

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

УТВЕРЖДАЮ

И.о. ректора

/ С.П. Стрелков /

И. О. Ф

(подпись)

« 18 » апреля 2025 г.



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)

«Ценообразование и сметное дело в строительстве»

«Бухгалтерский учет, анализ и аудит»

(указывается наименование направленности (профиля) в соответствии с ОПОП)

Кафедра

Системы автоматизированного проектирования и моделирования

Квалификация выпускника *бакалавр*

Разработчик:

ст. преподаватель

(занимаемая должность,
учёная степень и учёное звание)



(подпись)

/ И.А. Череповская /

И. О. Ф.

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры
«Системы автоматизированного проектирования и моделирования»
протокол № 9 от «15» апреля 2025 г.

И.о. заведующего кафедрой



(подпись)

/ В.В. Соболева /

И. О. Ф.

Согласовано:

Председатель МКН «Экономика»

направленность (профиль) «Ценообразование и сметное дело в строительстве»,

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

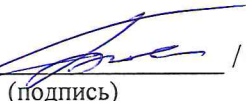


(подпись)

/ И.А. Митченко /

И. О. Ф.

Начальник УМУ



(подпись)

/ О.Н. Беспалова /

И. О. Ф.

Специалист УМУ



(подпись)

/ С.А. Ларин /

И. О. Ф.

Начальник УИТ



(подпись)

/ П.Н. Гедза /

И. О. Ф.

Заведующая научной библиотекой



(подпись)

/ Л.С. Гаврилова /

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 _____	4
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
5.1.3 Очно-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 _____	11
5.2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине _____	13
5.2.5. Темы контрольных работ _____	15
5.2.6. Темы курсовых проектов/курсовых работ _____	15
6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины _____	15
7. Образовательные технологии _____	16
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины _____	17
8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины _____	17
8.2. Перечень необходимого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе и отечественного производства, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине _____	18
8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, доступных при освоении дисциплины _____	19
9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине _____	19
10. Особенности организации обучения по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья _____	20

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:

УК – 1 - способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач;

ОПК – 2 - способен осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач.

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

знать:

- методики поиска, сбора и обработки информации, метод системного анализа (31 УК-1.1);
- методы сбора, обработки и анализа данных, необходимых для решения управленческих задач (31 ОПК-2.1);
- современные интеллектуально-поисковые системы (32 ОПК-2.1)

уметь:

- применять методики поиска, сбора, обработки информации, системный подход для решения поставленных задач и осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из актуальных российских и зарубежных источников (У1 УК – 1.2);
- выбирать и использовать адекватные содержанию профессиональных задач методы обработки и анализа данных (У1 ОПК-2.2);

владеть:

- методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методикой системного подхода для решения поставленных задач (В1 УК – 1.3);
- способами статистической обработки и интеллектуального анализа информации, необходимой для принятия обоснованных организационно-управленческих решений (В1 ОПК-2.3).

3. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

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

Дисциплина базируется на знаниях, полученных в рамках изучения следующих дисциплин: «Алгебра», «Геометрия», изучаемых в средней школе, и «Линейная алгебра», изучаемой в 1-ом семестре

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с препода-

вателем (по типам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Форма обучения	Очная	Очно-заочная
1	2	3
Трудоемкость в зачетных единицах:	2 семестр – 6 з.е.; 3 семестр – 3 з.е.; всего - 9 з.е.	1 семестр - 4 з.е.; 2 семестр - 5 з.е.; всего - 9 з.е.
Лекции (Л)	2 семестр – 34 часа; 3 семестр – 18 часов; всего - 52 часа	1 семестр – 18 часов; 2 семестр – 18 часов; всего -36 часов
Лабораторные занятия (ЛЗ)	2 семестр – 18 часов; 3 семестр – 18 часов; всего - 36 часов	1 семестр – 10 часов; 2 семестр – 10 часов; всего -20 часов
Практические занятия (ПЗ)	2 семестр – 34 часа; 3 семестр – 16 часов; всего – 50 часов	1 семестр – 8 часов; 2 семестр – 8 часов; всего - 16 часов
Самостоятельная работа (СР)	2 семестр – 130 часов; 3 семестр – 56 часов; всего - 186 часов	1 семестр – 108 часов; 2 семестр – 144 часа; всего - 252 часа
Форма текущего контроля:		
Контрольная работа №1	семестр – 2	семестр – 1
Контрольная работа №2	семестр – 3	семестр – 2
Форма промежуточной аттестации:		
Зачет	<i>учебным планом не предусмотрен</i>	<i>учебным планом не предусмотрен</i>
Экзамены	семестр –2, 3	семестр – 1, 2
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	
Итого:		324		52	36	50	186	

5.1.2 Заочная форма обучения

ОПОП не предусмотрено

5.1.3 Очно-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
1.	Раздел 1. Пределы и непрерывность	36	1	6	2	4	24	Контрольная работа №1 Экзамен
2.	Раздел 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	36		4	2	6	24	
3.	Раздел 3. Дифференциальное исчисление функций многих переменных	36		2	2	2	30	
4.	Раздел 4. Интегральное исчисление	36		6	4	6	20	
5.	Раздел 5. Кратные интегралы	36	2	2	2	4	28	Контрольная работа №2 Экзамен
6.	Раздел 6. Криволинейные интегралы	36		2	2	2	30	
7.	Раздел 7. Дифференциальные уравнения	36		8	2	6	20	
8.	Раздел 8. Ряды	36		4	2	4	26	
9.	Раздел 9. Дифференциальные уравнения в частных производных	36		2	2	2	30	
Итого:		324		36	20	36	232	

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	Определение предела последовательности. Теоремы о пределах. Предел функции при реализации методов системного анализа. Замечательные пределы. <i>Методики поиска, сбора и обработки информации, метод системного анализа</i>
2.	Раздел 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	Производная. Производные сложной, обратной, параметрической функций. Производные высших порядков. <i>Методики поиска, сбора и обработки информации, метод системного анализа</i> Экстремумы. Теоремы Ферма. Правило Лопиталя. Функции нескольких переменных. <i>Методы сбора, обработки и анализа данных, необходимых для решения управленческих задач. Современные интеллектуально-поисковые системы.</i>
3.	Раздел 3. Дифференциальное исчисление функций многих переменных	Частные производные при поиске оптимальных решений управленческих задач. <i>Методы сбора, обработки и анализа данных, необходимых для решения управленческих задач</i> Полный дифференциал первого порядка. <i>Методики поиска, сбора и обработки информации, метод системного анализа</i>
4.	Раздел 4. Интегральное исчисление	Первообразная. Неопределенный интеграл. Интегрирование по частям. Интегрирование рациональных дробей. Определенный интеграл Римана. Свойства определенного интеграла. <i>Методики поиска, сбора и обработки информации, метод системного анализа.</i> Площадь плоских фигур в декартовой и полярной системах координат. Объем тел вращения. Длина дуги кривой. <i>Современные интеллектуально-поисковые системы.</i>
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 объема. <i>Методики поиска, сбора и обработки информации, метод системного анализа</i>
6.	Раздел 6. Криволинейные интегралы	Интегральное исчисление при реализации методик системного подхода решения поставленных задач. <i>Методики поиска, сбора и обработки информации, метод системного анализа</i> Криволинейные интегралы первого рода. Дифференциал дуги. Криволинейные интегралы по координатам. <i>Методы сбора, обработки и анализа данных, необходимых для решения управленческих задач. Знать современные интеллектуально-поисковые системы.</i>

7.	Раздел 7. Дифференциальные уравнения	Дифференциальные уравнения первого порядка и высших порядков. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка и n-го порядка с постоянными коэффициентами. Постановка экономической задачи через систему дифференциальных уравнений. <i>Методики поиска, сбора и обработки информации, метод системного анализа. Методы сбора, обработки и анализа данных, необходимых для решения управленческих задач. Современные интеллектуально-поисковые системы.</i>
8.	Раздел 8. Ряды	Необходимый и достаточный признаки сходимости. Интегральный признак. Признак Даламбера. Признак Коши. Признак Лейбница. Функциональные ряды. Ряды Фурье. <i>Методики поиска, сбора и обработки информации, метод системного анализа</i>
9.	Раздел 9. Дифференциальные уравнения в частных производных	<i>Основные методы решений управленческих задач посредством дифференциальных уравнений в частных производных. Методики поиска, сбора и обработки информации, метод системного анализа</i> 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 данных, необходимых для решения управленческих задач. 1.Вычисление пределов. 2.Исследование функции на непрерывность. Классификация точек разрыва. <i>Уметь выбирать и использовать адекватные содержанию профессиональных задач методы обработки и анализа данных</i> <i>Владеть методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методикой системного подхода для решения поставленных задач</i>
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. <i>Владеть методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методикой системного подхода для решения поставленных задач</i>
3.	Раздел 3. Дифференциальное исчисление функций многих переменных	Лабораторная работа №3. Функции многих переменных в постановке экономической задачи. 1.Построение графиков функций двух переменных и их линий 2.Вычисление наибольшего и наименьшего значения функции двух переменных в заданной области уровня. <i>Владеть методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методикой системного подхода для решения поставленных задач</i>

