5.2.2. Содержание лабораторных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1.	Раздел 1. Пределы и непрерывность	Лабораторная работа №1. Введение в анализ. 1.Вычисление пределов. 2.Исследование функции на непрерывность. Классификация точек разрыва.
2.	Раздел 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	Лабораторная работа №2. Дифференциальное исчисление. 1. Дифференцирование неявных и параметрических функций. 2. Определение угла между кривыми линиями.
3.	Раздел 3. Дифференциальное исчисление функций многих переменных	Лабораторная работа №3. Функции многих переменных. 1. Построение графиков функций двух переменных и их линий 2. Вычисление наибольшего и наименьшего значения функции двух переменных в заданной области уровня.
4.	Раздел 4. Интегральное исчисление	Лабораторная работа №4. Интегральное исчисление. 1. Непосредственное интегрирование. 2. Вычисление площадей фигур, длин кривых, объемов тел вращения.
5.	Раздел 5. Кратные интегралы	Лабораторная работа №5. Кратные интегралы. 1.Расстановка пределов интегрирования в двойном интеграле двумя способами. 2.Вычисление площадей фигур, объемов тел с помощью двойных интегралов
6.	Раздел 6. Криволинейные интегралы	Лабораторная работа №6. Криволинейные интегралы. 1. Криволинейные интегралы второго рода по координатам. 2. Криволинейные интегралы первого рода по длине дуги.
7.	Раздел 7. Дифференциальные уравнения	Лабораторная работа №7. Дифференциальные уравнения. 1. Линейные однородные дифференциальные уравнения высших порядков. 2. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения со специальной правой частью.
8.	Раздел 8. Ряды	Лабораторная работа №8. Ряды. 1. Числовые и степенные ряды. 2. Приложения степенных рядов и ряды Фурье.
9.	Раздел 9. Дифференциальные уравнения в частных производных	Лабораторная работа №9. Дифференциальные уравнения в частных производных 1. Волновые – гиперболические дифференциальные уравнения. 2. Метод Даламбера для волнового дифференциального уравнения и метод Фурье для теплового уравнения в частных производных.

### 5.2.3. Содержание практических занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1.	Раздел 1. Пределы и непрерывность	Входное тестирование. Решение основных типов пределов
2.	Раздел 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	Производная. Производные сложной, обратной, параметрической функций. Производные высших порядков. Экстремумы. Теоремы Ферма. Правило Лопиталя. Функции нескольких переменных.
3.	Раздел 3. Дифференциальное исчисление функций многих переменных	Двойной интеграл, свойства и геометрический смысл. Область интегрирования. Алгоритм расстановки пределов интегрирования. Двойной интеграл в декартовых и полярных координатах. Определитель Якоби. Нахождение площади и объёма.
4.	Раздел 4. Интегральное исчисление	Первообразная. Неопределенный интеграл. Интегрирование методом замены переменной, интегрирование по частям. Интегрирование рациональных дробей. Метод неопределенных коэффициентов. Определенный интеграл Римана. Свойства определенного интеграла. Площадь плоских фигур в декартовой и полярной системах координат. Объем тел вращения. Длина кривой.
5.	Раздел 5. Кратные интегралы	Расстановка пределов интегрирования. Якобиан
6.	Раздел 6. Криволинейные интегралы	Вычисление криволинейных интегралов второго рода
7.	Раздел 7. Дифференциальные уравнения	Дифференциальные уравнения первого порядка и высших порядков. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка и n-го порядка с постоянными коэффициентами. Системы дифференциальных уравнений.
8.	Раздел 8. Ряды	Необходимый и достаточный признаки сходимости. Интегральный признак. Признак Даламбера. Признак Коши. Признак Лейбница. Функциональные ряды. Ряды Фурье.
9.	Раздел 9. Дифференциальные уравнения в частных производных	Формула Даламбера

### 5.2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

#### Очная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1.	Раздел 1. Пределы и непрерывность	Проработка конспекта лекций и учебной литературы. Подготовка к практическим занятиям и контрольной работе по следующим темам: «Замечательные пределы. Сведение пределов к замечательным пределам». Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы. Подготовка к итоговому тестированию. Подготовка к экзамену.	[1], [5], [6]
2.	Раздел 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.	Проработка конспекта лекций и учебной литературы. Подготовка к практическим занятиям и контрольной работе по следующим темам: «Производная. Производные высших порядков. Экстремумы. Теорема Ферма. Правило Лопиталя». Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы. Подготовка к итоговому тестированию. Подготовка к экзамену.	[1], [4], [7]
3.	Раздел 3. Дифференциальное исчисление функций многих переменных.	Проработка конспекта лекций и учебной литературы. Подготовка к практическим занятиям и контрольной работе по следующим темам: «Частные производные. Полный дифференциал первого порядка». Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы. Подготовка к итоговому тестированию. Подготовка к экзамену.	[1], [2], [4], [8], [10]
4.	Раздел 4. Интегральное исчисление	Подготовка к практическим занятиям по следующим темам: «Интегрирование методом замены переменной, интегрирование по частям. Интегрирование рациональных дробей. Определенный интеграл Римана. Площадь плоских фигур в декартовой и полярной системах координат». Подготовка к защите лабораторной работы. Подготовка к итоговому тестированию. Подготовка к экзамену.	[1], [4], [7]
5.	Раздел 5. Кратные интегралы	Проработка конспекта лекций. Подготовка к практическим занятиям и контрольной работе по следующим темам: «Двойной интеграл, свойства и геометрический смысл. Область интегрирования. Определитель Якоби». Подготовка к защите лабораторной работы. Подготовка к итоговому тестированию. Подготовка к экзамену.	[2], [4], [7], [9]
6.	Раздел 6. Криволинейные интегралы	Подготовка к практическим занятиям и контрольной работе по следующим темам: «Криволинейные интегралы первого и второго рода». Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы.	[2], [4], [7], [9], [10]
7.	Раздел 7. Дифференциальные уравнения	Подготовка к практическим занятиям по следующим темам: «Дифференциальные уравнения первого и высших порядков. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Системы дифференциальных уравнений». Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы. Подготовка к итоговому тестированию. Подготовка к экзамену.	[2], [5], [7], [9]
8.	Раздел 8. Ряды	Проработка конспекта лекций и учебной литературы. Подготовка к практическим занятиям и контрольной работе по следующим темам: «Необходимый и достаточный признаки сходимости. Признаки Даламбера, Коши, Лейбница. Функциональные ряды. Ряды Фурье». Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы. Подготовка к итоговому тестированию. Подготовка к экзамену.	[2], [5], [9], [10]
9.	Раздел 9. Дифференциальные уравнения в частных производных	Проработка учебной литературы. Подготовка к практическим занятиям по следующим темам: «Волновое уравнение на бесконечной прямой». Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы. Подготовка к итоговому тестированию. Подготовка к экзамену.	[2], [5], [9], [10]

## Заочная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно- методическое обеспечение
1	2	3	4
1.	Раздел 1. Пределы и непрерывность	Проработка конспекта лекций и учебной литературы. Подготовка к практическим занятиям и контрольной работе по следующим темам: «Замечательные пределы. Сведение пределов к замечательным пределам». Подготовка к итоговому тестированию. Подготовка к зачету.	[1], [5], [6]
2.	Раздел 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.	Проработка конспекта лекций и учебной литературы. Подготовка к практическим занятиям и контрольной работе по следующим темам: «Производная. Производные высших порядков. Экстремумы. Теорема Ферма. Правило Лопиталья». Подготовка к итоговому тестированию. Подготовка к зачету.	[1], [4], [7]
3.	Раздел 3. Дифференциальное исчисление функций многих переменных.	Проработка конспекта лекций и учебной литературы. Подготовка к практическим занятиям и контрольной работе по следующим темам: «Частные производные. Полный дифференциал первого порядка». Подготовка к итоговому тестированию. Подготовка к экзамену.	[1], [2], [4], [8], [10]
4.	Раздел 4. Интегральное исчисление	Подготовка к практическим занятиям по следующим темам: «Интегрирование методом замены переменной, интегрирование по частям. Интегрирование рациональных дробей. Определенный интеграл Римана. Площадь плоских фигур в декартовой и полярной системах координат». Подготовка к итоговому тестированию. Подготовка к экзамену.	[1], [4], [7]
5.	Раздел 5. Кратные интегралы	Проработка конспекта лекций. Подготовка к практическим занятиям и контрольной работе по следующим темам: «Двойной интеграл, свойства и геометрический смысл. Область интегрирования. Определитель Якоби». Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы. Подготовка к итоговому тестированию. Подготовка к зачету.	[2], [4], [7], [9]
6.	Раздел 6. Криволинейные интегралы	Подготовка к практическим занятиям и контрольной работе по следующим темам: «Криволинейные интегралы первого и второго рода». Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы. Подготовка к итоговому тестированию. Подготовка к экзамену.	[2], [4], [7], [9], [10]
7.	Раздел 7. Дифференциальные уравнения	Подготовка к практическим занятиям по следующим темам: «Дифференциальные уравнения первого и высших порядков. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Системы дифференциальных уравнений». Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы. Подготовка к итоговому тестированию. Подготовка к экзамену.	[2], [5], [7], [9]
8.	Раздел 8. Ряды	Проработка конспекта лекций и учебной литературы. Подготовка к практическим занятиям и контрольной работе по следующим темам: «Необходимый и достаточный признаки сходимости. Признаки Даламбера, Коши, Лейбница. Функциональные ряды. Ряды Фурье». Подготовка к итоговому тестированию. Подготовка к экзамену.	[2], [5], [9], [10]
9.	Раздел 9. Дифференциальные уравнения в частных производных	Проработка учебной литературы. Подготовка к практическим занятиям по следующим темам: «Волновое уравнение на бесконечной прямой». Подготовка к итоговому тестированию. Подготовка к экзамену.	[2], [5], [9], [10]

### 5.2.5. Темы контрольных работ

1. Дифференциальное и интегральное исчисления.
2. Дифференциальные уравнения и ряды.

### 5.2.6. Темы курсовых проектов/ курсовых работ

Учебным планом не предусмотрены.

## 6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

<b>Организация деятельности студента</b>
<p><b><u>Лекция</u></b> В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Целесообразно добавлять свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.</p>
<p><b><u>Практическое занятие</u></b> Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов.</p>
<p><b><u>Лабораторное занятие.</u></b> Работа в соответствии с методическими указаниями по выполнению лабораторных работ.</p>
<p><b><u>Самостоятельная работа</u></b> Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в помещениях для самостоятельной работы, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя.</p> <p>Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– конспектирование (составление тезисов) лекций;</li><li>– решение задач;</li><li>– работу со справочной и методической литературой;</li><li>– участие в тестировании и др.</li></ul> <p>Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– повторения лекционного материала;</li><li>– подготовки к практическим и лабораторным занятиям;</li><li>– изучения учебной и научной литературы;</li><li>– решения задач, выданных на практических занятиях;</li><li>– подготовки к контрольной работе;</li><li>– подготовки к итоговому тестированию и т.д.;</li><li>– выделения наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получения разъяснений и рекомендаций по данным вопросам от преподавателей кафедры на еженедельных консультациях;</li><li>– проведения самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач и тестов.</li></ul>

### **Контрольная работа.**

Теоретическая и практическая части контрольной работы выполняются по установленным темам (вариантам) с использованием практических материалов, полученных на практических занятиях и при прохождении практики. К каждой теме контрольной работы рекомендуется примерный перечень основных вопросов, список необходимой литературы. Необходимо изучить литературу, рекомендуемую для выполнения контрольной работы. Чтобы полнее раскрыть тему, следует использовать дополнительные источники и материалы. Инструкция по выполнению контрольной работы находится в методических материалах по дисциплине.

### **Подготовка к зачету и экзамену**

Подготовка студентов к зачету и экзамену включает три стадии:

- самостоятельную работу в течение учебного семестра;
- непосредственную подготовку в дни, предшествующие зачету, экзамену;
- подготовку к ответу на вопросы, содержащиеся в билете.

