

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

---



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Наименование дисциплины**

Математический анализ

*(указывается наименование в соответствии с учебным планом)*

**По направлению подготовки**

38.03.01 «ЭКОНОМИКА»

*(указывается наименование направления подготовки в соответствии с ФГОС)*

**По профилю подготовки**

«Экономика предприятий и организаций», «Бухгалтерский учет, анализ и аудит»

*(указывается наименование профиля в соответствии с ООП)*

**Кафедра**

Системы автоматизированного проектирования и моделирования

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

**Разработчик:**

доцент, к.ф.-м.н.

(занимаемая должность,  
учёная степень и учёное звание)



(подпись)

/ К. Д. Яксубаев /

И. О. Ф.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Системы автоматизированного проектирования и моделирования» протокол № 10 от 26.04.2018 г.

Заведующий кафедрой



(подпись)

/ И.Ю. Петрова /

И. О. Ф.

**Согласовано:**

Председатель МКН «Экономика», профиль подготовки «Экономика предприятий и организаций» 

(подпись)

И. О. Ф.

Председатель МКН «Экономика», профиль подготовки «Бухгалтерский учет, анализ и аудит» 

(подпись)

И. О. Ф.

Начальник УМУ



(подпись)

/ N.A. Жуковская /

И. О. Ф.

Специалист УМУ



(подпись)

/ I. I. Журавлев /

И. О. Ф.

Начальник УИТ



(подпись)

/ K.A. Гуляева /

И. О. Ф.

Заведующая научной библиотекой



(подпись)

/ K.A. Гуляева /

И. О. Ф.

## Содержание:

	Стр.
1. Цели и задачи освоения дисциплины _____	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы _____	4
3. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата _____	5
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся _____	5
5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий _____	6
5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах) _____	6
5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам _____	8
5.2.1. Содержание лекционных занятий _____	8
5.2.2. Содержание лабораторных занятий _____	9
5.2.3. Содержание практических занятий _____	10
5.2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине _____	11
5.2.5. Темы контрольных работ (разделы дисциплины) _____	13
5.2.6. Темы курсовых проектов/курсовых работ _____	13
6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины _____	13
7. Образовательные технологии _____	14
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины _____	15
8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины _____	15
8.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения _____	15
8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины _____	16
9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине _____	16
10. Особенности организации обучения по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья _____	18



## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целью учебной дисциплины «Математический анализ» является формирование абстрактного - математического мышления, знаний о закономерностях, аналитических методах сбора, систематизации, обработки данных и интерпретации результатов наблюдений, предоставление аппарата для построения и реализации экономических моделей.

**Задачами** учебной дисциплины являются:

- овладение аппаратом математического анализа;
- умение применять полученные знания для решений задач нахождения оптимальных производственных планов;
- выработка способностей к качественному анализу математических моделей экономических процессов.

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

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

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

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

**знать:**

- фундаментальные законы математического анализа, методы преобразования и математической обработки данных, необходимых для решения профессиональных задач (ОПК-2);
- фундаментальные законы аппарата математического анализа, для описания экономических процессов и явлений, построения стандартных теоретических и экономических моделей (ОПК – 4).

**уметь:**

- обрабатывать экономическую информацию, полученную в результате сбора и анализа данных, необходимых для решения профессиональных задач (ОПК-2);
- решать, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты математико-экономических моделей с помощью математических пакетов (ПК – 4).

**владеть:**

- навыками сбора данных, необходимых для решения профессиональных задач и анализа математико-экономических моделей (ОПК – 2).
- навыками построения стандартных экономических моделей и содержательное интерпретировать полученные результаты (ПК – 4).



### 3. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина Б1.Б.07 «Математический анализ» реализуется в рамках базовой части.