4.	Раздел 4. Интегральное исчисление	Лабораторная работа №4. Интегральное исчисление. 1. Непосредственное интегрирование. 2. Вычисление площадей фигур, длин кривых, объемов тел вращения. <i>Владеть методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методикой системного подхода для решения поставленных задач</i>
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. <i>Владеть методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методикой системного подхода для решения поставленных задач</i>
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. <i>Владеть методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методикой системного подхода для решения поставленных задач.</i> <i>Уметь выбирать и использовать адекватные содержанию профессиональных задач методы обработки и анализа данных</i>
7.	Раздел 7. Дифференциальные уравнения	Лабораторная работа №7. Дифференциальные уравнения при реализации методов решения управленческих задач. <i>Владеть способами статистической обработки и интеллектуального анализа информации, необходимой для принятия обоснованных организационно-управленческих решений</i> 1. Линейные однородные дифференциальные уравнения высших порядков. 2. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения со специальной правой частью. <i>Владеть методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методикой системного подхода для решения поставленных задач</i>
8.	Раздел 8. Ряды	Лабораторная работа №8. Ряды. 1. Числовые и степенные ряды. 2. Приложения степенных рядов и ряды Фурье. <i>Владеть методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методикой системного подхода для решения поставленных задач</i>
9.	Раздел 9. Дифференциальные уравнения в частных производных	Лабораторная работа №9. Дифференциальные уравнения в частных производных 1. Волновые – гиперболические дифференциальные уравнения в решении управленческих задач. 2. Метод Даламбера для волнового дифференциального уравнения и метод Фурье для теплового уравнения в частных производных. <i>Владеть методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методикой системного подхода для решения поставленных задач</i>

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, необходимых для решения управленческих задач. <i>Уметь применять методики поиска, сбора, обработки информации, системный подход для решения поставленных задач и осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из актуальных российских и зарубежных источников</i>
2.	Раздел 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	Производная. <i>Уметь применять методики поиска, сбора, обработки информации, системный подход для решения поставленных задач и осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из актуальных российских и зарубежных источников.</i> Производные сложной, обратной, параметрической функций. Производные высших порядков. Экстремумы. Теоремы Ферма. Правило Лопиталя. Функции нескольких переменных. <i>Уметь выбирать и использовать адекватные содержанию профессиональных задач методы обработки и анализа данных. Владеть способами статистической обработки и интеллектуального анализа информации, необходимой для принятия обоснованных организационно-управленческих решений</i>
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 <i>Уметь выбирать и использовать адекватные содержанию профессиональных задач методы обработки и анализа данных. Уметь применять методики поиска, сбора, обработки информации, системный подход для решения поставленных задач и осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из актуальных российских и зарубежных источников</i>
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. <i>Уметь применять методики поиска, сбора, обработки информации, системный подход для решения поставленных задач и осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из актуальных российских и зарубежных источников</i> Площадь плоских фигур в декартовой и полярной системах координат. Объем тел вращения. Длина кривой. <i>Уметь выбирать и использовать адекватные содержанию профессиональных задач методы обра-</i>

		<i>ботки и анализа данных. Владеть способами статистической обработки и интеллектуального анализа информации, необходимой для принятия обоснованных организационно-управленческих решений.</i>
5.	Раздел 5. Кратные интегралы	Расстановка пределов интегрирования исходя из постановки экономической задачи. <i>Уметь применять методики поиска, сбора, обработки информации, системный подход для решения поставленных задач и осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из актуальных российских и зарубежных источников. Якобиан.</i>
6.	Раздел 6. Криволинейные интегралы	Вычисление криволинейных интегралов второго рода <i>Уметь применять методики поиска, сбора, обработки информации, системный подход для решения поставленных задач и осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из актуальных российских и зарубежных источников</i>
7.	Раздел 7. Дифференциальные уравнения	Дифференциальные уравнения первого порядка и высших порядков. <i>Уметь выбирать и использовать адекватные содержанию профессиональных задач методы обработки и анализа данных. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка и n-го порядка с постоянными коэффициентами. Системы дифференциальных уравнений. Уметь применять методики поиска, сбора, обработки информации, системный подход для решения поставленных задач и осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из актуальных российских и зарубежных источников</i>
8.	Раздел 8. Ряды	Необходимый и достаточный признаки сходимости. Интегральный признак. Признак Даламбера. Признак Коши. Признак Лейбница. Функциональные ряды. Ряды Фурье. <i>Уметь применять методики поиска, сбора, обработки информации, системный подход для решения поставленных задач и осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из актуальных российских и зарубежных источников. Уметь выбирать и использовать адекватные содержанию профессиональных задач методы обработки и анализа данных</i>
9.	Раздел 9. Дифференциальные уравнения в частных производных	Реализация методов решения управленческих задач посредством дифференциальных уравнений в частных производных с использованием формул Даламбера. <i>Владеть способами статистической обработки и интеллектуального анализа информации, необходимой для принятия обоснованных организационно-управленческих решений. Уметь применять методики поиска, сбора, обработки информации, системный подход для решения поставленных задач и осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из актуальных российских и зарубежных источников</i>

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]

Очно-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 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 Лопиталья». 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 выполнению и 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 выполнению и 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 следующей теме: «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 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]
----	---	---	---------------------

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

Организация деятельности студента	
<u>Лекция</u>	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.
<u>Практическое занятие</u>	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.
<u>Лабораторное занятие</u>	Работа в соответствии с методическими указаниями по выполнению лабораторных работ.
<u>Самостоятельная работа</u>	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. Самостоятельная работа в аудиторное время может включать: – конспектирование (составление тезисов) лекций; – решение задач; – работу со справочной и методической литературой; – участие в тестировании и др. Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из: – повторения лекционного материала; – подготовки к практическим и лабораторным занятиям; – изучения учебной и научной литературы; – решения задач, выданных на практических занятиях; – подготовки к контрольной работе; – подготовки к итоговому тестированию и т.д.; – выделения наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получения

разъяснений и рекомендаций по данным вопросам от преподавателей кафедры на еженедельных консультациях;

– проведения самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач и тестов.

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 экзамену

Подготовка студентов к экзамену включает три стадии:

- самостоятельную работу в течение учебного семестра;
- непосредственную подготовку в дни, предшествующие 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 ориентирующихся 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 диагностика 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. Львовский, С. М. Основы математического анализа : учебник : / С. М. Львовский. – Москва : Издательский дом Высшей школы экономики, 2021. – 368 с. : ил., табл. – (Учебники Высшей школы экономики). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=699485>
2. Балдин, К. В. Краткий курс высшей математики : учебник / К. В. Балдин, А. В. Рукосуев ; под общ. ред. К. В. Балдина. – 7-е изд. – Москва : Дашков и К°, 2025. – 510 с. : ил., табл., схем., граф. – (Учебные издания для бакалавров). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=720251>.
3. Машнина, С. Н. Дифференциальное исчисление функции одной переменной : учебное пособие / С. Н. Машнина, К. А. Ципоркова. — Рязань : Рязанский государственный радиотехнический университет, 2023. — 64 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/137317.html>

б) дополнительная учебная литература:

4. Сборник задач по математическому анализу : учебное пособие : / сост. С. Г. Мысливец ; Сибирский федеральный университет. – Красноярск : Сибирский федеральный университет (СФУ), 2021. – 62 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=706658>
5. Афанасьев, С. Г. Дифференциальное исчисление функции одной переменной : учебное пособие / С. Г. Афанасьев. — 2-е изд. — Саратов : Вузовское образование, 2024. — 66 с. — ISBN 978-5-4487-1019-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/142556.htm>

6. Осипов Ю.В. Интегральное исчисление : учебное пособие / Осипов Ю.В., Толстова О.Л., Сафина Г.Л.. — Москва : МИСИ-МГСУ, Ай Пи Ар Медиа, ЭБС АСВ, 2024. — 89 с. — ISBN 978-5-7264-3427-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/140475.html>
7. Афанасьев, С. Г. Интегральное исчисление функции одной переменной : учебное пособие / С. Г. Афанасьев. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2024. — 89 с. — ISBN 978-5-4497-2665-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/136250.html>

в) перечень учебно-методического обеспечения:

8. Ракул Е.А. Интегральное исчисление функции нескольких переменных : учебно-методическое пособие по дисциплине «Высшая математика» / Ракул Е.А.. — Брянск : Брянский государственный аграрный университет, 2025. — 80 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/156420.html>
9. Математика. Интегральное исчисление функции одной переменной : учебно-методическое пособие / Т.В. Смышляева [и др.]. — Пермь : Пермский национальный исследовательский политехнический университет, 2024. — 215 с. — ISBN 978-5-398-03178-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/151507.html>
10. Высшая математика (числовые ряды, дифференциальные уравнения) : учебное пособие / Г. Е. Берикханова, Л. К. Дюсембаева, Ж. А. Кеулимжаева [и др.]. — Алматы, Москва : EDP Hub (Идипи Хаб), Ай Пи Ар Медиа, 2025. — 112 с. — ISBN 978-5-4497-4403-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/151038.html>

г) перечень онлайн курсов

Национальный открытый университет «Интуит»

Курс: Введение в математический анализ

<https://www.intuit.ru/studies/courses/4/4/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. VLC media player
5. Apache Open Office
6. Office Pro Plus Russian OLPNL Academic Edition
7. Kaspersky Endpoint Security
8. Microsoft Azure Dev Tools for Teaching
9. Mathcad Education – University Edition.
10. Yandex браузер.