## **7. Образовательные технологии**

Перечень образовательных технологий, используемых при изучении дисциплины «Математический анализ».

### **Традиционные образовательные технологии**

Дисциплина «Математический анализ» проводится с использованием традиционных образовательных технологий ориентирующиеся на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения), учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер. Формы учебных занятий по дисциплине «Математический анализ» с использованием традиционных технологий:

Лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Практическое занятие – занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

Лабораторное занятие – организация учебной работы с реальными материальными и информационными объектами, экспериментальная работа с моделями реальных объектов.

### **Интерактивные технологии**

По дисциплине «Математический анализ» лекционные занятия проводятся с использованием следующих интерактивных технологий:

Лекция-визуализация - представляет собой визуальную форму подачи лекционного материала средствами ТСО или аудиовидеотехники (видео-лекция). Чтение такой лекции сводится к развернутому или краткому комментированию просматриваемых визуальных материалов (в виде схем, таблиц, графов, графиков, моделей). Лекция-визуализация помогает студентам преобразовывать лекционный материал в визуальную форму, что способствует формированию у них профессионального мышления за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов.

Лекция–провокация (изложение материала с заранее запланированными ошибками). Такой тип лекций рассчитан на стимулирование обучающихся к постоянному контролю предлагаемой информации и поиску ошибок. В конце лекции проводится диагно-

стика знаний обучающихся и разбор сделанных ошибок.

По дисциплине «Математический анализ» лабораторные и практические занятия проводятся с использованием следующих интерактивных технологий:

Работа в малых группах – это одна из самых популярных стратегий, так как она дает всем обучающимся (в том числе и стеснительным) возможность участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения (в частности, умение активно слушать, вырабатывать общее мнение, разрешать возникающие разногласия). Все это часто бывает невозможно в большом коллективе.

Разработка проекта (метод проектов) – организация обучения, при которой учащиеся приобретают знания в процессе планирования и выполнения практических заданий-проектов.

Ролевые игры – совместная деятельность группы обучающихся и преподавателя под управлением преподавателя с целью решения учебных и профессионально-ориентированных задач путем игрового моделирования реальной проблемной ситуации. Позволяет оценивать умение анализировать и решать типичные профессиональные задачи.

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

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

#### ***а) основная учебная литература:***

1. Данко П. Е. Высшая математика в упражнениях и задачах. Часть 1.: Учебное пособие/ П. Е. Данко. - Москва, Оникс, 2005г.-303с.
2. Данко П. Е. Высшая математика в упражнениях и задачах. В 2-х ч. Ч. 2.: Учебное пособие/ П.Е. Данко. - Москва, Оникс, 2005г.- 415с.
3. Калиева О.М. Основы математического анализа. Приложения в экономике [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.М. Калиева, А.И. Буреш. — Электрон. текстовые данные. — Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2012. — 209 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30067.html>

#### ***б) дополнительная учебная литература:***

4. Бугров Я.С. Высшая математика. Учебник в 3 т. 2 т. Дифференциальное и интегральное исчисление. -М, Дрофа, 2004г.-512с.
5. Бугров Я.С. Никольский С.М. Высшая математика. Учебник В 3 т. 3 т. Дифференциальные уравнения. Кратные интегралы. Ряды.-М., Дрофа, 2004г.-512с.
6. Высшая математика: линейная алгебра и аналитическая геометрия: конспект лекций / - Кемерово: КемГУКИ, 2011. - 71 с.; [Электронный ресурс]. –URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=227693>

#### ***в) перечень учебно-методического обеспечения:***

7. Якубаев К.Д. Лекции по высшей математике. Ряды. Астрахань. АГАСУ. 2017 г. – 35 с. <http://edu.aucu.ru>
8. Справочное пособие по высшей математике для первого курса [Электронный ресурс]: справочное пособие/ — Электрон. текстовые данные.— Санкт-Петербург: Университет ИТМО, 2009.— 88 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68151.html>
9. Справочное пособие по высшей математике для второго курса [Электронный ресурс]:.— Санкт-Петербург: Университет ИТМО, 2009.— 43 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68150.html>

#### ***г) перечень онлайн курсов***

10. <https://www.intuit.ru/studies/courses/107/107/info>

**8.2. Перечень необходимого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

1. 7-Zip
2. Office 365 A1
3. Adobe Acrobat Reader DC
4. Google Chrome
5. VLC media player
6. Apache Open Office
7. Office Pro Plus Russian OLPNL Academic Edition
8. Kaspersky Endpoint Security
9. Internet Explorer
10. Microsoft Azure Dev Tools for Teaching
11. Mathcad Education – University Edition.

**8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, доступных обучающимся при освоении дисциплины:**

1. Электронная информационно-образовательная среда Университета: (<http://edu.aucu.ru>), (<http://moodle.aucu.ru>);
2. Электронно-библиотечные системы «Университетская библиотека» (<http://biblioclub.ru/>);
3. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» ([www.iprbookshop.ru](http://www.iprbookshop.ru)).
4. Научная электронная библиотека (<http://www.elibrary.ru/>)
5. Консультант + (<http://www.consultant-urist.ru/>).
6. Федеральный институт промышленной собственности (<http://www1.fips.ru/>);
7. Патентная база USPTO (<http://www.uspto.gov/patents-application-process/search-patents>).

**9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

№ п\п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	Учебные аудитории для проведения учебных занятий:  414056, г. Астрахань, ул. Татищева №18а, акт. зал	<b>Акт. зал</b> Комплект учебной мебели. Переносной мультимедийный комплект. Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет».
	414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 18, аудитории № 204, 207	<b>№ 204</b> Комплект учебной мебели. Стационарный мультимедийный комплект. Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»
		<b>№ 207</b> Комплект учебной мебели. Компьютеры - 15 шт. Стационарный мультимедийный комплект Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»



2.	Помещения для самостоятельной работы: 414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 22а, аудитории № 201, 203  414056, г. Астрахань, ул. Татищева №18 а, библиотека, читальный зал.	<b>№ 201</b> Комплект учебной мебели. Компьютеры – 8 шт. Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет».
		<b>№ 203</b> Комплект учебной мебели. Компьютеры – 8 шт. Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет».
		<b>библиотека, читальный зал,</b> Комплект учебной мебели. Компьютеры - 4 шт. Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет».

#### **10. Особенности организации обучения по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья на основании письменного заявления дисциплина «**Математический анализ**» реализуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее – индивидуальных особенностей).

**Лист внесения дополнений и изменений  
в рабочую программу учебной дисциплины**

Математический анализ  
(наименование дисциплины)

на 20\_\_ - 20\_\_ учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры  
«Системы автоматизированного проектирования и моделирова-  
ния»,

протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Зав. кафедрой

\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /  
ученая степень, ученое звание                      подпись                      И.О. Фамилия

В рабочую программу вносятся следующие изменения:  
В пункт 8.1 внесены следующие изменения:

5.Бугров Я.С. Никольский С.М. Высшая математика. Учебник В 3 т. 3 т. Дифференциаль-  
ные уравнения. Кратные интегралы. Ряды.-М., Дрофа, 2004г.-512с.

6.Высшая математика: линейная алгебра и аналитическая геометрия : конспект лекций /. -  
Кемерово : КемГУКИ, 2011. - 71 с.; [Электронный ресурс]. –URL:  
<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=227693>

Составители изменений и дополнений:

\_\_\_\_\_ / К.Д. Яксубаев /  
к.ф.-м.н., доцент                      подпись                      И.О. Фамилия  
ученая степень, ученое звание

\_\_\_\_\_ / П.Н. Садчиков /  
к.т.н., доцент                      подпись                      И.О. Фамилия  
ученая степень, ученое звание

Председатель методической комиссии

\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /  
ученая степень, ученое звание                      подпись                      И.О. Фамилия

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Министерство образования и науки Астраханской области  
Государственное автономное образовательное учреждение  
Астраханской области высшего образования  
«Астраханский государственный архитектурно-строительный  
университет»  
(ГАОУ АО ВО «АГАСУ»)

---



## ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Наименование дисциплины Математический анализ  
(указывается наименование в соответствии с учебным планом)

По направлению подготовки 38.03.01 «ЭКОНОМИКА»  
(указывается наименование направления подготовки в соответствии с ФГОС ВО)

Направленность (профиль) «Экономика предприятий и организаций»,  
«Бухгалтерский учет, анализ и аудит»  
(указывается наименование направленности (профиля) в соответствии с ОПОП)

Кафедра Системы автоматизированного проектирования и моделирования

Квалификация выпускника бакалавр

**Разработчик:**

\_\_\_\_\_  
доцент, к.т.н.  
(занимаемая должность,  
ученая степень, ученое звание)

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
П.Н. Садчиков  
(инициалы, фамилия)

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Системы автоматизированного проектирования и моделирования»

Протокол № 8 от 23.04 2019 г.


Заведующий кафедрой

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)


\_\_\_\_\_  
И.О.Ф.

**Согласовано:**

Председатель МКН «Экономика», направленность (профиль)

«Бухгалтерский учет, анализ и аудит»  /И.И.Потапова/  
\_\_\_\_\_  
(подпись) И. О. Ф.



Председатель МКН «Экономика», направленность (профиль)

«Экономика предприятий и организаций»  /И.И.Потапова/  
\_\_\_\_\_  
(подпись) И. О. Ф.

Начальник УМУ

   
\_\_\_\_\_  
(подпись) И. О. Ф.

Специалист УМУ

   
\_\_\_\_\_  
(подпись) И. О. Ф.

## СОДЕРЖАНИЕ:

	Стр.
1. Оценочные и методические материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	4
1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программ	4
1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	5
1.2.1. Перечень оценочных средств текущего контроля успеваемости	5
1.2.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	6
1.2.3. Шкала оценивания	8
2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	9
3. Перечень и характеристики процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций	15
4. <i>Приложения</i>	16

# 1. Оценочные и методические материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные и методические материалы являются неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины (далее РПД) и представлены в виде отдельного документа

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

Индекс и формулировка компетенции N	Номер и наименование результатов образования по дисциплине (в соответствии с разделом 2)	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.5.1 РПД)									Формы контроля с конкретизацией задания	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
<b>ОПК – 2</b> - способностью осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач	<b>знать:</b>  фундаментальные законы математического анализа, методы преобразования и математической обработки данных, необходимых для решения профессиональных задач	X	X	X		X	X		X	X	Зачет (1 семестр) Вопросы 1-23  Зачет (3 семестр) Вопросы 1-9  Экзамен (2 семестр) вопросы 1-19  Экзамен (4 семестр) вопросы 1-12  Итоговый тест: Вопросы 1-19	
	<b>уметь:</b>  - обрабатывать экономическую информацию, полученную в результате сбора и анализа данных, необходимых для решения профессиональных задач	X		X	X		X	X			X	Защита лабораторных работ задания 1
	<b>Владеть:</b>  навыками сбора данных, необходимых для решения профессиональных задач и анализа математико-экономических моделей.	X	X		X	X				X	X	Контрольная работа №1: задания 1-3  Контрольная работа №2 задания 1-3

<p><b>ПК – 4</b> - способностью на основе описания экономических процессов и явлений строить стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты.</p>	<b>знать:</b>										
	<p>фундаментальные законы аппарата математического анализа, для описания экономических процессов и явлений, построения стандартных теоретических и экономических моделей</p>		X	X				X		X	<p>Зачет (1 семестр) Вопросы 24-37</p> <p>Зачет (3 семестр) Вопросы 10-18</p> <p>Экзамен (2 семестр) вопросы 20-36</p> <p>Экзамен (4 семестр) вопросы 13-27</p> <p>Итоговый тест: Вопросы 20-43</p>
	<b>уметь:</b>										
	<p>решать, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты математико-экономических моделей с помощью математических пакетов</p>	X	X		X		X		X	X	<p>Защита лабораторных работ задания 2</p>
<b>Владеть:</b>											
<p>навыками построения стандартных экономических моделей и содержательно интерпретировать полученные результаты</p>		X		X	X		X		X	<p>Контрольная работа №1: задания 4-15</p> <p>Контрольная работа №2: задания 4-6</p>	