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

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

Форма обучения	Очная	Заочная
1	2	3
Трудоемкость в зачетных единицах:	1 семестр – 6 з.е.; 2 семестр – 3 з.е.; <b>всего - 9 з.е.</b>	1 семестр - 2 з.е.; 2 семестр - 2 з.е.; 3 семестр - 1 з.е.; 4 семестр - 4 з.е.; <b>всего - 9 з.е.</b>
<b>Аудиторных (включая контактную работу обучающихся с преподавателем) часов (всего) по учебному плану:</b>		
Лекции (Л)	1 семестр – 36 часов; 2 семестр – 18 часов; <b>всего -54 часа</b>	1 семестр – 6 часов; 2 семестр – 2 часа; 3 семестр – 2 часа; 4 семестр – учебным планом не предусмотрены; <b>всего -10 часов</b>
Лабораторные занятия (ЛЗ)	1 семестр – 18 часов; 2 семестр – 18 часов; <b>всего - 36 часа</b>	1 семестр – не предусмотрены; 2 семестр – не предусмотрены; 3 семестр – 2 часа; 4 семестр – 2 часа; <b>всего - 4 часа</b>
Практические занятия (ПЗ)	1 семестр – 36 часов; 2 семестр – 18 часов; <b>всего – 54 часа</b>	1 семестр – 10 часа; 2 семестр – 6 часа; 3 семестр – 2 часа; 4 семестр – 4 часа; <b>всего - 22 часов</b>
Самостоятельная работа студента (СРС)	1 семестр – 126 часа; 2 семестр – 54 часа; <b>всего - 180 часа</b>	1 семестр – 56 часов; 2 семестр – 64 часа; 3 семестр – 30 часа; 4 семестр – 138 часа; <b>всего - 288 часа</b>
<b>Форма текущего контроля:</b>		
Контрольная работа №1	семестр – 1	семестр – 2
Контрольная работа №2	семестр – 2	семестр – 4
<b>Форма промежуточной аттестации:</b>		
Зачет	семестр – 1	семестр – 1,3
Экзамены	семестр – 2	семестр – 2,4
Зачет с оценкой	Не предусмотрен	Не предусмотрен
Курсовая работа	Не предусмотрена	Не предусмотрена
Курсовой проект	Не предусмотрен	Не предусмотрен

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

5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

Очная форма обучения

№ п/п	Раздел дисциплины. (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы				СРС	Форма промежуточной аттестации и текущего контроля
				контактная					
				Л	ЛЗ	ПЗ			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1.	Пределы и непрерывность.	42	1	9	4	9	20		
2.	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	42	1	9	4	9	20		
3.	Дифференциальное исчисление функций многих переменных	6	1	2	2	2	6	К/раб. №1 Зачет	
4.	Интегральное исчисление	66	1	7	3	7	37		
5.	Кратные интегралы	60	1	9	5	9	43		
6.	Криволинейные интегралы	28	2	4	4	2	10		
7.	Дифференциальные уравнения	36	2	6	6	6	18		
8.	Ряды	16	2	4	4	8	16		
9.	Дифференциальные уравнения в частных производных	28	2	4	4	2	10	К/раб. №2 Экзамен	
<b>Итого:</b>		<b>324</b>		<b>54</b>	<b>36</b>	<b>54</b>	<b>180</b>		

Заочная форма обучения

№ п/п	Раздел дисциплины. (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы				Форма промежуточной аттестации и текущего контроля
				Л	ЛЗ	ЛЗ	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Пределы и непрерывность	36	1	3	-	5	28	Зачет
2.	Дифференциальное исчисление функций одной переменной	36	1	3	-	5	28	
3.	Дифференциальное исчисление функций многих переменных	23	2	-	-	1	22	К/раб. №1 (з.о.) Экзамен
4.	Интегральное исчисление	13	2	1	-	2	10	
5.	Кратные интегралы	36	2	1	-	3	32	
6.	Криволинейные интегралы	18	3	1	1	1	15	Зачет
7.	Дифференциальные уравнения	18	3	1	1	1	15	
8.	Ряды	112	4	-	2	2	108	К/раб. №2 (з.о.) Экзамен
9.	Дифференциальные уравнения в частных производных	32	4	-	-	2	30	
<b>Итого:</b>		<b>324</b>		<b>10</b>	<b>4</b>	<b>22</b>	<b>288</b>	