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

1. Электронная информационно-образовательная среда Университета: (<http://moodle.aucu.ru>);
2. Электронно-библиотечные системы «Университетская библиотека» (<http://biblioclub.ru/>);
3. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» (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/>)

10. 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, 18, аудитории № 204, 207	№ 204 Комплект учебной мебели. Стационарный мультимедийный комплект. Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»
		№ 207 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.	№ 203 Комплект учебной мебели. Компьютеры – 8 шт. Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет».
		№ 201 Комплект учебной мебели. Компьютеры – 8 шт. Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет».
		библиотека, читальный зал, 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 моделирования»,

протокол № ____ от _____ 20__ г.

И.о. заведующего кафедрой

_____	_____	/ _____ /
ученая степень, ученое звание	подпись	И.О.Ф.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

Составители изменений и дополнений:

_____	_____	_____
ученая степень, ученое звание	подпись	И.О.Ф.

_____	_____	_____
ученая степень, ученое звание	подпись	И.О.Ф.

Председатель методической комиссии

_____	_____	/ _____ /
ученая степень, ученое звание	подпись	И.О.Ф.

« ____ » _____ 20__ г.

Аннотация
к рабочей программе дисциплины «Математический анализ»
по направлению подготовки 38.03.01. «Экономика»
направленность (профиль) «Ценообразование и сметное дело в строительстве»,
«Бухгалтерский учет, анализ и аудит»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 зачетных единиц

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

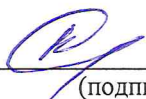
Целью освоения дисциплины «Математический анализ» является формирование компетенций обучающихся в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 38.03.01. «Экономика»

Учебная дисциплина «Математический анализ» входит в Блок 1 «Дисциплины (модули)», *обязательной части*. Для освоения дисциплины необходимы знания, полученные при изучении следующих дисциплин: «Информатика», «Геометрия», «Алгебра» средней школы.

Краткое содержание дисциплины:

- Раздел 1. Пределы и непрерывность.
- Раздел 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.
- Раздел 3. Дифференциальное исчисление функций многих переменных.
- Раздел 4. Интегральное исчисление.
- Раздел 5. Кратные интегралы.
- Раздел 6. Криволинейные интегралы.
- Раздел 7. Дифференциальные уравнения.
- Раздел 8. Ряды.
- Раздел 9. Дифференциальные уравнения в частных производных.

И.о. заведующего кафедрой


(подпись)

/ В.В. Соболева /
(И.О.Ф.)

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу, оценочные и методические материалы по дисциплине
Б1.О.07 Математический анализ
(наименование дисциплины с указанием блока)
ОПОП ВО по направлению подготовки 38.03.01 «ЭКОНОМИКА»,
направленность (профиль) «Ценообразование и сметное дело в строительстве»,
«Бухгалтерский учет, анализ и аудит»
по программе бакалавриата

Терновой Г.Н. (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы, оценочных и методических материалов по дисциплине *«Математический анализ»* ОПОП ВО по направлению подготовки **38.03.01 «Экономика»**, направленность (профиль) *«Ценообразование и сметное дело в строительстве»*, «Бухгалтерский учет, анализ и аудит» по программе **бакалавриата**, разработанной в ГБОУ АО ВО "Астраханский государственный архитектурно - строительный университет", на кафедре *«Системы автоматизированного проектирования и моделирования»* (разработчик – *старший преподаватель Череповская И.А.*).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

Предъявленная рабочая программа учебной дисциплины *«Математический анализ»* (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки **38.03.01 «Экономика»**, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 12 августа 2020 г. № 954 и зарегистрированного в Минюсте России 25 августа 2020, рег.№59425.

Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к **обязательной** части учебного цикла Блок 1 «Дисциплины (модули)».

Представленные в Программе цели учебной дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления подготовки **38.03.01 «Экономика»**, направленность (профиль) *«Ценообразование и сметное дело в строительстве»*, «Бухгалтерский учет, анализ и аудит».

В соответствии с Программой за дисциплиной *«Математический анализ»* закреплены **компетенции**, которые реализуются в объявленных требованиях.

Предложенные в Программе индикаторы компетенций в категориях знать, уметь, владеть отражают специфику и содержание дисциплины, а представленные в ОММ показатели и критерии оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, а также шкалы оценивания позволяют определить степень достижения заявленных результатов, т.е. уровень освоения обучающимися соответствующих компетенций в рамках дисциплины *«Математический анализ»*.

Учебная дисциплина *«Математический анализ»* взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО по направлению подготовки **38.03.01 «Экономика»** направленность (профиль) *«Ценообразование и сметное дело в строительстве»*, «Бухгалтерский учет, анализ и аудит» и возможность дублирования в содержании не выявлена.

Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Промежуточная аттестация знаний **бакалавра**, предусмотренная Программой, осуществляется в форме **экзамена**. Формы оценки знаний, представленные в Рабочей программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено основной, дополнительной литературой, Интернет-ресурсами и соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки **38.03.01 «Экономика»** направленность (профиль) *«Ценообразование и сметное дело в строительстве»*, *«Бухгалтерский учет, анализ и аудит»*.

Материально-техническое обеспечение соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки **38.03.01 «Экономика»** и специфике дисциплины *«Математический анализ»* и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

Представленные на рецензию оценочные и методические материалы направления подготовки **38.03.01 «Экономика»**, направленность (профиль) *«Ценообразование и сметное дело в строительстве»*, *«Бухгалтерский учет, анализ и аудит»* разработаны в соответствии с нормативными документами, представленными в Программе.

Оценочные и методические материалы по дисциплине *«Математический анализ»* предназначены для текущего контроля и промежуточной аттестации и представляют собой совокупность разработанных кафедрой *«Системы автоматизированного проектирования и моделирования»* материалов для установления уровня и качества достижения обучающимися результатов обучения.

Задачами оценочных и методических материалов является контроль и управление процессом освоения обучающимися компетенций, заявленных в образовательной Программе по направлению подготовки **38.03.01 «Экономика»**, направленность (профиль) *«Ценообразование и сметное дело в строительстве»*, *«Бухгалтерский учет, анализ и аудит»*.

Оценочные и методические материалы по дисциплине *«Математический анализ»* представлены вопросами к экзамену, заданиями к контрольной работе, заданиями к входному и итоговому тестированию, заданиями к практическим занятиям, типовыми заданиями к защите лабораторных работ.

Данные материалы позволяют в полной мере оценить результаты обучения по дисциплине *«Математический анализ»* в АГАСУ, а также оценить степень сформированности компетенций.

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы, оценочных и методических материалов дисциплины **Б1.О.07 «Математический анализ»** ОПОП ВО по направлению **38.03.01 «Экономика»** по программе *бакалавриата*, разработанные *старшим преподавателем Череповской Ириной Анатольевной* соответствуют требованиям ФГОС ВО, современным требованиям отрасли, рынка труда, профессиональных стандартов направления подготовки **38.03.01 «Экономика»**, направленность (профиль) *«Ценообразование и сметное дело в строительстве»*, *«Бухгалтерский учет, анализ и аудит»* и могут быть рекомендованы к использованию.

Рецензент:

кандидат технических наук, доцент
кафедры «Высшая и прикладная математика»
ФГБОУ ВО «Астраханский государственный
технический университет»

(Степень, должность, место работы)



/ Терновоя Г.Н. /
(Ф.И.О.)



РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу, оценочные и методические материалы по дисциплине

Б1.О.07 Математический анализ

(наименование дисциплины с указанием блока)

ОПОП ВО по направлению подготовки **38.03.01 «ЭКОНОМИКА»**,

направленность (профиль) **«Ценообразование и сметное дело в строительстве»**,

«Бухгалтерский учет, анализ и аудит»

по программе **бакалавриата**

Садчиковым П.Н. (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы, оценочных и методических материалов по дисциплине **«Математический анализ»** ОПОП ВО по направлению подготовки **38.03.01 «Экономика»**, направленность (профиль) **«Ценообразование и сметное дело в строительстве»**, **«Бухгалтерский учет, анализ и аудит»** по программе бакалавриата, разработанной в ГБОУ АО ВО «Астраханский государственный архитектурно-строительный университет», на кафедре **«Системы автоматизированного проектирования и моделирования»** (разработчик – старший преподаватель Череповская Ирина Анатольевна)

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

Предъявленная рабочая программа учебной дисциплины **«Математический анализ»** (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки **38.03.01 «Экономика»**, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 12 августа 2020 г. № 954 и зарегистрированного в Минюсте России 25 августа 2020, рег.№59425.

Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к **обязательной** части учебного цикла Блок 1 «Дисциплины (модули)».

Представленные в Программе цели учебной дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления подготовки **38.03.01 «Экономика»**, направленность (профиль) **«Ценообразование и сметное дело в строительстве»**, **«Бухгалтерский учет, анализ и аудит»**.

В соответствии с Программой за дисциплиной **«Математический анализ»** закреплены **2 компетенции**, которые реализуются в объявленных требованиях.

Предложенные в Программе индикаторы компетенций в категориях знает, умеет, владеет отражают специфику и содержание дисциплины, а представленные в ОММ показатели и критерии оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, а также шкалы оценивания позволяют определить степень достижения заявленных результатов, т.е. уровень освоения обучающимися соответствующих компетенций в рамках дисциплины **«Математический анализ»**.

Учебная дисциплина **«Математический анализ»** взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО по направлению подготовки **38.03.01 «Экономика»**, направленность (профиль) **«Ценообразование и сметное дело в строительстве»**, **«Бухгалтерский учет, анализ и аудит»** и возможность дублирования в содержании не выявлена.

Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Промежуточная аттестация знаний **бакалавра**, предусмотренная Программой, осуществляется в форме **экзамена**. Формы оценки знаний, представленные в Рабочей программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено основной, дополнительной литературой, Интернет-ресурсами и соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки **38.03.01 «Экономика»** направленность (профиль) **«Ценообразование и сметное дело в строительстве», «Бухгалтерский учет, анализ и аудит».**

Материально-техническое обеспечение соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки **38.03.01 «Экономика»** и специфике дисциплины **«Математический анализ»** и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

Представленные на рецензию оценочные и методические материалы направления подготовки **38.03.01 «Экономика»**, направленность (профиль) **«Ценообразование и сметное дело в строительстве», «Бухгалтерский учет, анализ и аудит»** разработаны в соответствии с нормативными документами, представленными в Программе.

Оценочные и методические материалы по дисциплине **«Математический анализ»** предназначены для текущего контроля и промежуточной аттестации и представляют собой совокупность разработанных кафедрой **«Системы автоматизированного проектирования и моделирования»** материалов для установления уровня и качества достижения обучающимися результатов обучения.

Задачами оценочных и методических материалов является контроль и управление процессом освоения обучающимися компетенций, заявленных в образовательной программе по направлению подготовки **38.03.01 «Экономика»**, направленность (профиль) **«Ценообразование и сметное дело в строительстве», «Бухгалтерский учет, анализ и аудит».**

Оценочные и методические материалы по дисциплине **«Математический анализ»** представлены: вопросами к экзамену, заданиями к контрольной работе, заданиями к входному и итоговому тестированию, заданиями к практическим занятиям, типовыми заданиями к защите лабораторных работ.

Данные материалы позволяют в полной мере оценить результаты обучения по дисциплине **«Математический анализ»** в АГАСУ, а также оценить степень сформированности компетенций.

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы, оценочных и методических материалов дисциплины **Б1.О.07 «Математический анализ»** ОПОП ВО по направлению **38.03.01 «Экономика»** по программе **бакалавриата**, разработанные **старшим преподавателем Череповской Ириной Анатольевной** соответствуют требованиям ФГОС ВО, современным требованиям отрасли, рынка труда, профессиональных стандартов направления подготовки **38.03.01 «Экономика»**, направленность (профиль) **«Ценообразование и сметное дело в строительстве», «Бухгалтерский учет, анализ и аудит»** и могут быть рекомендованы к использованию.

Рецензент:

кандидат технических наук, доцент
кафедры «Системы автоматизированного
проектирования и моделирования (САПриМ)»
ВБОУ АО ВО «Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет»
(Степень, должность, место работы)

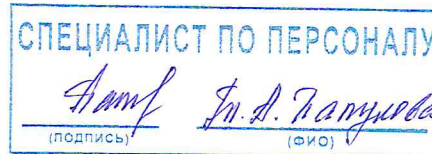


/ Садчиков П.Н./

(подпись)

(Ф.И.О.)

П. Н. Садчикова заверяю:



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

УТВЕРЖДАЮ

И.о. ректора



/ С.П. Стрелков /

И. О. Ф

« 18 » апреля 2025 г.

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)

«Ценообразование и сметное дело в строительстве»

«Бухгалтерский учет, анализ и аудит»

(указывается наименование направленности (профиля) в соответствии с ОПОП)

Кафедра

Системы автоматизированного проектирования и моделирования

Квалификация выпускника *бакалавр*

Разработчик:

ст. преподаватель

(занимаемая должность,
учёная степень и учёное звание)


(подпись)

/ И.А. Череповская /
И. О. Ф.

Оценочные и методические материалы рассмотрены и утверждены на заседании кафедры
«Системы автоматизированного проектирования и моделирования»
протокол № 9 от «15» апреля 2025 г.

И.о. заведующего кафедрой


(подпись)

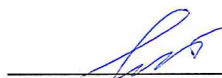
/ В.В. Соболева /
И. О. Ф.

Согласовано:

Председатель МКН «Экономика»

направленность (профиль) «Ценообразование и сметное дело в строительстве»,

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


(подпись) / И.А. Митченко /
И. О. Ф

Начальник УМУ


(подпись) / О.Н. Беспалова /
И. О. Ф

Специалист УМУ


(подпись) / С.А. Ларин /
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 программы	4
1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	6
1.2.1. Перечень оценочных средств текущего контроля успеваемости	6
1.2.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	7
1.2.3. Шкала оценивания	10
2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	11
3. Перечень и характеристики процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций	15
<i>Приложение 1</i>	16
<i>Приложение 2</i>	18
<i>Приложение 3</i>	21
<i>Приложение 4</i>	24
<i>Приложение 5</i>	31

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
УК – 1 - способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	знать:										
	методики поиска, сбора и обработки информации, метод системного анализа (31 УК-1.1)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Вопросы к экзамену (2 семестр-очно; 1 семестр – очно-заочно): вопросы 1-27 Вопросы к экзамену (3 семестр-очно; 2 семестр – очно-заочно): вопросы 44-56 Комплект заданий для тестов (итоговое тестирование): вопросы 1-5
	уметь:										
	применять методики поиска, сбора, обработки информации, системный подход для решения поставленных задач и осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из актуальных российских и зарубежных источников (У1 УК-1.2)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Защита лабораторных работ № 1-9 задание 1 Комплект заданий для тестов (итоговое тестирование): вопросы 11-15
	Владеть:										
	методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методикой системного	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Контрольная работа №1: задания 1-4 Контрольная работа №2:

	подхода для решения поставленных задач(В1 УК-1.3										задания 1-6 Комплект заданий для тестов (итоговое тестирование): вопросы 39-45
ОПК – 2 - Способен осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач	знать:										
	методы сбора, обработки и анализа данных, необходимых для решения управленческих задач (31 ОПК-2.1)		X	X			X	X		X	Вопросы к экзамену (2 семестр-очно; 1 семестр – очно-заочно): вопросы 28-43 Вопросы к экзамену (3 семестр-очно; 2 семестр – очно-заочно): вопросы 57-70 Комплект заданий для тестов (итоговое тестирование): вопросы 6-10; 16-21
	современные интеллектуально-поисковые системы (32 ОПК-2.1)		X		X		X	X			Вопросы к экзамену (2 семестр-очно; 1 семестр – очно-заочно): вопросы 28-43 Вопросы к экзамену (3 семестр-очно; 2 семестр – очно-заочно): вопросы 57-70 Комплект заданий для тестов (итоговое тестирование): вопросы 22-28
	уметь:										
	выбирать и использовать адекватные содержанию профессиональных задач методы обработки и анализа	X	X	X	X		X	X	X		Защита лабораторных работ № 1-9 задание 2 Комплект заданий для