## 1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

### 1.2.1. Перечень оценочных средств текущего контроля успеваемости

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	2	3
Защита лабораторной работы	Средство, позволяющее оценить умение и владение обучающегося излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся лабораторной базы, проводить анализ полученного результата работы. Рекомендуется для оценки умений и владений студентов	Темы лабораторных работ и требования к их защите
Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых заданий



### 1.2.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Компетенция, этапы освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Показатели и критерии оценивания результатов обучения				
		Ниже порогового уровня (не зачтено)	Пороговый уровень (Зачтено)	Продвинутый уровень (Зачтено)	Высокий уровень (Зачтено)	
1	2	3	4	5	6	
<b>ОПК – 2</b> - способностью осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач;	<b>Знает:</b> фундаментальные законы математического анализа, методы преобразования и математической обработки данных, необходимых для решения профессиональных задач	Не знает фундаментальные законы математического анализа, методы преобразования и математической обработки данных, необходимых для решения профессиональных задач	Знает фундаментальные законы математического анализа, методы преобразования и математической обработки данных, необходимых для решения профессиональных задач	Знает фундаментальные законы математического анализа, методы преобразования и математической обработки данных, необходимых для решения профессиональных задач	Знает фундаментальные законы математического анализа, методы преобразования и математической обработки данных, необходимых для решения профессиональных задач	
	<b>Умеет:</b> обрабатывать экономическую информацию, полученную в результате сбора и анализа данных, необходимых для решения профессиональных задач	Не умеет обрабатывать экономическую информацию, полученную в результате сбора и анализа данных, необходимых для решения профессиональных задач	Не умеет обрабатывать экономическую информацию, полученную в результате сбора и анализа данных, необходимых для решения профессиональных задач	Умеет обрабатывать экономическую информацию, полученную в результате сбора и анализа данных, необходимых для решения профессиональных задач	Умеет обрабатывать экономическую информацию, полученную в результате сбора и анализа данных, необходимых для решения профессиональных задач	Умеет обрабатывать экономическую информацию, полученную в результате сбора и анализа данных, необходимых для решения профессиональных задач
	<b>Владеет:</b> навыками сбора данных, необходимых для решения профессиональных задач и анализа математико-экономических моделей.	Не владеет навыками сбора данных, необходимых для решения профессиональных задач и анализа математико-экономических моделей.	Не владеет навыками сбора данных, необходимых для решения профессиональных задач и анализа математико-экономических моделей.	Владеет навыками сбора данных, необходимых для решения профессиональных задач и анализа математико-экономических моделей.	Владеет навыками сбора данных, необходимых для решения профессиональных задач и анализа математико-экономических моделей.	Владеет навыками сбора данных, необходимых для решения профессиональных задач и анализа математико-экономических моделей.

<b>ПК – 4</b> - способностью на основе описания экономических процессов и явлений строить стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты.	<b>Знает:</b> фундаментальные законы аппарата математического анализа, для описания экономических процессов и явлений, построения стандартных теоретических и экономических моделей	Не знает фундаментальные законы аппарата математического анализа, для описания экономических процессов и явлений, построения стандартных теоретических и экономических моделей	Знает фундаментальные законы аппарата математического анализа, для описания экономических процессов и явлений, построения стандартных теоретических и экономических моделей	Знает фундаментальные законы аппарата математического анализа, для описания экономических процессов и явлений, построения стандартных теоретических и экономических моделей	Знает фундаментальные законы аппарата математического анализа, для описания экономических процессов и явлений, построения стандартных теоретических и экономических моделей	
	<b>Умеет:</b> решать, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты математико-экономических моделей с помощью математических пакетов	Не умеет решать, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты математико-экономических моделей с помощью математических пакетов	Не умеет решать, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты математико-экономических моделей с помощью математических пакетов	Умеет решать, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты математико-экономических моделей с помощью математических пакетов	Умеет решать, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты математико-экономических моделей с помощью математических пакетов	Умеет решать, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты математико-экономических моделей с помощью математических пакетов
	<b>Владеет:</b> навыками построения стандартных экономических моделей и содержательно интерпретировать полученные результаты	Не владеет навыками построения стандартных экономических моделей и содержательно интерпретировать полученные результаты	Не владеет навыками построения стандартных экономических моделей и содержательно интерпретировать полученные результаты	Владеет навыками построения стандартных экономических моделей и содержательно интерпретировать полученные результаты	Владеет навыками построения стандартных экономических моделей и содержательно интерпретировать полученные результаты	Владеет навыками построения стандартных экономических моделей и содержательно интерпретировать полученные результаты

### 1.2.3. Шкала оценивания

Уровень достижений	Отметка в 5-бальной шкале	Зачтено/ не зачтено
высокий	«5»(отлично)	зачтено
продвинутый	«4»(хорошо)	зачтено
пороговый	«3»(удовлетворительно)	зачтено
ниже порогового	«2»(неудовлетворительно)	не зачтено

**2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ:**

**2.1. Зачет**

- а) типовые вопросы к зачету (Приложение 1)  
б) критерии оценивания

При оценке знаний на зачете учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	Отлично	Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Полно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Делаются обоснованные выводы. Демонстрируются глубокие знания базовых нормативно-правовых актов. Соблюдаются нормы литературной речи.
2	Хорошо	Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Базовые нормативно-правовые акты используются, но в недостаточном объеме. Материал излагается уверенно. Раскрыты причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер. Соблюдаются нормы литературной речи.
3	Удовлетворительно	Допускаются нарушения в последовательности изложения. Имеются упоминания об отдельных базовых нормативно-правовых актах. Неполно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируются поверхностные знания вопроса, с трудом решаются конкретные задачи. Имеются затруднения с выводами. Допускаются нарушения норм литературной речи.
4	Неудовлетворительно	Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине. Не раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Не проводится анализ. Выводы отсутствуют. Ответы на дополнительные вопросы отсутствуют. Имеются заметные нарушения норм литературной речи.
5	Зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровнях «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».
6	Не зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровне «неудовлетворительно».

## 2.2. Экзамен

- a) типовые вопросы к экзамену (Приложение 2)
- в) критерии оценивания

При оценке знаний на экзамене учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	Отлично	Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Полно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Делаются обоснованные выводы. Демонстрируются глубокие знания базовых нормативно-правовых актов. Соблюдаются нормы литературной речи.
2	Хорошо	Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Базовые нормативно-правовые акты используются, но в недостаточном объеме. Материал излагается уверенно. Раскрыты причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер. Соблюдаются нормы литературной речи.
3	Удовлетворительно	Допускаются нарушения в последовательности изложения. Имеются упоминания об отдельных базовых нормативно-правовых актах. Неполно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируются поверхностные знания вопроса, с трудом решаются конкретные задачи. Имеются затруднения с выводами. Допускаются нарушения норм литературной речи.
4	Неудовлетворительно	Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине. Не раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Не проводится анализ. Выводы отсутствуют. Ответы на дополнительные вопросы отсутствуют. Имеются заметные нарушения норм литературной речи.

## ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ:

### 2.3. Контрольная работа

- а) типовые задания к контрольным работам (Приложение 3).
- б) критерии оценивания

Выполняется в письменной форме. При оценке работы студента учитывается:

1. Правильное решение задач.
2. Самостоятельность суждений, творческий подход, научное обоснование раскрываемой проблемы.
3. Правильность использования цитат (если цитата приводится дословно, то надо взять ее в кавычки и указать источник с указанием фамилии автора, названия произведения, места и города издания, тома, части, параграфа, страницы).
4. Наличие в конце работы полного списка литературы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	Отлично	Студент выполнил работу без ошибок и недочетов, допустил не более одного недочета
2	Хорошо	Студент выполнил работу полностью, но допустил в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух недочетов
3	Удовлетворительно	Студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил не более двух грубых ошибок, или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух-трех негрубых ошибок, или одной негрубой ошибки и трех недочетов, или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов, плохо знает материал, допускает искажение фактов
4	Неудовлетворительно	Студент допустил число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка «3», или если правильно выполнил менее половины работы
5	Зачтено	Выполнено правильно не менее 50% заданий, работа выполнена по стандартной или самостоятельно разработанной методике, в освещении вопросов не содержится грубых ошибок, по ходу решения сделаны аргументированные выводы, самостоятельно выполнена графическая часть работы
6	Не зачтено	Студент не справился с заданием (выполнено правильно менее 50% задания варианта), не раскрыто основное содержание вопросов, имеются грубые ошибки в освещении вопроса, в решении задач, в выполнении графической части задания и т.д., а также выполнена не самостоятельно.

## 2.4. Тест

а) *типовой комплект заданий для входного тестирования (Приложение 4)*  
*типовой комплект заданий для итогового тестирования (Приложение 5)*

б) *критерии оценивания*

При оценке знаний по результатам тестов учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	Отлично	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 90% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный и полный ответ.
2	Хорошо	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 75% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный ответ, но допустил незначительные ошибки и не показал необходимой полноты.
3	Удовлетворительно	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 50% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал непротиворечивый ответ, или при ответе допустил значительные неточности и не показал полноты.
4	Неудовлетворительно	если студентом не выполнены условия, предполагающие оценку «Удовлетворительно».
5	Зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровнях «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».
6	Не зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на «Неудовлетворительно»

## 2.5. Защита лабораторной работы

а) типовые задания к лабораторным работам (Приложение б).

в) критерии оценивания

При оценке знаний на защите лабораторной работе учитывается.

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень освоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировок.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структуры и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	Отлично	Студент правильно называет метод исследования, правильно называет прибор, правильно демонстрирует метод исследования/измерения, правильно оценивает результат.
2	Хорошо	Студент правильно называет метод исследования, правильно называет прибор, допускает единичные ошибки в демонстрации метода исследования/измерения и оценке его результатов.
3	Удовлетворительно	Студент неправильно называет метод исследования, но при этом дает правильное название прибора. Допускает множественные ошибки в демонстрации метода исследования/измерения и оценке его результатов.
4	Неудовлетворительно	Студент неправильно называет метод исследования, дает не правильное название прибора. Не может продемонстрировать метод исследования/измерения, а так же оценить результат.

### 3. Перечень и характеристики процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедура проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине регламентируется локальным нормативным актом.

#### Перечень и характеристика процедур текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

№	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Виды выставляемых оценок	Форма учета
1.	Зачет	Раз в семестр, по окончании изучения разделов дисциплины	По шкале зачтено/не зачтено	Ведомость, зачетная книжка
2	Экзамен	Раз в семестр (согласно учебному плану), по окончании изучения разделов дисциплины	По пятибалльной шкале	Ведомость, зачетная книжка
3.	Контрольная работа	Систематически на занятиях (для очной формы обучения); По мере выполнения (для заочной формы обучения)	По пятибалльной шкале или зачтено не зачтено	Журнал успеваемости преподавателя (для очной формы обучения); Тетрадь для выполнения контрольных работ (для заочной формы обучения)
4.	Тестирование	Входное тестирование перед изучением дисциплины, итоговое тестирование раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	По пятибалльной шкале или зачтено/не зачтено	Журнал успеваемости преподавателя
5.	Защита лабораторной работы	Систематически на занятиях	По пятибалльной шкале	Журнал успеваемости преподавателя



## 4. Приложения

Приложение 1

### Типовые вопросы к зачету (1 семестр - заочная форма обучения)

#### ОПК-2. Знать

1. Степенная функция: ее свойства и графики.
2. Показательная функция: ее свойства и графики.
3. Логарифмическая функция: ее свойства и графики.
4. Тригонометрические функции: их свойства и графики.
5. Понятие числовой последовательности.
6. Арифметическая и геометрическая прогрессии.
7. Предел числовой последовательности.
8. Предел функции.
9. Методы нахождения пределов в зависимости от вида функции.
10. Замечательные пределы.
11. Непрерывность функции в точке, на интервале и на отрезке.
12. Разрывы функции и их виды.
13. Производная, ее свойства.
14. Основные правила дифференцирования. Таблица производных.
15. Производные сложной, обратной, параметрической функций.
16. Логарифмическое дифференцирование.
17. Производная показательной-степенной функции.
18. Геометрический и физический смысл производной.
19. Дифференциал функции.
20. Производные высших порядков элементарных, сложных, параметрических и неявных функций. Дифференциалы высших порядков.
21. Формула Тейлора. Разложение некоторых элементарных функций по формуле Тейлора.
22. Монотонность функций. Экстремумы.
23. Полная схема исследования функции.