## 5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам

### 5.2.1. Содержание лекционных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1.	Пределы и непрерывность	Определение предела последовательности. Теоремы о пределах. Предел функции. Замечательные пределы. Примеры пределов с экономическим содержанием
2.	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	Производная. Экономический смысл производной как производительности труда. Производные сложной, обратной, параметрической функций. Производные высших порядков. Экстремумы. Теоремы Ферма. Правило Лопиталья. Функции нескольких переменных.
3.	Дифференциальное исчисление функций многих переменных	Функции многих переменных в экономике. Частные производные. Полный дифференциал первого порядка Задачи на экстремум с ограничениями типа неравенств и равенств. Различный экономический смысл ограничений типа равенств и типа неравенств.
4.	Интегральное исчисление	Первообразная. Неопределенный интеграл. Интегрирование по частям. Определенный интеграл Римана и его экономическое содержание. Формула Ньютона-Лейбница
5.	Кратные интегралы	Двойной интеграл, свойства, геометрический и экономический смысл. Область интегрирования. Алгоритм расстановки пределов интегрирования. Двойной интеграл в декартовых и полярных координатах. Якобиан.
6.	Криволинейные интегралы	Криволинейные интегралы первого рода. Дифференциал дуги. Криволинейные интегралы второго по координатам
7.	Дифференциальные уравнения	Примеры дифференциальных уравнений в экономике. Понятие об экономической динамике Дифференциальные уравнения первого порядка и высших порядков. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка и n-го порядка с постоянными коэффициентами.
8.	Ряды	Необходимый и достаточный признаки сходимости. Интегральный признак. Признак Даламбера. Признак Коши. Признак Лейбница. Функциональные ряды. Ряды Фурье.
9.	Дифференциальные уравнения в частных производных	Основные методы решений дифференциальных уравнения в частных производных

### 5.2.2. Содержание лабораторных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1.	Пределы и непрерывность	Визуализация предельного перехода в математическом пакете Mathcad. Вычисление пределов последовательности по определению с помощью аппарата $\epsilon$ - $N$ . Вычисление пределов типа многочлен на многочлен.
2.	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	Полное исследование функций и построение одномерных графиков в пакете Mathcad. Определение участков выпуклости и вогнутости графиков функций по знаку второй производной. Нахождение точек перегиба функций и их асимптот
3.	Дифференциальное исчисление функций многих переменных	Двумерная графика в математическом пакете Mathcad. Построение линий уровней и графиков функций двух переменных. Построение касательных плоскостей в математическом пакете Mathcad. Вычисление градиента функции двух переменных. Экономический смысл линии уровней и градиента в случае целевой функции в виде прибыли.
4.	Интегральное исчисление	Вычисление площадей фигур в декартовой, полярной системах координат. Построение поверхностей вращения в математическом пакете Mathcad. Вычисление объемов тел вращения.
5.	Кратные интегралы	Вычисление объемов тел с помощью тройного интеграла в математическом пакете Mathcad. Сферическая и цилиндрическая система координат. Изображение поверхностей тел в математическом пакете Mathcad с помощью параметризации. Примеры применения кратных интегралов в производственно-экономических расчетах.
6.	Криволинейные интегралы	Построение параметризованных кривых в пакете Mathcad. Вычисление криволинейных интегралов первого рода. Вычисление длин кривых и их центров масс. Примеры использования криволинейного интеграла первого рода по длине дуги в производственно-экономических расчетах.
7.	Дифференциальные уравнения	Решение дифференциальных уравнений в математическом пакете Mathcad с помощью функции Odesolve. Подбор частного решения для линейного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами в случае резонанса.
8.	Ряды	Разложение функций в степенные ряды в пакете Mathcad с помощью оператора series. Применение степенных рядов для приближенного вычисления значений функций, интегралов. Вычисление значений функций с точностью до 250 знаков в математическом пакете Mathcad с помощью функции float.
9.	Дифференциальные уравнения в частных производных	Решение гиперболического уравнения на всей числовой оси методом Даламбера