	данных(У1 ОПК-2.2)									тестов (итоговое тестирование): вопросы 29-38
	Владеть:									
	способами статистической обработки и интеллектуального анализа информации, необходимой для принятия обоснованных организационно-управленческих решений (В1 ОПК-2.3)		X		X			X		X
										Контрольная работа №1: задания 5-10 Контрольная работа №2: задания 7-11 Комплект заданий для тестов (итоговое тестирование): вопросы 46-64

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
УК – 1- Способностью осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	Знать методики поиска, сбора и обработки информации, метод системного анализа (31 УК-1.1)	Обучающийся не знает и не понимает методики поиска, сбора и обработки информации, метод системного анализа.	Обучающийся знает методики поиска, сбора и обработки информации, метод системного анализа в типовых ситуациях.	Обучающийся знает и понимает методики поиска, сбора и обработки информации, метод системного анализа в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.	Обучающийся знает и понимает методики поиска, сбора и обработки информации, метод системного анализа в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.
	Уметь применять методики поиска, сбора, обработки информации, системный подход для решения поставленных	Обучающийся не умеет применять методики поиска, сбора, обработки информации, системный подход для решения поставленных	Обучающийся умеет применять методики поиска, сбора, обработки информации, системный подход	Обучающийся умеет применять методики поиска, сбора, обработки информации, системный подход для	Обучающийся умеет применять методики поиска, сбора, обработки информации, системный подход для решения поставленных задач и

	задач и осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из актуальных российских и зарубежных источников (У1 УК-1.2)	задач и осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из актуальных российских и зарубежных источников.	для решения поставленных задач и осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из актуальных российских и зарубежных источников в типовых ситуациях.	решения поставленных задач и осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из актуальных российских и зарубежных источников в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.	осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из актуальных российских и зарубежных источников в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.
	Владеть методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методикой системного подхода для решения поставленных задач (В1 УК-1.3)	Обучающийся не владеет методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методикой системного подхода для решения поставленных задач.	Обучающийся владеет методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методикой системного подхода для решения поставленных задач в типовых ситуациях.	Обучающийся владеет методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методикой системного подхода для решения поставленных задач в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.	Обучающийся владеет методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методикой системного подхода для решения поставленных задач в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.

ОПК – 2- Способностью осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач.	Знать методы сбора, обработки и анализа данных, необходимых для решения управленческих задач (31 ОПК-2.1)	Обучающийся не знает и не понимает методы сбора, обработки и анализа данных, необходимых для решения управленческих задач.	Обучающийся знает методы сбора, обработки и анализа данных, необходимых для решения управленческих задач в типовых ситуациях.	Обучающийся знает и понимает методы сбора, обработки и анализа данных, необходимых для решения управленческих задач в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.	Обучающийся знает и понимает методы сбора, обработки и анализа данных, необходимых для решения управленческих задач в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.
	Знать современные интеллектуально-поисковые системы (32 ОПК-2.1)	Обучающийся не знает и не понимает современные интеллектуально-поисковые системы.	Обучающийся знает современные интеллектуально-поисковые системы в типовых ситуациях.	Обучающийся знает и понимает современные интеллектуально-поисковые системы в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.	Обучающийся знает и понимает современные интеллектуально-поисковые системы в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.
	Уметь выбирать и использовать адекватные содержанию профессиональных задач методы обработки и анализа данных (У1 ОПК-2.2)	Обучающийся не умеет выбирать и использовать адекватные содержанию профессиональных задач методы обработки и анализа данных.	Обучающийся умеет выбирать и использовать адекватные содержанию профессиональных задач методы обработки и анализа данных в типовых ситуациях.	Обучающийся умеет выбирать и использовать адекватные содержанию профессиональных задач методы обработки и анализа данных в типовых ситуациях и ситуациях	Обучающийся умеет выбирать и использовать адекватные содержанию профессиональных задач методы обработки и анализа данных в ситуациях повышенной сложности а также в нестандартных и

				повышенной сложности.	непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.
	Владеть способами статистической обработки и интеллектуального анализа информации, необходимой для принятия обоснованных организационно-управленческих решений (В1 ОПК-1.3)	Обучающийся не владеет способами статистической обработки и интеллектуального анализа информации, необходимой для принятия обоснованных организационно-управленческих решений.	Обучающийся владеет способами статистической обработки и интеллектуального анализа информации, необходимой для принятия обоснованных организационно-управленческих решений в типовых ситуациях.	Обучающийся владеет способами статистической обработки и интеллектуального анализа информации, необходимой для принятия обоснованных организационно-управленческих решений в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.	Обучающийся владеет способами статистической обработки и интеллектуального анализа информации, необходимой для принятия обоснованных организационно-управленческих решений в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.

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. Экзамен

- а) *типовые вопросы к экзамену (Приложение 1)*
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:

2.2. Контрольная работа

- а) типовые задания к контрольным работам (Приложение 2).
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.

2.3. Тест

- а) *типовой комплект заданий для входного тестирования (Приложение 3)*
типовой комплект заданий для итогового тестирования (Приложение 4)
- 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»

2.4. Защита лабораторной работы

а) типовые задания к лабораторным работам (Приложение 5).

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.	Экзамен	Раз в семестр (согласно учебному плану), по окончании изучения разделов дисциплины	по пятибалльной шкале	Ведомость, зачетная книжка
2.	Контрольная работа	Систематически на занятиях (для очной формы обучения); По мере выполнения (для заочной формы обучения)	зачтено/не зачтено	Журнал успеваемости преподавателя (для очной формы обучения); Тетрадь для выполнения контрольных работ (для заочной формы обучения)
3.	Тестирование	Входное тестирование перед изучением дисциплины, итоговое тестирование раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	зачтено/не зачтено	Журнал успеваемости преподавателя
4.	Защита лабораторной работы	Систематически на занятиях	по пятибалльной шкале	Журнал успеваемости преподавателя

**Типовые вопросы к экзамену по дисциплине
«Математический анализ»
(1 семестр – очно-заочная форма обучения)
(2 семестр – очная форма обучения)**

31 УК-1.1 Знать

1. Методы системного анализа функциональных зависимостей.
2. Степенная функция: ее свойства и графики.
3. Показательная функция: ее свойства и графики.
4. Логарифмическая функция: ее свойства и графики.
5. Тригонометрические функции: их свойства и графики.
6. Арифметическая и геометрическая прогрессии.
7. Числовая последовательность. Предел числовой последовательности.
8. Решение управленческих задач на основе теории пределов.
9. Методы нахождения пределов в зависимости от вида функции.
10. Замечательные пределы.
11. Бесконечно малые, бесконечно большие величины, их свойства.
12. Системный подход при определении эквивалентности функций.
13. Непрерывность функции в точке, на интервале и на отрезке.
14. Разрывы функции и их виды.
15. Производная, ее свойства.
16. Основные правила дифференцирования. Таблица производных.
17. Производные сложной, обратной, параметрической функций.
18. Логарифмическое дифференцирование.
19. Производная показательной-степенной функции.
20. Геометрический и физический смысл производной.
21. Дифференциал функции.
22. Производные высших порядков элементарных, сложных, параметрических и неявных функций. Дифференциалы высших порядков.
23. Формула Тейлора. Разложение некоторых элементарных функций по формуле Тейлора.
24. Монотонность функций. Экстремумы.
25. Теоремы Ферма.
26. Правило Лопиталя.
27. Полная схема исследования функции.

31 ОПК-2.1; 32 ОПК-2.1 Знать

28. Методы интегрального исчисления при обработке и анализе данных, необходимых для решения управленческих задач
29. Векторная функция скалярного аргумента.
30. Первообразная и ее свойства.
31. Вывод таблицы первообразных элементарных функций.
32. Интегрирование методом замены переменной. Внесение под знак дифференциала.
33. Метод интегрирования по частям.
34. Интегрирование тригонометрических функций.
35. Интегрирование дробно рациональных функций.
36. Метод неопределенных коэффициентов.
37. Интегрирование квадратичных выражений.
38. Определенный интеграл Римана.

- 39. Интегральные суммы. Формула Ньютона-Лейбница
- 40. Вычисление площадей в декартовой системе координат.
- 41. Вычисление площадей в полярной системе координат.
- 42. Длина линии, заданной параметрическим способом.
- 43. Длина кривой, заданной в декартовой системе координат.