#### ПК-4. Знать

24. Первообразная и ее свойства.
25. Таблица первообразных элементарных функций.
26. Интегрирование методом замены переменной.
27. Внесение под знак дифференциала.
28. Метод интегрирования по частям.
29. Интегрирование тригонометрических функций.
30. Интегрирование дробно рациональных функций.
31. Метод неопределенных коэффициентов.
32. Интегрирование квадратичных выражений.
33. Интегральные суммы. Формула Ньютона-Лейбница
34. Вычисление площадей в декартовой системе координат.
35. Вычисление площадей в полярной системе координат.
36. Длина линии заданной параметрическим способом.
37. Длина кривой заданной в декартовой системе координат.

**Типовые вопросы к зачету  
(3 семестр - заочная форма обучения)**

**ОПК-2. Знать**

1. Понятие числового ряда.
2. Необходимый признак сходимости.
3. Частичная сумма. Остаток ряда.
4. Положительные ряды. Достаточный признак сходимости.
5. Теоремы сравнения. Интегральный признак.
6. Признак Даламбера.
7. Признак Коши. Абсолютная и условная сходимость рядов.
8. Знакопеременные ряды.
9. Признак Лейбница.

**ПК-4. Уметь.**

10. Функциональные ряды.
11. Степенные ряды.
12. Формула Тейлора для многочленов и для функций.
13. Ряд Тейлора.
14. Радиус и область сходимости степенного ряда.
15. Таблица степенных рядов и ее применение для вычисления значений функций, интегралов
16. Применение таблицы рядов Маклорена для решения дифференциальных уравнений.
17. Тригонометрические ряды. Ряд Фурье.
18. Ряд Фурье для четной и нечетной функций.

**Типовые вопросы к экзамену  
(2 семестр – очная и заочная формы обучения)**

**ОПК-2. Знать**

1. Числовая последовательность. Предел числовой последовательности.
2. Предел функции. Замечательные пределы.
3. Бесконечно малые, бесконечно большие величины, их свойства.
4. Эквивалентные функции.
5. Непрерывность функции в точке, на интервале и на отрезке.
6. Разрывы функции и их виды.
7. Производная, ее свойства.
8. Геометрический и физический смысл производной.
9. Основные правила дифференцирования. Таблица производных.
10. Производные сложной, обратной, параметрической функций.
11. Логарифмическое дифференцирование.
12. Производная показательной-степенной функции.
13. Дифференциал функции.
14. Производные высших порядков элементарных, сложных, параметрических и неявных функций. Дифференциалы высших порядков.
15. Формула Тейлора. Разложение некоторых элементарных функций по формуле Тейлора.
16. Монотонность функций. Экстремумы.
17. Теоремы Ферма.
18. Правило Лопиталя.
19. Исследование функций с помощью производной.

**ПК-4. Знать**

20. Векторная функция скалярного аргумента.
21. Первообразная и ее свойства.
22. Вывод таблицы первообразных из таблицы пределов.
23. Интегрирование методом подведения подынтегральной функции за знак интеграла.
24. Интеграла.
25. Интегрирование методом замены переменной.
26. Интегрирование методом замены переменной.
27. Метод интегрирования по частям.
28. Интегрирование тригонометрических функций.
29. Интегрирование дробно рациональных функций.
30. Метод неопределенных множителей.
31. Интегрирование квадратичных выражений.
32. Определенный интеграл Римана.
33. Интегральные суммы. Формула Ньютона-Лейбница
34. Вычисление площадей в декартовой, полярной системе координат.
35. Вычисление площадей линий заданных параметрическим способом.
36. Как найти длину кривой заданной в декартовой системе координат?

**Типовые вопросы к экзамену**  
**(3 семестр – очная форма обучения, 4 семестр - заочная форма обучения)**

**ОПК-2. Знать**

1. Числовые ряды. Необходимый признак сходимости.
2. Частичная сумма.
3. Остаток ряда.
4. Нахождение суммы ряда по определению.
5. Ряды с положительными членами. Достаточный признак сходимости.
6. Теоремы сравнения. Интегральный признак.
7. Признак Даламбера.
8. Признак Коши. Абсолютная и условная сходимость рядов.
9. Знакопеременные ряды.
10. Признак Лейбница.
11. Оценка остаточного члена в теореме Лейбница
12. Теорема Римана.

**ПК-4. Знать**

13. Функциональные ряды. Равномерная сходимость.
14. Ряд. геом. прогрессия
15. Формула Тейлора для многочленов и для функций.
16. Степенной ряд. Ряд Тейлора.
17. Вывод таблицы Тейлора для функций  $\sin(x)$ ,  $\cos(x)$ , биннома, логарифма, экспоненты.
18. Радиус и область сходимости степенного ряда.
19. Дифференцирование степенного ряда.
20. Интегрирование степенного ряда.
21. Таблица степенных рядов и ее применение для вычисления значений функций, интегралов
22. Применение таблицы рядов Маклорена для решения дифференциальных уравнений, суммирования рядов.
23. Тригонометрические ряды. Ряд Фурье.
24. Ряд Фурье для четной функции.
25. Ряд Фурье для нечетной функции.
26. Ряд Фурье для непрерывной функции.
27. Ряд Фурье для разрывной функции.

## Типовые задания для контрольной работы №1

## ОПК-2 Владеть.

## Вариант №1а

1. Составить уравнение касательной к параболе  $y = x^2 - 4x$  в точках пересечения с осью  $OX$ .
2. Тело движется по прямой  $OX$  по закону  $x = \frac{t^3}{3} - 2t^2 + 3t$ . Определить скорость и ускорение движения. В какие моменты тело меняет направление?
3. Имеется 200 метров железной решетки, которой надо огородить с трех сторон площадку, примыкающую четвертой стороной к длинной каменной стене. Каковы должны быть размеры площадки, чтобы она имела наибольшую площадь?

## Вариант №1б

Провести полное исследование функций и построить их графики:

$$y = \frac{4x}{4 + x^2}, \quad y(x) = \frac{12}{x^2 - 4},$$

## ПК-4. Владеть.

4. Вычислить интеграл:  $\int \frac{x^6 - 4x^3 + 3x - 5\sqrt{x}}{x} dx$ .
5. Вычислить интеграл:  $\int \frac{dx}{5^x}$ .
6. Вычислить интеграл:  $\int \frac{dx}{\sin^2 x \cos^2 x}$ .
7. Вычислить интеграл:  $\int \frac{dx}{x^2 + 4}$ .
8. Вычислить интеграл:  $\int \operatorname{tg}\left(\frac{\pi}{3} - 3x\right) dx$ .
9. Вычислить интеграл:  $\int \frac{dx}{\sqrt{4 - x^2}}$ .
10. Вычислить интеграл:

$$\int \frac{2 - 3 \operatorname{ctg}^2 x}{\sin^2 x} dx$$

11. Вычислить интеграл:  $\int \frac{dx}{\cos^2(x/2)}$

12. Вычислить интеграл:  $\int \frac{dx}{x^2 - 1}$

13. Вычислить интеграл:  $\int \frac{dx}{\sqrt{x^2 + 4}}$

14. Вычислить интеграл:  $\int \frac{dx}{\sqrt{x} \cos^2 \sqrt{x}}$

15. Вычислить интеграл:  $\int \frac{dx}{3 - 5x}$

### Типовые задания для контрольной работы №2

#### ОПК-2. Владеть.

##### Вариант №1

1. Вычислить частичную сумму ряда

а)  $S_4$ , если  $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{1}{(n+1)!}$ ; б)  $S_3$ , если  $\sum_{n=3}^{\infty} \frac{(-1)^n n^2}{2n+1}$ .

2. Найти сумму числового ряда

а)  $\frac{2}{3} - \frac{4}{9} + \frac{8}{27} - \frac{16}{81} + \dots$ ; б)  $\left(\frac{1}{2} - \frac{1}{5}\right) + \left(\frac{1}{6} - \frac{1}{10}\right) + \left(\frac{1}{18} - \frac{1}{20}\right) + \dots$

3. Написать формулу  $n$ -го члена числового ряда

а)  $\frac{1}{5} + \frac{4}{7} + \frac{7}{9} + \frac{10}{11} + \dots$ ; б)  $\frac{2}{5} - \frac{4}{9} + \frac{6}{13} - \frac{8}{17} + \dots$

#### ПК-4. Владеть.

4. Исследовать сходимость числового ряда

4.1  $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{2n^2 + 4}{7n^2 + 3}$       4.2  $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{(4n+1)!}{(3n+6)^2}$       4.3  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{5n^4 + 3n^2 + 2}{n^5 + 3n + 1}$

4.4  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2}{\sqrt{n(n+5)(n+3)}}$       4.5  $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{5^n(3n+2)}{(n+3)!}$       4.6  $\sum_{n=0}^{\infty} \left(\frac{6n+5}{7n+3}\right)^n$

4.7  $\sum_{n=2}^{\infty} \frac{1}{n \ln^6 n}$       4.8  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3}{\sqrt[8]{n+5}}$       4.9  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^3}$

5. Исследовать сходимость степенного ряда

$$5.1 \sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^n}{(n+2)!}$$

$$5.2 \sum_{n=0}^{\infty} 3^n (x-1)^n$$

6. Разложить в ряд Тейлора в окрестности точки  $x = 0$  функцию

$$f(x) = x^3 e^{-4x}. \text{ Определить интервал сходимости ряда.}$$

Приложение 4

### Входной тест

1. Область определения функции это все множество таких  $x$ , в которых функция:

- 1) достигает максимума
- 2) достигает минимума
- 3) не определена
- 4) отрицательна

2. Квадрат суммы двух чисел равен:

- 1)  $(a+b)^2 = a^2 + b^2$
- 2)  $(a+b)^2 = a^2 - b^2$
- 3)  $(a+b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$
- 4)  $(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$

3. Куб суммы двух чисел равен:

- 1)  $(a+b)^3 = a^3 + b^3$
- 2)  $(a+b)^3 = a^3 - b^3$
- 3)  $(a+b)^3 = a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3$
- 4)  $(a+b)^3 = a^3 - 2ab + b^3$

4. Куб разности двух чисел равен:

- 1)  $(a-b)^3 = a^3 - 3a^2b + 3ab^2 - b^3$
- 2)  $(a-b)^3 = a^3 - b^3$
- 3)  $(a-b)^3 = a^3 + 3a^2b - 3ab^2 - b^3$
- 4)  $(a-b)^3 = a^3 - 2ab - b^3$

5. При умножении степеней показателя:

- 1) вычитаются
- 2) складываются
- 3) перемножаются
- 4) делятся друг на друга

6. Вычислить:  $\sqrt[3]{\frac{9}{2}} * \sqrt[3]{\frac{3}{4}}$ :

- 1) 6
- 2) 3
- 3) 1.5
- 4) 2

7. Вычислить  $\sin\left(\frac{\pi}{6}\right)$ :

- 1) 2
- 2) -0.5
- 3) 1.5
- 4) 0.5

8. Вычислить  $\cos\left(\frac{\pi}{6}\right)$ :

- 1)  $\frac{\sqrt{3}}{2}$
- 2)  $-0.5$
- 3)  $-\frac{\sqrt{3}}{2}$
- 4)  $0$

9. Вычислить  $\operatorname{tg}\left(\frac{\pi}{4}\right)$ :

- 1)  $-2$
- 2)  $1$
- 3)  $-1$
- 4)  $2$

10. Площадь параллелограмма равна:

- 1) произведению сторон
- 2) произведению суммы сторон на высоту
- 3) произведению высоты на основание
- 4) произведению полусуммы сторон на высоту