### 5.2.3. Содержание практических занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1.	Пределы и непрерывность	Раскрытие неопределенностей: $\infty-\infty$ , $0/0$ . Сведение пределов к замечательным пределам с помощью замены переменных.
2.	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	Решение задач на экстремум для функции одной переменной с экономическим содержанием. Построение графиков с помощью дифференцирования. Вычисление и участков возрастания убывания. Нахождения углов между кривыми в точках пересечения кривых.
3.	Дифференциальное исчисление функций многих переменных	Решение задач на экстремум для функции одной двух переменных с ограничением типа равенств с экономическим содержанием. Вычисление дифференциала второго порядка.
4.	Интегральное исчисление	Вычисление неопределенных интегралов от рациональных дробей и от тригонометрических функций
5.	Кратные интегралы	Механические и экономические приложения кратных интегралов. Вычисление моментов и центров масс фигур с помощью двойных интегралов
6.	Криволинейные интегралы	Вычисление криволинейных интегралов второго рода по координатам в параметрической форме, декартовой форме.
7.	Дифференциальные уравнения	Решения дифференциальных уравнений с разделяющимися переменными. Решения однородных дифференциальных уравнений путем замены переменных. Решение систем дифференциальных уравнений методом сведения к одному уравнению. Примеры решения дифференциальных уравнений с экономическим содержанием
8.	Ряды	Решение задач на разложение периодических функций в ряд Фурье
9.	Дифференциальные уравнения в частных производных	Решение задачи расчета колебания струны с помощью метода разделения переменных-метода Фурье.



**5.2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Математический анализ»**

**Очная форма обучения**

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1.	Пределы и непрерывность	Замечательные пределы. Сведение пределов к замечательным пределам.	[1], [5], [6]
2.	Дифференциальное исчисление функции одной переменной.	Подготовка к практическим занятиям по следующим темам: «Производная. Производные сложной, обратной, параметрической функций. Производные высших порядков. Экстремумы. Теорема Ферма. Правило Лопиталя.	[1], [4], [7]
3.	Дифференциальное исчисление функций многих переменных.	Частные производные. Полный дифференциал первого порядка	[1], [2], [4]
4.	Интегральное исчисление	Подготовка к практическим занятиям по следующим темам: «Первообразная. Неопределенный интеграл. Интегрирование методом замены переменной, интегрирование по частям. Интегрирование рациональных дробей. Определенный интеграл Римана. Площадь плоских фигур в декартовой и полярной системах координат»	[1], [4], [7]
5.	Кратные интегралы	Подготовка к практическим занятиям по следующим темам: «Двойной интеграл, свойства и геометрический смысл. Область интегрирования. Алгоритм расстановки пределов интегрирования. Двойной интеграл в декартовых и полярных координатах. Определитель Якоби.»	[2], [4], [7]
6.	Криволинейные интегралы	Криволинейные интегралы первого и второго рода	[2], [4], [7]
7.	Дифференциальные уравнения	Подготовка к практическим занятиям по следующим темам: «Дифференциальные уравнения первого порядка и высших порядков. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка и n-го порядка с постоянными коэффициентами. Системы дифференциальных уравнений.»	[2], [5], [7]
8.	Ряды	Подготовка к практическим занятиям по следующим темам: «Необходимый и достаточный признаки сходимости. Интегральный признак. Признак Даламбера. Признак Коши. Признак Лейбница. Функциональные ряды. Ряды Фурье.»	[2], [5]
9.	Дифференциальные уравнения в частных производных	Волновое уравнение на бесконечной прямой	[2], [5]

### Заочная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1.	Пределы и непрерывность	Пределы последовательности. Пределы функций Таблица элементарных пределов. Замечательные пределы	[1], [5], [6]
2.	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	Подготовка к практическим занятиям по следующим темам: «Производная. Производные сложной, обратной, параметрической функций. Производные высших порядков. Экстремумы. Теорема Ферма. Правило Лопиталья. Функции нескольких переменных.	[1], [4], [7]
3.	Дифференциальное исчисление функций многих переменных	Частные производные. Полный дифференциал первого порядка	[1], [2], [4]
4.	Интегральное исчисление	Подготовка к практическим занятиям по следующим темам: «Первообразная. Интегрирование методом замены переменной, интегрирование по частям. Интегрирование рациональных дробей. Определенный интеграл Римана. Площадь плоских фигур в декартовой и полярной системах координат. Объем тел вращения»	[1], [4], [7]
5.	Кратные интегралы	Подготовка к практическим занятиям по следующим темам: «Двойной интеграл, свойства и геометрический смысл. Область интегрирования. Алгоритм расстановки пределов интегрирования. Двойной интеграл в декартовых и полярных координатах. Определитель Якоби. ».	[2], [4], [7]
6.	Криволинейные интегралы	Криволинейные интегралы первого рода. Вычисление массы тонкой балки	[2], [4], [7]
7.	Дифференциальные уравнения	Подготовка к практическим занятиям по следующим темам: «Дифференциальные уравнения первого порядка и высших порядков. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка и n-го порядка с постоянными коэффициентами. Системы дифференциальных уравнений.»	[2], [5], [7]
8.	Ряды	Подготовка к практическим занятиям по следующим темам: «Необходимый и достаточный признаки сходимости. Интегральный признак. Признак Даламбера. Признак Коши. Признак Лейбница. Функциональные ряды. Ряды Фурье»	[2], [5]
9.	Дифференциальные уравнения с частными производными	Волновое уравнение на бесконечной прямой	[2], [5]