**(2 семестр – очно-заочная форма обучения)
(3 семестр – очная формы обучения)**

31 УК-1.1 Знать

- 44. Критический анализ информации, представленной в виде числовой последовательности.
- 45. Понятие числового ряда.
- 46. Необходимый признак сходимости.
- 47. Частичная сумма. Остаток ряда.
- 48. Нахождение суммы ряда по определению.
- 49. Положительные ряды. Достаточный признак сходимости.
- 50. Теоремы сравнения. Интегральный признак.
- 51. Признак Даламбера.
- 52. Признак Коши. Абсолютная и условная сходимость рядов.
- 53. Знакопеременные ряды.
- 54. Признак Лейбница.
- 55. Оценка остаточного члена в теореме Лейбница
- 56. Теорема Римана.

31 ОПК-2.1; 32 ОПК-2.1 Знать

- 57. Функциональные ряды. Равномерная сходимость.
- 58. Степенные ряды.
- 59. Формула Тейлора для многочленов и для функций.
- 60. Ряд Тейлора.
- 61. Вывод таблицы Тейлора для функций $\sin(x)$, $\cos(x)$, бинома, логарифма, экспоненты.
- 62. Радиус и область сходимости степенного ряда.
- 63. Дифференцирование степенного ряда.
- 64. Интегрирование степенного ряда.
- 65. Применение степенных рядов для вычисления значений функций.
- 66. Применение степенных рядов для вычисления интегралов.
- 67. Применение рядов Маклорена для решения дифференциальных уравнений.
- 68. Тригонометрические ряды. Ряд Фурье.
- 69. Ряд Фурье для четной и нечетной функций. Ряд Фурье для непрерывной функции.
- 70. Ряд Фурье для разрывной функции.

Типовые задания по выполнению контрольной работы по дисциплине

«Математический анализ»

Контрольная работа №1

В1 УК-1.3 Владеть

Задание 1.

Найти производные $\frac{dy}{dx}$ данных функций:

а) $y = \frac{x}{\sqrt{a^2 - x^2}};$
б) $y = (\sin^2 x)/(2 + 3\cos^2 x);$
в) $y = (x \ln x)/(x - 1);$

Задание 2.

Найти производную второго порядка для заданных функций:

а) $y = \operatorname{arctg} x;$

б) $x = 3\cos^2 t; y = 2 \sin^3 t.$

Задание 3.

Найти наибольшее и наименьшее значения функции:

$$f(x) = x^3 - 3x + 1 \text{ на отрезке } \left[\frac{1}{2}; 2\right].$$

Задание 4.

Найти неопределенные интегралы. В пункте а) и б) результаты проверить дифференцированием.

а) $\int \frac{\cos 3x dx}{4 + \sin 3x};$ б) $\int x^2 e^{3x} dx;$ в) $\int \frac{x^2 dx}{x^3 + 5x^2 + 8x + 4};$ г) $\int \frac{\cos x dx}{1 + \cos x}.$

В1 ОПК-2.3 Владеть

Задание 5.

Вычислить приближенное значение определенного интеграла $\int_a^b f(x) dx$ с помощью

формулы Симпсона, разбив отрезок интегрирования на 10 частей. Все вычисления производить с округлением до третьего десятичного знака.

$$\int_{-1}^9 \sqrt{x^3 + 2} dx.$$

Задание 6.

Вычислить несобственный интеграл или доказать его расходимость.

$$\int_1^2 \frac{dx}{(x-1)^2}.$$

Задание 7.

Вычислить объем тела, образованного вращением вокруг оси Ox фигуры, ограниченной параболой $y = x^2$ и $y = \sqrt{x}$.

Задание 8.

Вычислить с помощью двойного интеграла в полярных координат площадь фигуры, ограниченной кривой, заданной уравнением в декартовых координатах ($a > 0$).

$$x^4 = a^2 (3x^2 - y^2).$$

Задание 9.

Вычислить с помощью тройного интеграла объем тела, ограниченного указанными поверхностями. Сделать чертеж данного тела и его проекции на плоскость x о y .

$$z = 0, \quad y + z = 4, \quad x^2 + y^2 = 4.$$

Задание 10.

Вычислить криволинейный интеграл

$$\int_e (x^2 y - 3x) dx + (y^2 x - 2y) dy$$

вдоль верхней половины 1 эллипса $x = 3 \cos t, y = 2 \sin t, (0 \leq t \leq \pi)$.

Контрольная работа №2**В1 УК-1.3 Владеть****Задание 1.**

Найти общее решение дифференциального уравнения:

$$(1 + x^2) y' - 2xy = (1 + x^2)^2.$$

Задание 2.

Найти решение задачи Коши дифференциального уравнения первого порядка

$$y' \sin x = y \ln y \quad y\left(\frac{\pi}{2}\right) = e$$

Задание 3.

Найти общее решение дифференциального уравнения:

$$2yy'' + (y')^2 + (y')^4 = 0.$$

Задание 4.

Найти частное решение дифференциального уравнения $y'' - 6y' + 9y = x^2 - x + 3$,

удовлетворяющее начальным условиям: $y(0) = \frac{4}{3}, y'(0) = \frac{1}{27}$.

Задание 5.

Решить дифференциальное уравнение методом вариации произвольной постоянной

$$y'' + 3y' = \frac{9e^{3x}}{1 + e^{3x}}$$

Задание 6.

Дана система линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами:

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = -5x - 4y \\ \frac{dy}{dt} = -2x - 3y \end{cases}$$

Требуется: 1) найти общее решение системы с помощью характеристического уравнения; 2) записать данную систему и ее решение в матричной форме.

В1 ОПК-2.3 Владеть

Задание 7.

Исследовать сходимость числового ряда:

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{e^{-\sqrt{n}}}{\sqrt{n}}$$

Задание 8.

Исследовать сходимость знакопеременного ряда:

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n-1}}{\sqrt{n}}$$

Задание 9.

Найти интервал сходимости степенного ряда и исследовать сходимость на концах интервала сходимости:

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^n}{n(n+1)} x^n$$

Задание 10.

Вычислить определенный интеграл $\int_0^1 \cos \sqrt{x} dx$ с точностью до 0,001, разложив подынтегральную функцию в степенной ряд и затем проинтегрировав его почленно.

Задание 11.

Найти три первых, отличных от нуля члена разложения в степенной ряд решения $y = y(x)$ дифференциального уравнения $y' = e^x + y^2$, удовлетворяющего начальному условию $y(0) = 0$.

Типовой комплект заданий для тестов

Полный комплект тестовых материалов по входному тестированию размещен на образовательном портале «АГАСУ»

Типовые тесты для входного тестирования

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

4. Куб разности двух чисел равен:

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

5. При умножении степеней показатели:

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

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

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

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) $x = 2; y = 4$

Типовой комплект заданий

Полный комплект тестовых материалов по итоговому тестированию размещен на образовательном портале «АГАСУ»

Типовые тесты для итогового тестирования

З1 УК-1.1 Знать.

1. Ряд это
 - 1) сумма
 - 2) сумма бесконечного числа слагаемых
 - 3) бесконечная последовательность
 - 4) 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 .
5. Задан ряд: $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2+2n+1}{n^3+n}$. Вычислить S_2 .

З1 ОПК- 2.1 Знать

6. 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 $N + 1$.
7. 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.
8. Ряд $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ можно представить в следующем виде:
- $$1) \sum_{n=1}^{\infty} a_n = S_N + R_N \quad 2) \sum_{n=1}^{\infty} a_n = \frac{S_N}{R_N}$$
- $$3) \sum_{n=1}^{\infty} a_n = S_N - R_N \quad 4) \sum_{n=1}^{\infty} a_n = S_N * R_N$$
9. 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
10. 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 сходиться к нулю.

У1 УК-1.2 Уметь

11. Задан ряд: $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n-1}(n+1)^2}{2^{n-1}}$. Вычислить a_3 .
12. Задан ряд: $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2+2}{(n-1)!}$. Вычислить a_4 .
- 1) 3
 - 2) -3
 - 3) 1
 - 4) -1
13. Задан ряд: $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n-1}(n^2+2n)}{n^3-n-2}$. Вычислить a_3 . Ответ округлить до сотых.
14. Задан ряд: $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n (2n-6)^{n-2}$. Вычислить a_4 .
- 1) 6
 - 2) -4
 - 3) 11
 - 4) 4

15. Задан ряд: $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n-1}(n^2+2n)}{n^3-n-2}$. Вычислить a_4 . Ответ округлить до сотых.

31 ОПК- 2.1 Знать

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

- 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) $\lim_{n \rightarrow 0} \frac{a_n}{b_n} = 1$

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

- 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) $\lim_{n \rightarrow 0} a_n = 1$

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

- 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) $\lim_{n \rightarrow 0} \sqrt[n]{a_n} = C < 1$

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

- 1) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{a_{n+1}}{a_n} = C = 1$ 2) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{a_{n+1}}{a_n} = C > 1$
 3) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{a_n}{a_{n+1}} = C < 1$ 4) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{a_{n+1}}{a_n} = C < 1$

20. 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.