11. Площадь трапеции равна:

- 1) произведению полусуммы боковых сторон на высоту
- 2) произведению полусуммы длин оснований на высоту
- 3) произведению высоты на большее основание
- 4) произведению суммы боковых сторон на высоту

12. Объем пирамиды равен:

- 1) произведению одной трети площади боковой поверхности на высоту
- 2) произведению площади основания на высоту
- 3) произведению одной трети площади основания на высоту
- 4) произведению площади боковой поверхности на высоту

13. Формула Герона для площади треугольника такова:

- 1)  $S = \frac{1}{2} \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}$
- 2)  $S = \sqrt[3]{\sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}}$
- 3)  $S = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}$
- 4)  $S = \sqrt[4]{\sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}}$

14. Укажите теорему Виета для корней квадратного уравнения:  $x^2 + px + q = 0$ :



- 1)  $x_1x_2 = p; x_1 + x_2 = q$
- 2)  $x_1x_2 = q; x_1 + x_2 = p$
- 3)  $x_1x_2 = -p; x_1 + x_2 = q$
- 4)  $x_1x_2 = q; x_1 + x_2 = -p$

15. Решите неравенство  $x^2 - 6x + 8 < 0$ :

- 1)  $x \in (-2; 3)$
- 2)  $x \in (-1; 8)$
- 3)  $x \in (2; 3)$
- 4)  $x \in (1; 8)$

16. Решите неравенство  $\frac{x-3}{x-1} - 2 > 0$ :

- 1)  $x \in (-2; 2)$
- 2)  $x \in (-1; 1)$
- 3)  $x \in (-4; 1)$
- 4)  $x \in (2; 1)$

17. Решите систему:  $\begin{cases} 2x + 3y = 5 \\ x + 2y = 4 \end{cases}$

- 1)  $x = -2; y = 3$
- 2)  $x = 4; y = 2$
- 3)  $x = 1; y = -4$
- 4)  $x = 2; y = 4$

**Итоговый тест**

**ОПК-2. Знать.**

1. Ряд это
  - А) сумма
  - Б) сумма бесконечного числа слагаемых
  - С) бесконечная последовательность
  - Д) сумма  $N$  слагаемых
  
2. Частичной суммой ряда  $S_N$  называется
  - 1) сумма первых трех слагаемых.
  - 2) сумма бесконечного числа слагаемых.
  - 3) сумма  $N$  первых слагаемых.
  - 4) Сумма первых пяти слагаемых.
  
3. Задан ряд:  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2}{n!}$ . Вычислить  $S_2$ .
  - 1) 4.
  - 2) 6.
  - 3) 9
  - 4) 3.
  
4. Задан ряд:  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n-1}(n+1)^2}{2^{n-1}}$ . Вычислить  $S_2$ .
  - 1) 4.
  - 2) -4.5
  - 3) 9
  - 4) 3.3
  
5. Задан ряд:  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2+2n+1}{n^3+n}$ . Вычислить  $S_2$ .
  - 1) 1.5
  - 2) -4.5
  - 3) 2.9
  - 4) 6.3
  
6. Задан ряд:  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(n+2)!}{n!+n}$ . Вычислить  $S_2$ .
  - 1) 9

- 2) -1.5
- 3) 2.9
- 4) 11

7. Остатком ряда  $R_N$  называется:
- 1) сумма  $N$  первых слагаемых.
  - 2) сумма конечного числа слагаемых.
  - 3) сумма четных членов ряда.
  - 4) сумма бесконечного числа слагаемых, начиная с члена с номером  $N + 1$ .

8. Ряд состоит из
- 1) частичной суммы.
  - 2) остатка ряда.
  - 3) частичной суммы и остатка ряда.
  - 4) частичной суммы и остатка ряда и первого члена ряда.

9. Ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$  можно представить в следующем виде:

$$1) \sum_{n=1}^{\infty} a_n = S_N + R_N \quad 2) \sum_{n=1}^{\infty} a_n = \frac{S_N}{R_N}$$

$$3) \sum_{n=1}^{\infty} a_n = S_N - R_N \quad 4) \sum_{n=1}^{\infty} a_n = S_N * R_N$$

10. Как называется элемент  $a_n$  принадлежащий ряду  $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ ?

- 1) Частичной суммой.
- 2)  $n$  – ым членом ряда.
- 3) Остатком ряда.
- 4) Суммой ряда.

11. Задан ряд:  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n-1}(n+1)^2}{2^{n-1}}$ . Вычислить  $a_3$ .

- 1) 4
- 2) 8
- 3) 7
- 4) 2

12. Задан ряд:  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2+2}{(n-1)!}$ . Вычислить  $a_4$ .

- 1) 4.
- 2) 3.
- 3) 9
- 4) 6.

13. Задан ряд:  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n-1}(n+1)^2}{2^{n-1}}$ . Вычислить  $a_3$ .

- 1) 4.
- 2) -4.5

- 3) 9
- 4) 3.3

14. Задан ряд:  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n-1}(n^2+2n)}{n^3-n-2}$ . Вычислить  $a_3$ .

- 1) 1.5
- 2) -4.5
- 3) 4
- 4) 6.3

15. Задан ряд:  $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n (2n - 6)^{n-2}$ . Вычислить  $a_4$ .

- 1) 6
- 2) -2.5
- 3) 11
- 4) 4

16. Определение суммы ряда. Суммой ряда  $S$  называется:

- 1) Предел остатка ряда при  $N \rightarrow \infty$ .
- 2) Предел остатка ряда при  $N \rightarrow 0$ .
- 3) Предел частичных сумм при  $N \rightarrow 0$ .
- 4) Предел частичных сумм при  $N \rightarrow \infty$ .

17. Сумма ряда вычисляется по формуле:

$$\begin{array}{ll} 1) S = \lim_{N \rightarrow 0} S_N & 2) S = \lim_{N \rightarrow 0} R_N \\ 3) S = \lim_{N \rightarrow \infty} S_N & 4) S = \lim_{N \rightarrow \infty} R_N \end{array}$$

18. Ряд называют сходящимся, если у него имеется

- 1) Остаток ряда
- 2) Сумма как предел частных сумм при  $N \rightarrow \infty$ .
- 3) Предел частичных сумм при  $N \rightarrow 0$ .
- 4) Предел остатка ряда при  $N \rightarrow \infty$ .

19. Если ряд сходится то

- 1) Предел остатка ряда равен нулю при  $N \rightarrow \infty$ .
- 2) Предел остатка ряда равен нулю при  $N \rightarrow 0$ .
- 3) Предел остатка ряда не равен нулю при  $N \rightarrow \infty$ .
- 4) Предел остатка ряда не равен нулю при  $N \rightarrow 0$ .

**ПК-4. Знать.**

20. Пусть задан сходящийся ряд. Выкинем из этого ряда миллион слагаемых. Будет ли сходиться оставшийся ряд?

- 1) Не будет.
- 2) Будет всегда.
- 3) Иногда будет, а иногда не будет.
- 4) Будет сходить к нулю.

21. Пусть задан расходящийся ряд. Выкинем из этого ряда миллион слагаемых. Останется ли укороченный ряд расходящимся?

- 1) Будет сходить к нулю.
- 2) Не останется
- 3) Иногда останется, а иногда не останется.
- 4) Останется.

22. Положительные ряды  $\sum_{n=1}^{\infty} a_n, \sum_{n=1}^{\infty} b_n$  называются эквивалентными если:

$$\begin{array}{ll} 1) \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{a_n}{b_n} = 0 & 2) \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{a_n}{b_n} = 1 \\ 3) \lim_{n \rightarrow 0} \frac{a_n}{b_n} = 0 & 4) \lim_{n \rightarrow 0} \frac{a_n}{b_n} = 1 \end{array}$$

23. Положительные эквивалентные ряды  $\sum_{n=1}^{\infty} a_n, \sum_{n=1}^{\infty} b_n$ :

- 1) Сходятся и расходятся одновременно.
- 2) Сходится ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ , а ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} b_n$  расходиться.
- 3) Сходится ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} b_n$ , а ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$  расходиться.
- 4) Только сходятся одновременно.

24. Необходимый признак сходимости (признак расходимости). Дан сходящийся ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ . Верно ли, что

$$\begin{array}{ll} 1) \lim_{n \rightarrow 1} a_n = 0 & 2) \lim_{n \rightarrow \infty} a_n = \infty \\ 3) \lim_{n \rightarrow \infty} a_n = 0 & 4) \lim_{n \rightarrow 0} a_n = 1 \end{array}$$

25. Признак Коши для положительных рядов. Ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$  сходить при:

$$\begin{array}{ll} 1) \lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt[n]{a_n} = C = 1 & 2) \lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt[n]{a_n} = C > 1 \\ 3) \lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt[n]{a_n} = C < 1 & 4) \lim_{n \rightarrow 0} \sqrt[n]{a_n} = C < 1 \end{array}$$

26. Признак Даламбера для положительных рядов. Ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$  сходить при:

$$1) \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{a_{n+1}}{a_n} = C = 1 \quad 2) \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{a_{n+1}}{a_n} = C > 1$$

$$3) \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{a_n}{a_{n+1}} = C < 1 \quad 4) \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{a_{n+1}}{a_n} = C < 1$$

27. Интегральный признак для положительных рядов. Ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} f(n)$  сходится при:

- 1) Функция  $f(n)$  монотонно убывает.  $\lim_{n \rightarrow \infty} f(n) = 0$ . Интеграл  $\int_A^{\infty} f(n)dn < \infty$ .
- 2) Функция  $f(n)$  монотонно возрастает.  $\lim_{n \rightarrow \infty} f(n) = 0$ . Интеграл  $\int_A^{\infty} f(n)dn < \infty$ .
- 3) Функция  $f(n)$  монотонно убывает.  $\lim_{n \rightarrow \infty} f(n) \neq 0$ . Интеграл  $\int_A^{\infty} f(n)dn < \infty$ .
- 4) Функция  $f(n)$  монотонно убывает.  $\lim_{n \rightarrow \infty} f(n) = 0$ . Интеграл  $\int_A^{\infty} f(n)dn = \infty$ .

28. Ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$  сходится условно

- 1) если ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$  сходится и ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} |a_n|$  тоже сходится
- 2) если ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$  расходится и ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} |a_n|$  тоже расходится
- 3) если ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$  сходится, а ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} |a_n|$  расходится.
- 4) если ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$  расходится, а ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} |a_n|$  сходится.

29. Ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$  сходится абсолютно

- 1) ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} |a_n|$  сходится
- 2) если ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$  расходится и ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} |a_n|$  тоже расходится
- 3) если ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$  сходится, а ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} |a_n|$  расходится.
- 4) если ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} |a_n|$  расходится.

30. Признак Лейбница для знакопеременных рядов  $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n a_n$  ( $a_n \geq 0$ ). Ряды Лейбница сходятся если:

- 1) Последовательность  $\{a_n\}$  монотонно убывает и  $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n \neq 0$ .
- 2) Последовательность  $\{a_n\}$  монотонно возрастает и  $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = 0$ .
- 3) Последовательность  $\{a_n\}$  монотонно возрастает и  $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n \neq 0$ .
- 4) Последовательность  $\{a_n\}$  монотонно убывает и  $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = 0$ .