### 5.2.5. Темы контрольных работ

#### Очное отделение

1. Дифференциальное и интегральное исчисления.
2. Ряды.

#### Заочное отделение

1. Дифференциальное и интегральное исчисления.
2. Ряды

### 5.2.6. Темы курсовых проектов/ курсовых работ

Учебным планом не предусмотрены.

## 6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебной работы	Организация деятельности студента
1	2
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно. Фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; отмечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, отметить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Практические занятия	Проработка рабочей программы. Уделить особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Решение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму и др.
Лабораторные занятия	Методические указания по выполнению лабораторных работ
Самостоятельная работа / индивидуальные задания	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др.
Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу
Подготовка к экзамену (зачету)	При подготовке к экзамену (зачету) необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.



## 7. Образовательные технологии

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

### **Традиционные образовательные технологии**

Перечень образовательных технологий, используемых при изучении дисциплины «Математический анализ», проводятся с использованием традиционных образовательных технологий ориентирующиеся на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения), учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер. Формы учебных занятий 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. Данко П. Е. Высшая математика в упражнениях и задачах. Часть 1.: Учебное пособие/ П. Е. Данко. - Москва, Оникс, 2005г.-303с.
2. Данко П. Е. Высшая математика в упражнениях и задачах. В 2-х ч. Ч. 2.: Учебное пособие/ П.Е. Данко. - Москва, Оникс, 2005г.-415с.
3. Калиева О.М. Основы математического анализа. Приложения в экономике [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.М. Калиева, А.И. Буреш. — Электрон. текстовые данные. — Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2012. — 209 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30067.html>

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

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

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

7. Яксубаев К.Д. Лекции по высшей математике. Ряды. Астрахань. АГАСУ.2017 г. – 35 с. <http://edu.aucu.ru>

### **8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения**

- Microsoft Imagine Premium Renewed Subscription;
- Office Pro+ Dev SL A Each Academic;
- ApacheOpenOffice;
- 7-Zip;
- Adobe Acrobat Reader DC;
- Internet Explorer;
- Google Chrome;
- Mozilla Firefox;
- VLC media player;
- Dr. Web Desktop Security Suite.



### 8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины

Электронная информационно-образовательная среда Университета, включающая в себя:

1. образовательный портал (<http://edu.aucu.ru>);

Системы интернет-тестирования:

2. Единый портал интернет-тестирования в сфере образования. Информационно-аналитическое сопровождение тестирования студентов по дисциплинам профессионального образования в рамках проекта «Интернет-тренажеры в сфере образования» (<http://i-exam.ru>).

Электронно-библиотечные системы:

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

Электронные базы данных:

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

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

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	Аудитории для лекционных занятий:  414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 18а, литер А, учебный корпус №8, аудитория: актовый зал	<b>Актовый зал, учебный корпус №8</b>  Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Доступ к сети Интернет
	414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 18а, литер Б, учебный корпус №9, аудитории №401, 405	<b>№401, учебный корпус №9</b>  Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Доступ к сети Интернет
		<b>№405, учебный корпус №9</b>  Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Доступ к сети Интернет
2.	Аудитории для практических занятий:  414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 18а, литер Б, учебный корпус №9, аудитория №101	<b>№101, учебный корпус №9</b>  Комплект учебной мебели
		<b>№201, учебный корпус №10</b>  Комплект учебной мебели
	414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 18б, литер Е, учебный корпус №10, аудитории №201, 203, 207, 209	<b>№203, учебный корпус №10</b>  Комплект учебной мебели
		<b>№207, учебный корпус №10</b>  Комплект учебной мебели