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

- 1) если 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.

32 ОПК- 2.1 Знать

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

$$\begin{array}{ll} 1) \quad R = \lim_{n \rightarrow 0} \frac{1}{\sqrt[n]{|a_n|}} & 2) \quad R = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{|a_n|} \\ 3) \quad R = \lim_{n \rightarrow 0} \frac{1}{|a_n|} & 4) \quad R = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{\sqrt[n]{|a_n|}} \end{array}$$

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

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

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

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

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

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

26. Степенной ряд для экспоненты e^x имеет вид:

$$\begin{array}{ll} 1) \quad 1 + \frac{x}{1!} + \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} + \frac{x^7}{7!} + \dots + .. & 2) \quad 1 - \frac{x}{1!} + \frac{x^2}{2!} - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^4}{4!} + \dots + .. \\ 3) \quad 1 + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} + \frac{x^6}{6!} + \frac{x^8}{8!} + \dots + .. & 4) \quad 1 + \frac{x}{1!} + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^3}{3!} + \frac{x^4}{4!} + \dots + .. \end{array}$$

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

$$\begin{array}{ll} 1) \quad 1 + \frac{x}{1!} + \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} + \frac{x^7}{7!} + \dots + .. & 2) \quad 1 + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} + \frac{x^6}{6!} + \frac{x^8}{8!} \dots + .. \\ 3) \quad 1 - \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} - \frac{x^6}{6!} + \frac{x^8}{8!} - \dots + .. & 4) \quad 1 + \frac{x}{1!} + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^3}{3!} + \frac{x^4}{4!} + \dots + .. \end{array}$$

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

$$1) \quad 1 + \frac{x}{1!} + \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} + \frac{x^7}{7!} + \dots + \dots \quad 2) \quad x - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} - \frac{x^7}{7!} + \frac{x^9}{9!} - \dots + \dots$$

$$3) \quad 1 + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} + \frac{x^6}{6!} + \frac{x^8}{8!} + \dots + \dots \quad 4) \quad 1 + \frac{x}{1!} + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^3}{3!} + \frac{x^4}{4!} + \dots + \dots$$

У1 ОПК-2.2 Уметь

29. Вычислить предел последовательности: $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n^2 + n - 1}{2n^2 - n + 5}$

1) 0; 2) 0,5; 3) 2; 4) 1.

30. Вычислить предел последовательности: $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n(n-1)(2+n)}{2n^3 - 5n + 1}$

1) 0; 2) 0,5; 3) 2; 4) 1.

31. Вычислить предел последовательности: $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{5n}{2n+3} - \frac{3n^2}{4-2n^2} \right)$

32. Вычислить предел последовательности: $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{3n+1}{n + \sqrt{n^2 - 3n + 2}}$

33. Вычислить предел функции: $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^3 + 2x^2 - x + 5}{3x^2 + x - 1}$

1) 7; 2) 0; 3) -7; 4) 1/3.

34. Вычислить предел функции: $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{4-x}{2-\sqrt{x}}$

1) 4; 2) -4; 3) 0,25; 4) 0,5.

35. Вычислить предел функции: $\lim_{x \rightarrow -3} \frac{2x^2 + x - 15}{3x^2 + 7x - 6}$

36. Вычислить предел функции: $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{3x}{\sin 5x}$

1) 1; 2) 0,6; 3) 1,3; 4) 5.

37. Вычислить предел функции: $\lim_{x \rightarrow \infty} x(\ln(x+1) - \ln(x+4))$

38. Вычислить предел функции: $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x + \operatorname{tg} x}{3x}$

1) 2/3; 2) 1/3; 3) 4/3; 4) 3/4.

В1 УК-1.3 Владеть

39. Вычислить производную 1-ого порядка функции $y = x^4 + 3x^2 + 2x - 1$ в точке $x=1$.
1) 5; 2) 12; 3) 9; 4) 0.

40. Вычислить производную 2-ого порядка функции $y = \frac{3}{2}x^6 + \frac{2}{3}x^3 - \sqrt{x}$ в точке $x=1$.

41. Вычислить производную 1-ого порядка функции $y = x^3 - \frac{2}{x^4} + \frac{4}{x}$

42. Вычислить производную 1-ого порядка функции $y = \frac{5x^2 - 2x + 3}{x}$ в точке $x=1$.

1) 2; 2) 8; 3) -8; 4) -1

43. Вычислить производную функции $x = (2t-1)^2 \sqrt{1-2t}$ в точке $t=0$.

44. Вычислить производную функции $y = \frac{1+3x}{1-2x}$ в точке $x=0$.

45. Вычислить производную 1-ого порядка функции $y = \ln(3x^2 - x + 1)$ в точке $x=0$.

В1 ОПК-2.3 Владеть

46. Вычислить интеграл $\int_{\pi/2}^{\pi} \frac{\sin x \, dx}{(1 - \cos x)^3}$

47. Вычислить интеграл $\int_0^{\pi/2} \sin^3 x \, dx$

48. Вычислить интеграл $\int_0^{\pi/2} \sqrt{\cos x} \sin x \, dx$

49. Вычислить интеграл $\int_1^2 \frac{x^2 \, dx}{(x^3 + 2)^2}$ 7/90

50. Вычислить интеграл $\int_0^7 \frac{dx}{\sqrt[3]{8-x}}$ 4,5

51. Вычислить площадь фигуры, ограниченной параболой $y=x^2$, прямыми $x = -1$, $x = 2$ и осью абсцисс

1) 5; 2) 3; 3) 4,5; 4) 3,5

52. Вычислить площадь фигуры, ограниченной кривой $y = 6x - x^2 - 5$ и осью Ox

53. Вычислить площадь фигуры, ограниченной параболой $y=4-x^2$ и $y = x^2 - 2x$

54. Тело движется прямолинейно со скоростью $v = 0,1t^3$ (v – в м/с). Вычислить путь, пройденный телом за 10с.

1) 200; 2) 250; 3) 100; 4) 150

55. Найти частные производные первого порядка функции $z = x^3 \cdot y^5$ в точке $M(1;-1)$

1) -3 и 5; 2) 3 и -5; 3) 5 и -3; 4) 3 и 5

56. Найти смешанную частную производную функции $z = x^3 \cdot y^5$ в точке $M(1;-1)$

57. Найти частную производную первого порядка по переменной x функции

$z = \frac{x}{x+y}$ в точке $M(1;-3)$

1) 1; 2) -0,75; 3) 0,75; 4) 0,25

58. Найти частную производную первого порядка по переменной x функции

$$z = x^2 \cdot \sin y^3 \text{ в точке } M(-2;0)$$

1) 1; 2) -2; 3) 0; 4) -1

59. Найти частную производную первого порядка по переменной y функции

$$z = \operatorname{arctg} \frac{y}{x} \text{ в точке } M(1;-1)$$

1) 0,5; 2) -0,5; 3) 2; 4) -2

60. Найти частную производную первого порядка по переменной x

$$\text{функции } z = x^2 + 3x\sqrt{y} - y + \frac{y^2}{x} \text{ в точке } M(1;4)$$

61. Найти частную производную первого порядка по переменной y

$$\text{функции } z = \ln(x + \ln y) \text{ в точке } M(4;1)$$

62. Найти модуль градиента функции $z = \frac{xy}{x^2 + y^2 + 1}$ в точке $M_0(0;3)$

63. Найти градиент функции $z = (x - y)^2$ в точке $M_0(1;-1)$.

1) (4;-4) 2) (1;1) 3) (0;1) 4) (-1;0)

64. Найти производную функции $z = x^3y - 5xy^2 + 8$, по направлению вектора $l(3;4)$ в заданной точке $M_0(1;1)$.

Лабораторная работа №1. Введение в анализ.

У1 УК-1.2 Уметь.

1. Вычисление пределов.

Вариант №1

Найти пределы:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

У1 ОПК-2.2 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) $f(x) = \frac{1}{3 + 2^{\frac{1}{x-3}}}$.
- 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.

У1 УК-1.2 Уметь.

1. Дифференцирование неявных и параметрических функций.

Вариант №1а

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

У1 ОПК-2.2 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.	$\cos\left(x - \frac{\pi}{4}\right)$	$\cos\left(x + \frac{\pi}{4}\right)$	$tg(x)$	$\frac{-x}{x^2 + 4}$
19.	2^{x+2}	2^{-x+2}	$\ln(x) + 1$	$\frac{x^2}{x^2}$
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.	$tg(x)$	$ctg(x)$	x^3	$\sqrt[3]{x}$
25.	$4 + arctg(x-2)$	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	$\frac{2}{x}$	$-x^2 + 5$

Лаб

ораторная работа №3. Функции многих переменных.

У1 УК-1.2 Уметь.

1. 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 $x + y = l$.