31. Радиус сходимости степенного ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} a_n x^n$  вычисляется по формуле:

$$1) R = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{\sqrt[n]{|a_n|}} \quad 2) R = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{|a_n|}$$

$$3) R = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{|a_n|} \quad 4) R = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{\sqrt[n]{|a_n|}}$$

32. Радиус сходимости степенного ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} a_n x^n$  вычисляется по формуле:

$$\begin{array}{ll} 1) R = \lim_{n \rightarrow \infty} \left| \frac{1}{a_{n+1}} \right| & 2) R = \lim_{n \rightarrow 0} \left| \frac{1}{a_{n+1}} \right| \\ 3) R = \lim_{n \rightarrow \infty} \left| \frac{a_n}{a_{n+1}} \right| & 4) R = \lim_{n \rightarrow 0} \left| \frac{a_n}{a_{n+1}} \right| \end{array}$$

33. Рядом Фурье периодической функции  $f(x)$  с периодом  $2\pi$  называется ряд

$$\begin{array}{ll} 1) \frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} a_n \cos(nx) & 2) \frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} a_n \cos(nx) + b_n \sin(nx) \\ 3) \sum_{n=1}^{\infty} a_n \cos(nx) + b_n \sin(nx) & 4) \frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} b_n \cos(nx) + a_n \sin(nx) \end{array}$$

34. Ряд Фурье четной периодической функции  $f(x)$  с периодом  $2\pi$  имеет вид:

$$\begin{array}{ll} 1) \frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} a_n \cos(nx) & 2) \frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} a_n \cos(nx) + b_n \sin(nx) \\ 3) \sum_{n=1}^{\infty} a_n \cos(nx) + b_n \sin(nx) & 4) \frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} b_n \cos(nx) + a_n \sin(nx) \end{array}$$

35. Ряд Фурье нечетной периодической функции  $f(x)$  с периодом  $2\pi$  имеет вид:

$$\begin{array}{ll} 1) \frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} a_n \cos(nx) & 2) \frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} a_n \cos(nx) + b_n \sin(nx) \\ 3) \sum_{n=1}^{\infty} b_n \sin(nx) & 4) \frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} b_n \cos(nx) + a_n \sin(nx) \end{array}$$

36. Формула Тейлора для коэффициентов степенного  $\sum_{n=1}^{\infty} a_n x^n$  ряда функции  $f(x)$  имеет вид:

$$\begin{array}{ll} 1) a_n = \frac{f^{(n)}(0)}{n!} & 2) a_n = \frac{f^{(n)}(0)}{n!} \\ 3) a_4 = \frac{f^{(4)}(0)}{4!} & 4) a_n = \frac{f^{(n)}(0)}{n!} \end{array}$$

37. Радиус сходимости  $R$  степенного ряда для экспоненты  $e^x$ :

$$\begin{array}{ll} 1) R = 1 & 2) R = 0 \\ 3) R = \infty & 4) R < \infty \end{array}$$

38. Радиус сходимости  $R$  степенного ряда для функции  $\sin(x)$

$$\begin{array}{ll} 1) R = 1 & 2) R = \infty \\ 3) R = 0 & 4) R < \infty \end{array}$$

39. Радиус сходимости  $R$  степенного ряда для функции  $\cos(x)$ :

- 1)  $R = \infty$    2)  $R = 1$   
3)  $R = 0$    4)  $R < \infty$

40. Радиус сходимости  $R$  степенного ряда для функции  $\ln(x)$ :

- 1)  $R = \infty$    2)  $R = 1$   
3)  $R = 0$    4)  $R < \infty$

41. Степенной ряд для экспоненты  $e^x$  имеет вид:

- 1)  $1 + \frac{x}{1!} + \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} + \frac{x^7}{7!} + \dots + ..$    2)  $1 - \frac{x}{1!} + \frac{x^2}{2!} - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^4}{4!} + \dots + ..$   
3)  $1 + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} + \frac{x^6}{6!} + \frac{x^8}{8!} + \dots + ..$    4)  $1 + \frac{x}{1!} + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^3}{3!} + \frac{x^4}{4!} + \dots + ..$

42. Степенной ряд для  $\cos(x)$  имеет вид:

- 1)  $1 + \frac{x}{1!} + \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} + \frac{x^7}{7!} + \dots + ..$    2)  $1 + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} + \frac{x^6}{6!} + \frac{x^8}{8!} \dots + ..$   
3)  $1 - \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} - \frac{x^6}{6!} + \frac{x^8}{8!} - \dots + ..$    4)  $1 + \frac{x}{1!} + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^3}{3!} + \frac{x^4}{4!} + \dots + ..$

43. Степенной ряд для  $\sin(x)$  имеет вид:

- 1)  $1 + \frac{x}{1!} + \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} + \frac{x^7}{7!} + \dots + ..$    2)  $x - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} - \frac{x^7}{7!} + \frac{x^9}{9!} \dots + ..$   
3)  $1 + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} + \frac{x^6}{6!} + \frac{x^8}{8!} + \dots + ..$    4)  $1 + \frac{x}{1!} + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^3}{3!} + \frac{x^4}{4!} + \dots + ..$



*Приложение 7.*

**Лабораторная работа №1. Введение в анализ.**

***ОПК-2. Уметь.***

***1. Вычисление пределов.***

## Вариант №1

Найти пределы:

$$1. \lim_{x \rightarrow 2} \frac{x+2}{x^2+4}$$

$$2. \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x-1}{x^2+4x-1}$$

$$3. \lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2-4x+3}{x-3}$$

$$4. \lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^3+5x^2+8x+4}{x^3+3x^2-4}$$

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

$$6. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2-12x+1}{x^3-x^2+x}$$

$$7. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3+4x^2+1}{8x^3-11x+2}$$

$$8. \lim_{x \rightarrow \infty} \left( \sqrt{x^3+x^2} - \sqrt{x^3+4} \right)$$

$$9. \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3-x}{\sqrt{10x-1}-3}$$

$$10. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1-\cos 4x}{x^2}$$

$$11. \lim_{x \rightarrow 0} 3x \sin \frac{5}{x}$$

$$12. \lim_{x \rightarrow \infty} \left( 1 + \frac{4}{3x} \right)^{8x+1}$$

$$13. \lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{7x-4}{7x+3} \right)^{2x+3}$$

$$14. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{x^2+x}{\sin^2 x}$$

$$15. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(1+3x \sin x)}{\ln(1+3x \cos x)}$$

*ПК-4. Уметь.*

2. *Исследование функции на непрерывность. Классификация точек разрыва.*

### Вариант №1

- I. Исследовать непрерывность функции  $f(x) = 2^{\frac{4}{3+x}}$  в точках  $x_1 = -3, x_2 = 1$ . Установить характер разрывов. Построить график.
- II. Найти область определения функции, установить характер разрывов:  
а)  $f(x) = \frac{\sin 2x}{x(x-\pi)}$ ; б)  $f(x) = \frac{1}{3+2^{x-3}}$ .
- III. Доопределить функцию  $f(x) = \frac{3^{-x}-1}{3^x-1}$  при  $x=0$  до непрерывной.
- IV. Исследовать на непрерывность функцию, построить график:  
а)  $f(x) = \begin{cases} \sqrt{1-x^2}, & -1 \leq x \leq 0 \\ 1, & 0 < x < 2 \\ x-2, & x < -1, x \geq 2 \end{cases}$ ; б)  $f(x) = \begin{cases} \ln|x|, & x < 0 \\ x, & 0 \leq x \leq 1 \\ x^2+1, & 1 < x \leq 2 \\ 5, & x > 2 \end{cases}$ .

### Лабораторная работа №2. Дифференциальное исчисление.

#### ОПК-2. Уметь.

#### 1. Дифференцирование неявных и параметрических функций.

### Вариант №1а

1. Найти производные указанных порядков явно заданных функций:  
а)  $y = x^5 - 2x^3 + 7x - 1, y^{IV}$  ;  
б)  $y = e^x(x^2 - 5), y''$ ;  
в)  $y = \cos 5x, y^{(n)}$ .
2. Найти производные указанных порядков параметрически заданных функций:  
а)  $\begin{cases} y = e^{2t} \\ x = \ln t \end{cases}, y''_{xx}$ ;      б)  $\begin{cases} y = t^3 + 5t \\ x = 3t - 2t^2 \end{cases}, y''_{xx}$ .
3. Найти производные указанных порядков неявно заданных функций:  
а)  $7x^3 + 3y^2 - 15 = 0, y''$ ;      б)  $e^{2x} + e^{3y^2} = 3xy, y'$ .

#### ПК-4. Уметь.

#### 2. Определение угла между кривыми линиями.

### Задача 1

### Задача 2

1.	$x^3$	$\frac{1}{x}$	$\sqrt{x}$	$x^4$
2.	$x^3$	$\frac{1}{x^2}$	$-(x-2)^2+3$	$(x-2)^2+3$
3.	$x^2$	$\frac{1}{x^3}$	$2^x$	$2x^2$
4.	$-x^2+8$	$2^x$	$\frac{2}{x^2+1}$	$x^2$
5.	$(x-4)^2$	$(x+4)^2$	$\frac{6}{x^2+2}$	$3x^2$
6.	$-(x-1)^2+4$	$(x+1)^2$	$\sqrt{x}$	$\frac{8}{x}$
7.	$\sin(x)$	$\cos(x)$	$\sqrt[3]{x}$	$2^{x-1}$
8.	$(x-2)^2$	$(x+2)^2$	$\cos(x)$	$e^x$
9.	$(x-2)(x+3)$	$(x-2)(x-4)$	$\sin(x)$	$\frac{-x}{x^2+2}$
10.	$(x-1)(x+5)$	$(x-1)(x-3)$	$\frac{2}{x^2+1}$	$\sqrt{x}$
11.	$(x-1)(x+4)$	$(x-1)(x-5)$	$x^2$	$\frac{2}{x^2+1}$
12.	$2^x$	$2^{-x}$	$x^2+1$	$2^{-x}$
13.	$\frac{-4}{x-2}$	$\frac{4}{x+2}$	$\ln(x)$	$\frac{-x+1}{x^2+4}$
14.	$2^x$	$-x^2+3$	$-(x-2)(x+4)$	$\ln(x-1)$
15.	$x^2-4$	$-4x^2+1$	$\frac{4}{(x+1)^2}$	$-x^2+2$
16.	$\ln(x)$	$-x^2+1$	$-x^2+1$	$\frac{4}{(x+2)^2}$
17.	$\ln(x+2)$	$\ln(-x+2)$	$2^x$	$-x^2+8$
18.	$\cos\left(x-\frac{\pi}{4}\right)$	$\cos\left(x+\frac{\pi}{4}\right)$	$\operatorname{tg}(x)$	$\frac{-x}{x^2+4}$
19.	$2^{x+2}$	$2^{-x+2}$	$\ln(x)+1$	$x^2$
20.	$\frac{4}{(x-2)^2}$	$\frac{4}{(x+2)^2}$	$\frac{4x}{x^2+1}$	$2x^2$
21.	$\sin(x)$	$\cos(x)$	$\frac{2x^3}{x^2+1}$	$-x^2+2$
22.	$\cos(x)$	$2^{-x}$	$2x^2$	$2^{-x+2}$
23.	$\ln(x)+1$	$-\ln(x)+1$	$x^2$	$\frac{8}{x^2}$
24.	$\operatorname{tg}(x)$	$\operatorname{ctg}(x)$	$x^3$	$\sqrt[3]{x}$
25.	$4+\operatorname{arctg}(x-2)$	$\frac{1}{x^2}$	$x^2$	$\sqrt{x}$
26.	$x^2-9$	$-x^2+9$	$2^{x+1}$	$\frac{8}{x^2+1}$
27.	$-(x-2)(x-6)$	$(x-2)(x+6)$	$\frac{2}{x^2+1}$	$-x^2+2$
28.	$e^x$	$e^{-x}$	$(x-1)(x-5)+2$	$\ln(x)+2$
29.	$2^x$	$\frac{2}{x}$	$(x-1)(x-8)$	$(x-1)(x+6)$
30.	$\sqrt{x}$	$x^2$	$\frac{2}{x}$	$-x^2+5$

**Лабораторная работа №3. Функции многих переменных.**

**ОПК-2. Уметь.**

3. Построение графиков функций двух переменных и их линий уровня.

**ВАРИАНТ № 1.** Комплект №9.

1. Найти область определения функции  $z = \arcsin(x + y)$ . Сделать чертеж.
2. Определить и построить линии уровня функции  $z = 2x + y^2$ .
3. Дана функция  $z = \frac{y}{(x^2 - y^2)^5}$ . Показать, что  $\frac{1}{x} \frac{\partial z}{\partial x} + \frac{1}{y} \frac{\partial z}{\partial y} = \frac{z}{y^2}$ .
4. Найти экстремумы функции  $z = x^2 + xy + y^2 - 6x - 9y$ .
5. Найти экстремумы функции  $z = e^{-xy}$  при условии, что  $x + y = 1$ .