У1 ОПК-2.2 Уметь.

2. 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 $\vec{a} = (1; -1)$, 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) $z = \frac{u^2}{r + 4}$, $u = \operatorname{arccotg} \sqrt{x + y}$, $r = e^{xy}$.

Лабораторная работа №4. Интегральное исчисление

У1 УК-1.2 Уметь.

1. Непосредственное интегрирование.

Вариант № 1

Вычислить интегралы:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

У1 ОПК-2.2 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) $\int_0^5 \frac{4}{(x-5)^2} dx$.

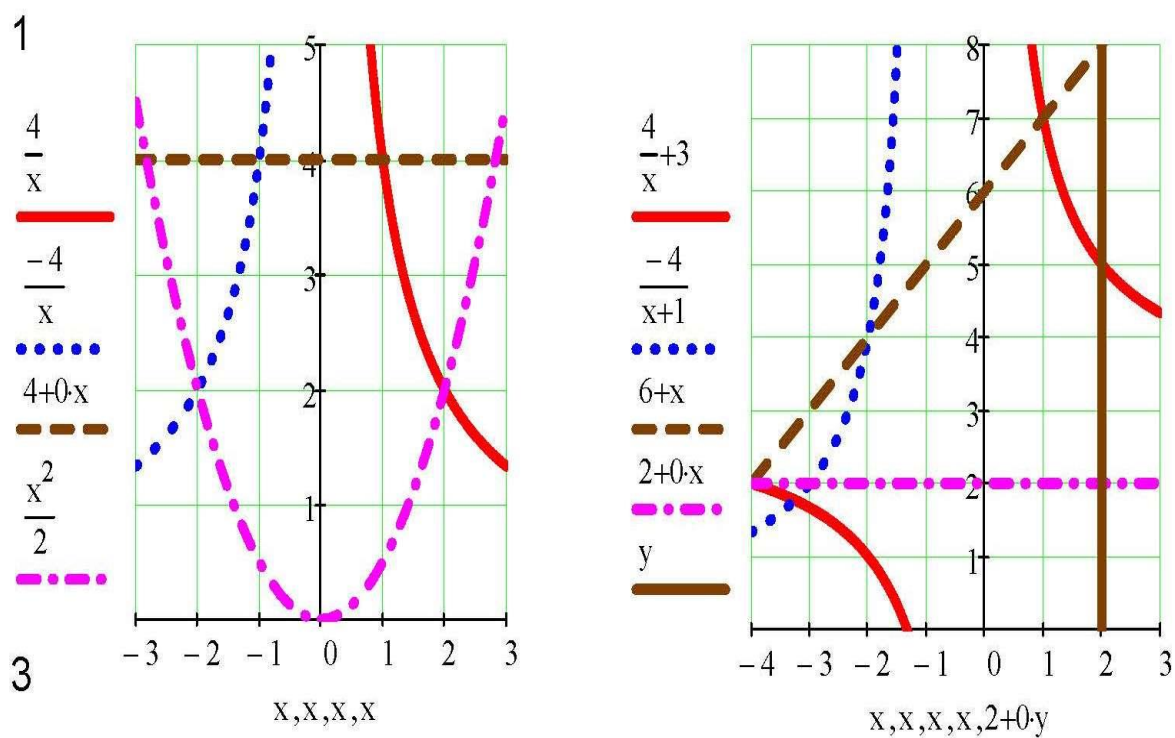
b) $\int_0^3 \frac{dx}{(3-x)^3}$;

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

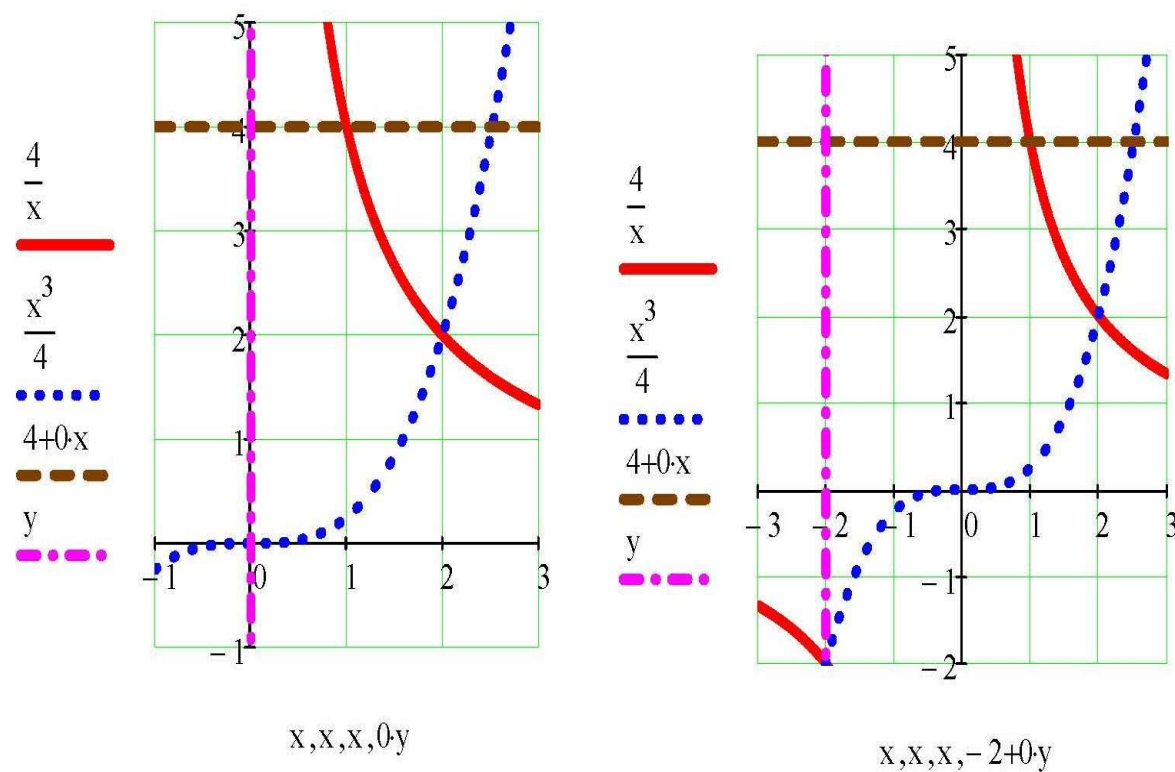
Лабораторная работа 5. Кратные интегралы.

У1 УК-1.2 Уметь.

1. Расстановка пределов интегрирования в двойном интеграле двумя способами.



4



У1 ОПК-2.2 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.

У1 УК-1.2 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: $x = 2$, $y = x$, $x = 2y$.

У1 ОПК-2.2 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.

У1 УК-1. 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. $y^{IV} - 6y^{III} + 9y'' = 0$ | 10. $y^{IV} - 16y = 0$ |

У1 ОПК-2.2 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:

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

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

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

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

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
У1 УК-1.2 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.

У1 ОПК-2.2 Уметь

2. Приложения степенных рядов и ряды Фурье.

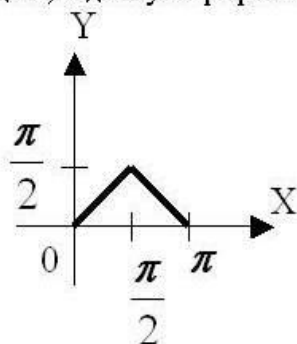
6. Вычислить $\ln 5$ приближённо, ограничившись первыми тремя членами разложения.

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



У1 УК-1.2 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:

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

У1 ОПК-2.2 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

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

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 2026 - 2027 учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры «Системы автоматизированного проектирования и моделирования»,

протокол № 8 от 17.04 2026 г.

и.о. зав. кафедрой,
доцент, канд. пед. наук
ученая степень, ученое звание


подпись

/В.В. Соболева/
И.О. Фамилия

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. П8.1 представлен в следующей редакции:

8.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины:

б) дополнительная учебная литература

11. Пергунов, В. В. Математический анализ : экспресс-курс для подготовки к государственному экзамену : учебное пособие : [16+] / В. В. Пергунов ; науч. ред. Т. И. Уткина. – 5-е изд., стер. – Москва : ФЛИНТА, 2025. – 203 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=363441>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9765-1954-1. – Текст : электронный.

Составители изменений и дополнений:
ст. преподаватель
ученая степень, ученое звание


подпись

/И.А. Череповская/
И.О. Фамилия

Председатель МКН по направлению 38.03.01 «Экономика» направленность (профиль) «Бухгалтерский учет, анализ и аудит», направленность (профиль) «Ценообразование и сметное дело в строительстве»

к.э.н., доцент
ученая степень, ученое звание
«17» апреля 2026 г.


подпись

/И.А. Митченко/
И.О. Фамилия