**ПК-4. Уметь.**

4. Вычисление наибольшего и наименьшего значения функции двух переменных в заданной области. Найти ее градиент.
6. Найти наибольшее и наименьшее значения функции  $z = x^2 - y^2$  в замкнутой области  $x^2 + y^2 \leq 1$ .
7. Найти приближенное значение функции  $z = 3x^2 + 2xy$  в точке  $A(1.02, 1.96)$ .
8. Найти  $\overline{grad} z$  и производную в точке  $A(-1; -2)$  по направлению вектора  $\bar{a} = (1; -1)$ , если  $z = 2xy^2 + 4x^2 - 1 + y$ .
9. Найти частные производные первого порядка, если
  - а)  $xy - e^{-xy} + \ln \sqrt{xy} + \sin z = 1$ ;
  - б)  $z = \frac{u^2}{r + 4}$ ,  $u = \text{arcctg} \sqrt{x + y}$ ,  $r = e^{xy}$ .

**Лабораторная работа №4. Интегральное исчисление**

**ОПК-2. Уметь.**

1. Непосредственное интегрирование.

Вариант № 1

Вычислить интегралы:

$$1. \int \frac{x^6 - 4x^3 + 3x - 5\sqrt{x}}{x} dx$$

$$8. \int \frac{dx}{5^x}$$

$$15. \int \frac{dx}{\sin^2 x \cos^2 x}$$

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

$$9. \int \frac{dx}{\cos^2(x/2)}$$

$$16. \int \operatorname{tg}\left(\frac{\pi}{3} - 3x\right) dx$$

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

$$10. \int \frac{dx}{\sqrt{4 - x^2}}$$

$$17. \int \frac{2 - 3\operatorname{ctg}^2 x}{\sin^2 x} dx$$

$$4. \int \frac{dx}{3 - 5x}$$

$$11. \int \frac{dx}{\sqrt{x^2 + 4}}$$

$$18. \int \frac{dx}{\sqrt{x} \cos^2 \sqrt{x}}$$

$$5. \int \cos(1 - 2x) dx$$

$$12. \int \frac{2 - 3\operatorname{tg}^2 x}{\sin^2 x} dx$$

$$19. \int \frac{\sqrt{1 - \ln x}}{x} dx$$

$$6. \int (4 + 3x)^7 dx$$

$$13. \int (\cos x + \sin x)^2 dx$$

$$20. \int x^2 e^{-x^3} dx$$

$$7. \int \sqrt[3]{5x - 2} dx$$

$$14. \int \frac{x^2}{x^2 + 1} dx$$

**ПК-4. Уметь**

2. Вычисление площадей фигур, длин кривых, объемов тел вращения.

## Вариант №2

**Задача 1.** Вычислить площадь плоской фигуры, ограниченной линиями:

a)  $x = y, x + y = 4, y = 3x$ ;

b)  $x = 2 \cos t, y = 2 \sin t, 0 \leq t \leq \frac{\pi}{4}$ ;

c)  $\rho^2 = a^2 \cos 2\varphi$ ;

d)  $y = \ln x + 2, y = 2 \ln x, y = 0$ ;

e)  $r = 2 + \sin \varphi$ .

**Задача 2.** Найти длину дуги кривой:

a)  $x = \frac{1}{4}y^2 - \frac{1}{2}\ln y, 1 \leq y \leq 2$ ;

b)  $x = a \cos^5 t, y = a \sin^5 t, 0 \leq t \leq 2\pi$ ;

c)  $\rho = a\varphi^4, 0 \leq \varphi \leq 2\pi$ ;

d)  $y^2 = x^3$ , отсеченной прямой  $x = \frac{4}{3}$ .

**Задача 3.** Вычислить объем тела, образованного вращением вокруг оси  $Ox$  плоской фигуры, ограниченной линиями:

a)  $y = \frac{a}{2} \left( e^{\frac{x}{a}} + e^{-\frac{x}{a}} \right), x = a, x = -a$ ;    b)  $y = \cos^3 t, y = \sin^3 t, Ox$ .

**Задача 4.** Вычислить несобственные интегралы или исследовать их сходимость:

a)  $\int_{-\infty}^{\infty} \frac{dx}{x^2 + 4x + 4}$ ;

d)  $\int_0^5 \frac{4}{(x-5)^2} dx$ .

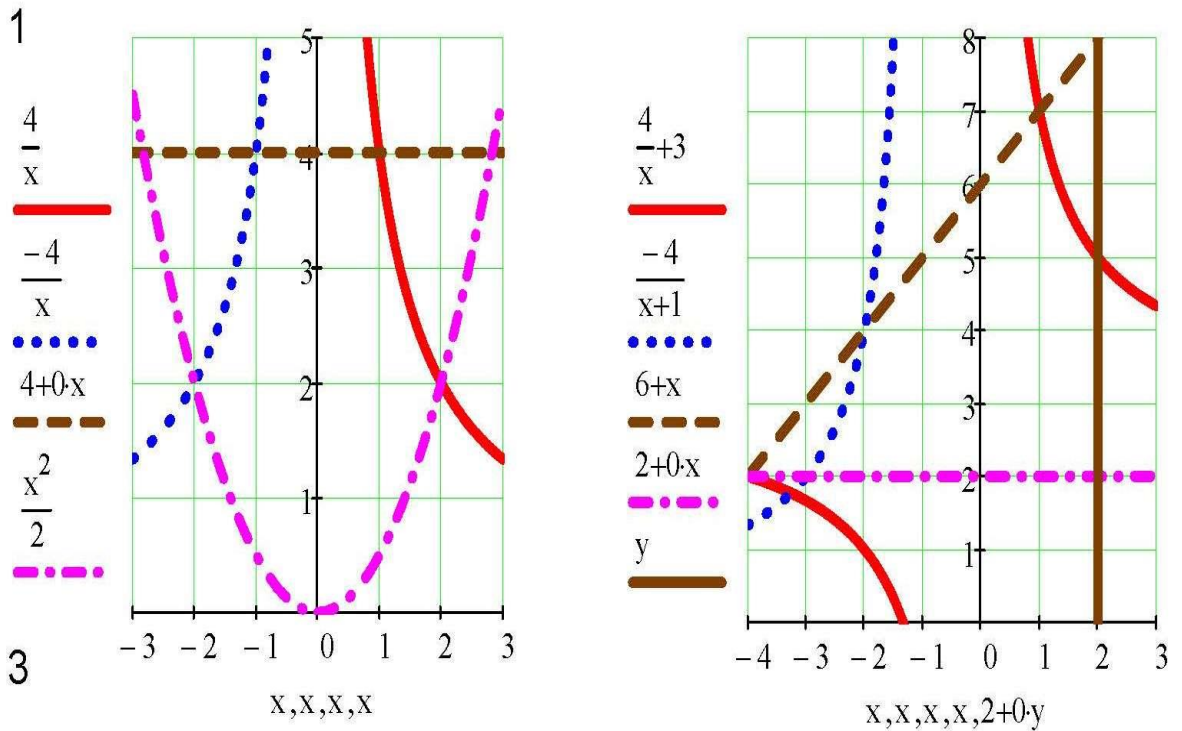
b)  $\int_0^3 \frac{dx}{(3-x)^3}$ ;

c)  $\int_2^{\infty} \frac{1}{x^3} dx$ ;

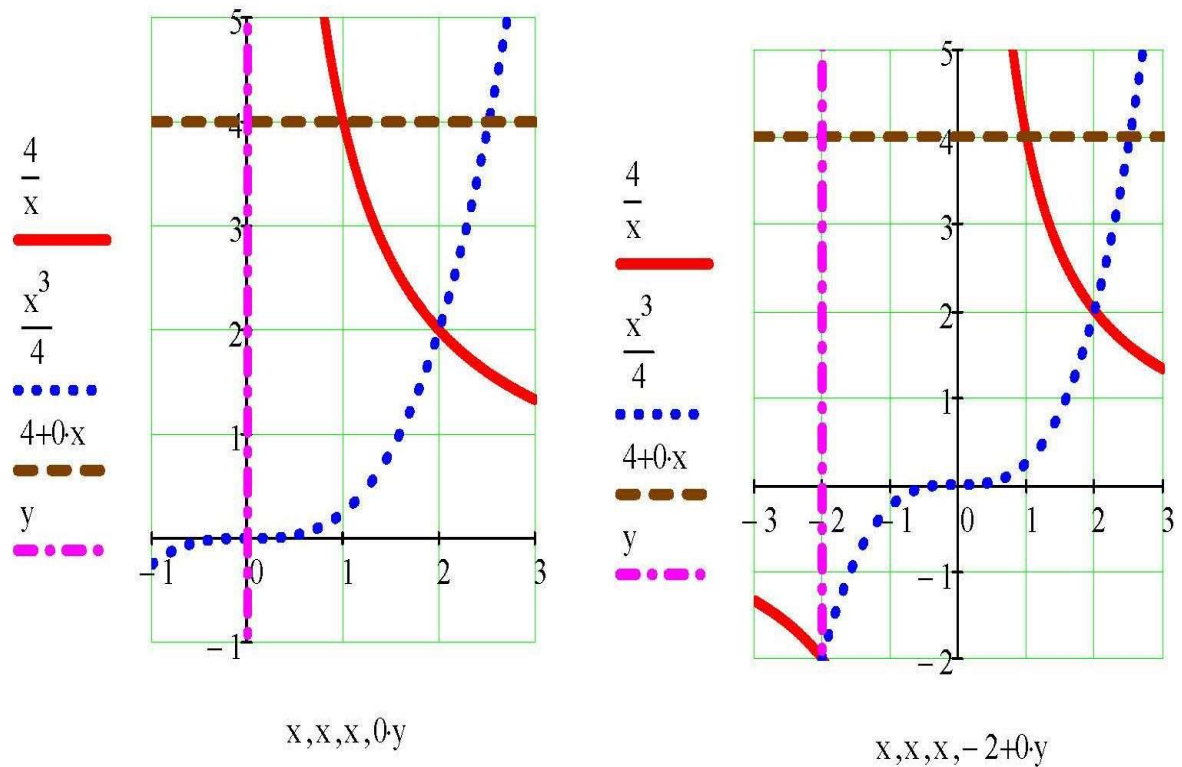
**Лабораторная работа 5. Кратные интегралы.**

*ОПК-2. Уметь.*

1. Расстановка пределов интегрирования в двойном интеграле двумя способами.



4



ПК-4. Уметь.

2. Вычисление площадей фигур, объемов тел с помощью двойных интегралов.

Вариант №1.



1. Вычислить повторный интеграл  $\int_0^{\frac{\pi}{4}} dx \int_0^{\frac{\pi}{4}} (\cos^2 x + \sin^2 y) dy$ .
2. Изменить порядок интегрирования  $\int_{-2}^0 dy \int_{-2-y}^{4+y^2} f(x, y) dx$ .
3. Перейдя к полярным координатам, вычислить  $\iint_D \sqrt{x^2 + y^2} dx dy$ , где область D ограничена кардиоидой  $r = a(1 - \cos \varphi)$ .
4. Вычислить с помощью двойного интеграла площадь фигуры, ограниченной линиями  $y = x^2$ ,  $y = 4x^2$ ,  $y = 4$ .
5. Найти объем тела, ограниченного поверхностями  $z = 1 + y^2$ ,  $x + y = 1$ ,  $x = 0$ ,  $y = 0$ ,  $z = 0$ .
6. Определить центр тяжести площади, ограниченной линиями  $y = x^2$ ,  $y = 2x^2$ ,  $x = 1$ ,  $x = 2$ .

### Лабораторная работа №6. Криволинейные интегралы.

#### ОПК -2. Уметь.

1. Криволинейные интегралы второго рода по координатам.

#### ВАРИАНТ № 1

1. Вычислить :  $\int_L (x - y) dl$ , где L – окружность  $x^2 + y^2 = a^2$ .
2. Найти длину дуги кривой : а)  $y = \ln \cos x$  от  $x = 0$  до  $x = \frac{\pi}{3}$ ,  
б)  $x = 8at^3$ ,  $y = 3a(2t^2 - t^4)$ ,  $y \geq 0$ .
3. Найти массу контура треугольника с вершинами A( 1 ; 2), B(4 ; -1), C(-3; -2), если его плотность в точке M (x ; y) равна  $\mu(x ; y) = \frac{2}{3}x + 4y$ .
4. Вычислить :  $\int_L y dx - (y^2 + x) dy$ , где L – дуга кривой  $y = 2x - x^2$ , расположенная выше оси OX.
5. Убедиться, что интеграл  $\int_{(0,0)}^{(1,1)} (x + y) \cdot (dx + dy)$  не зависит от пути интегрирования и вычислить его
6. Вычислить непосредственно и с помощью формулы Грина:  $\oint_L 2 \cdot (x^2 + y^2) dx + (x + y)^2 dy$ , где L – контур треугольника с вершинами A (1; 1), B (2; 2), C (1; 3).
7. Найти площадь плоской фигуры, ограниченной линиями:  $x = 2$ ,  $y = x$ ,  $x = 2y$ .

#### ПК - 4. Уметь.

2. Криволинейные интегралы первого рода по длине дуги.

### ВАРИАНТ № 1

1. Вычислить :  $\int_L (x - y) \, dl$ , где  $L$  – окружность  $x^2 + y^2 = a^2$ .
2. Найти длину дуги кривой : а)  $y = \ln \cos x$  от  $x = 0$  до  $x = \frac{\pi}{3}$ ,  
б)  $x = 8at^3$ ,  $y = 3a(2t^2 - t^4)$ ,  $y \geq 0$ .
3. Найти массу контура треугольника с вершинами  $A(1; 2)$ ,  $B(4; -1)$ ,  $C(-3; -2)$ , если его плотность в точке  $M(x; y)$  равна  $\mu(x; y) = \frac{2}{3}x + 4y$ .

### Лабораторная №7. Дифференциальные уравнения.

#### ОПК -2. Уметь.

1. Линейные однородные дифференциальные уравнения высших порядков.

### ВАРИАНТ №1

Проинтегрировать следующие уравнения:

- |  |  |
|--|--|
| 1. $y'' + 4y' + 6y = 0$                            | 2. $y'' + 6y' = 0$                           |
| 3. $y'' - 4y' - 5y = 0$ , $y(0) = 1$ , $y'(0) = 2$ | 4. $y'' - \frac{1}{2}y' + \frac{1}{16}y = 0$ |
| 5. $y'' + 6y = 0$                                  | 6. $y'' - 8y' + 20y = 0$                     |
| 7. $y'' - 6y = 0$                                  | 8. $y'' - 8y' + 15y = 0$                     |
| 9. $y^{IV} - 6y^{IV} + 9y''' = 0$                  | 10. $y^{IV} - 16y = 0$                       |

#### ПК-4. Уметь.

2. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения со специальной правой частью.

## Вариант №1.

1. Найти общее решение линейного дифференциального уравнения, если известны корни его характеристического уравнения и правая часть  $f(x)$ . Восстановить вид дифференциального уравнения:

$$1.1. k_{1,2} = \pm 1, k_{3,4} = 0, f(x) = e^x$$

а) Начальные значения для задачи Коши задавать произвольным образом. Задача должна быть решена дважды. Один раз вручную, Второй раз на пакете с помощью оператора Odesolve.

б) Проверка совпадения решений должна производиться тоже дважды. Один раз графический, второй раз в контрольной точке.

2. Проинтегрировать следующие уравнения и, где указано, решить задачу Коши:

$$2.1. y'' + y = 4e^x, y(0) = 4, y'(0) = -3$$

$$2.2. y'' + y = 2\cos x - \sin x$$

$$2.3. y'' + y = e^x \cos x$$

$$2.4. y'' + y = x^3 e^{2x}$$

### Лабораторная работа №8. Ряды

#### ОПК-2. Уметь.

1. Числовые и степенные ряды.

#### ВАРИАНТ 1

1. Исследовать сходимость ряда:

$$а) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n+2}{n(n+3)}; б) \sum_{n=1}^{\infty} \left( \frac{2n-1}{3n+2} \right)^n; в) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{3^n}{(2n-1)^2}; г) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2}{8n^3+1}; д) \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{n}{3n^4-1}.$$

2. Найти область сходимости степенного ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^n (x-1)^n}{n^2}$ .

3. Найти сумму степенного ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^{2n}}{n}$  ( $|x| < 1$ ), применяя теорему о почленном дифференцировании или теорему о почленном интегрировании.

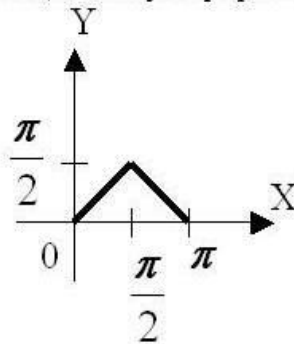
4. Разложить функцию  $f(x) = \sqrt{4-x^2}$  в ряд Маклорена. Указать радиус сходимости.

5. Вычислить  $\sin \frac{3}{4}$  с точностью до 0,001.

#### ПК-4. Уметь.

2. Приложения степенных рядов и ряды Фурье.

6. Вычислить  $\ln 5$  приближённо, ограничившись первыми тремя членами разложения.
7. Вычислить  $\int_0^{0,5} e^{-2x^2} dx$  приближённо, ограничившись первыми тремя членами разложения.
8. Найти разложение в степенной ряд решения дифференциального уравнения  $y'' = y^3 - 5x$ ,  $y(0) = 2$ . Ограничиться четырьмя, неравными нулю членами ряда.
9. Разложить в ряд Фурье заданную функцию  $f(x) = x - 1, (-2; 2)$ .
10. Разложить в ряд Фурье функцию, заданную графически



**Лабораторная работа №9. Дифференциальные уравнения в частных производных**  
**ОПК-2. Уметь.**

1. Волновые – гиперболические дифференциальные уравнения в частных производных.

**Вариант №1**

1. Методом Эйлера решить уравнение в частных производных

$$4 \frac{\partial^2 u}{\partial t^2} + 8 \frac{\partial^2 u}{\partial t \partial x} + 3 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} = 0.$$

2. Методом Фурье найти закон колебаний струны  $0 \leq x \leq l$  с закрепленными концами, т.е. решение волнового уравнения  $\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = a^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}$  с граничными условиями  $u(0, t) = 0$ ,  $u(l, t) = 0$ , если в начальный момент времени  $t = 0$  струна имеет форму  $u(x, 0) = x(l - x)$  и отпускается без начальной скорости:

$$\left. \frac{\partial u}{\partial t} \right|_{t=0} = 0; \quad l = \frac{k}{2}, \quad a = \left[ \frac{k}{6} \right] + 1, \quad k - \text{номер варианта, } [x] - \text{целая часть } x.$$

**ПК-4. Уметь.**

2. Метод Даламбера для волнового дифференциального уравнения и метод Фурье для теплового уравнения.

3. Методом Даламбера найти уравнение  $u = u(x, t)$  формы однородной бесконечной струны, определяемой волновым уравнением  $\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = a^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}$ , если в начальный момент времени  $t = 0$  форма струны и скорость точек струны определяются соответственно заданными функциями

$$u|_{t=0} = x(2 - x), \quad \frac{\partial u}{\partial t}|_{t=0} = e^{-x}.$$

4. Методом Фурье найти распределение температуры по однородному стержню  $0 \leq x \leq l$ , удовлетворяющее уравнению теплопроводности  $\frac{\partial u}{\partial t} = a^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}$ , если в его концах поддерживается нулевая температура  $u(0, t) = 0$ ,  $u(l, t) = 0$ , а начальное распределение задается функцией

$$u(x, 0) = f(x) = \begin{cases} \frac{2x^2}{l}, & 0 \leq x \leq \frac{l}{2}, \\ l - x, & \frac{l}{2} < x \leq l, \end{cases} \quad l = k, \quad a = \left[ \frac{k}{6} \right] + 1,$$

$k$  – номер варианта,  $[x]$  – целая часть  $x$ .

**Лист внесения дополнений и изменений  
в рабочую программу учебной дисциплины  
«Математический анализ»  
(наименование дисциплины)**

**на 2020 - 2021 учебный год**

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры «Системы автоматизированного проектирования и моделирования», протокол № 8 от 11 марта 2020г.

Зав. кафедрой

д.т.н., профессор  
ученая степень, ученое звание

  
подпись

/Т.В.Хоменко/  
И.О. Фамилия

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1.П.4. внесены следующие изменения:

**4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по типам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Форма обучения	Очная	Заочная
1	2	3
<b>Аудиторных (включая контактную работу обучающихся с преподавателем) часов (всего) по учебному плану:</b>		
Практические занятия (ПЗ)	Не изменилась	1 семестр – 10 часов; 2 семестр – 8 часа; 3 семестр – 2 часа; 4 семестр – 4 часа; <b>всего - 24 часов</b>

2.П.5. изложен в следующей редакции:

**5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по типам учебных занятий и работы обучающегося (в академических часах)**

**5.1.1. Очная форма обучения**

№ п/п	Раздел дисциплины. (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по типам учебной работы				Форма текущего контроля и промежуточной аттестации
				контактная			СР	
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Пределы и непрерывность	36	1	2	-	6	28	Зачет
2.	Дифференциальное исчисление	34		2	-	4	28	

	функции одной переменной							
3.	Дифференциальное исчисление функций многих переменных	25	2	-	-	3	22	К/раб. №1 (з.о.) Экзамен
4.	Интегральное исчисление	13		1	-	2	10	
5.	Кратные интегралы	36		1	-	3	32	
6.	Криволинейные интегралы	18	3	1	1	1	15	Зачет
7.	Дифференциальные уравнения	18		1	1	1	15	
8.	Ряды	11 2	4	-	2	2	108	К/раб. №2 (з.о.) Экзамен
9.	Дифференциальные уравнения в частных производных	32	4	-	-	2	30	
<b>Итого:</b>		<b>324</b>		<b>8</b>	<b>4</b>	<b>24</b>	<b>288</b>	

3. В п.8.2. внесены следующие изменения:

**8.2. Перечень необходимого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

- 7-Zip GNU Открытое лицензионное соглашение GNU GeneralPublicLicense Бес-срочно
- Office 365 A1 Академическая подписка. Бессрочно.
- Adobe Acrobat Reader DC. Открытое лицензионное соглашение GNU GeneralPublicLicense.
- Internet Explorer. Предоставляется в рамках Microsoft Azure Dev Tools for Teaching
- Apache Open Office. Apache license 2.0 Бессрочно.
- Google Chrome Бесплатное программное обеспечение. Бессрочно
- VLC media player GNU Lesser General Public License, version 2.1 or later. Бес-срочно
- Kaspersky Endpoint Security. Лицензия действует до 16.03.2022
- Office Pro Plus Russian OLPNL Academic Edition Лицензия: Бессрочно
- Mathcad Education - University Edition Лицензия: Бессрочно

**8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, доступных обучающимся при освоения дисциплины**

1. Электронная информационно-образовательная среда Университета:

образовательный портал (<http://moodle.aucu.ru>)

2. Электронно-библиотечные системы:

«Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека» (<https://biblioclub.ru/>).

3. Электронные базы данных:

Научная электронная библиотека (<http://www.elibrary.ru/>)

Составители изменений и дополнений:

К.Т.Н., доцент

(занимаемая должность,  
учёная степень и учёное звание)

(подпись)

Л.Н. Садчиков/

И. О. Ф.

Председатель МКН «Экономика»

направленность (профиль) «Экономика предприятий и организаций»

К.Т.Н., доцент

учёная степень, учёное звание

«12» марта 2020г.

подпись

Михайло ЧИА

И.О. Фамилия

Председатель МКН «Экономика»

направленность (профиль) «Бухгалтерский учет, анализ и аудит»

К.Т.Н., доцент

учёная степень, учёное звание

«12» марта 2020г.

подпись

Михайло ЧИА

И.О. Фамилия