		<b>№209, учебный корпус №10</b> Комплект учебной мебели
3	Аудитории для лабораторных занятий:  414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 18, литер А, главный учебный корпус, аудитории № 207, 209, 211, 312	<b>№207, главный учебный корпус</b> Комплект учебной мебели Компьютеры -16 шт. Проекционный телевизор Доступ к сети Интернет
		<b>№209, главный учебный корпус</b> Комплект учебной мебели Компьютеры -15 шт. Стационарный мультимедийный комплект Доступ к сети Интернет
		<b>№211, главный учебный корпус</b> Комплект учебной мебели Компьютеры -16 шт. Проекционный телевизор Доступ к сети Интернет
		<b>№312, главный учебный корпус</b> Комплект учебной мебели Компьютеры -15 шт. Доступ к сети Интернет
4	Аудитории для групповых и индивидуальных консультаций:  414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 18, литер А, главный учебный корпус, аудитории № 3, 4, 402,412  414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 18а, литер Б, учебный корпус №9, аудитория №101  414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 18б, литер Е, учебный корпус №10, аудитории №203, 207, 209	<b>№3, главный корпус</b> Комплект учебной мебели
		<b>№4, главный корпус</b> Комплект учебной мебели
		<b>№402, главный корпус</b> Комплект учебной мебели
		<b>№412, главный корпус</b> Комплект учебной мебели
		<b>№101, учебный корпус №9</b> Комплект учебной мебели
		<b>№203, учебный корпус №10</b> Комплект учебной мебели
		<b>№207, учебный корпус №10</b> Комплект учебной мебели
		<b>№209, учебный корпус №10</b> Комплект учебной мебели
5	Аудитории для текущего контроля и промежуточной аттестации:  414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 18, литер А, главный учебный корпус, аудитории № 3, 4, 402,412	<b>№3, главный корпус</b> Комплект учебной мебели
		<b>№4, главный корпус</b> Комплект учебной мебели
		<b>№402, главный корпус</b> Комплект учебной мебели



	414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 18а, литер Б, учебный корпус №9, аудитория №101	<b>№412, главный корпус</b> Комплект учебной мебели <b>№101, учебный корпус №9</b> Комплект учебной мебели <b>№203, учебный корпус №10</b> Комплект учебной мебели <b>№207, учебный корпус №10</b> Комплект учебной мебели <b>№209, учебный корпус №10</b> Комплект учебной мебели
6	Аудитории для самостоятельной работы:  414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 18, литер А, главный учебный корпус, аудитории №207, 209, 211, 312	<b>№207, главный учебный корпус</b> Комплект учебной мебели Компьютеры -16 шт. Проекционный телевизор Доступ к сети Интернет <b>№209, главный учебный корпус</b> Комплект учебной мебели Компьютеры -15 шт. Стационарный мультимедийный комплект Доступ к сети Интернет <b>№211, главный учебный корпус</b> Комплект учебной мебели Компьютеры -16 шт. Проекционный телевизор Доступ к сети Интернет <b>№312, главный учебный корпус</b> Комплект учебной мебели Компьютеры -15 шт. Доступ к сети Интернет
7	Аудитория для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования:  414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 18, литер А, главный учебный корпус, аудитория №8	<b>№8, главный учебный корпус</b> Комплект мебели, мультиметр, паяльная станция, расходные материалы для профилактического обслуживания учебного оборудования, вычислительная и орг.техника на хранении

#### **10. Особенности организации обучения по дисциплине «Математический анализ» 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).

**Аннотация**  
**к рабочей программе дисциплины «Математический анализ»**  
по направлению **38.03.01. «Экономика»**  
профиль подготовки **«Бухгалтерский учет, анализ и аудит»**,  
**«Экономика предприятий и организаций»**

**Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 зачетных единиц**  
**Форма промежуточной аттестации: экзамен, зачет**

Целью учебной дисциплины «Математический анализ» является формирование абстрактного - математического мышления, знаний о закономерностях, аналитических методах сбора, систематизации, обработки данных и интерпретации результатов наблюдений, предоставление аппарата для построения и реализации экономических моделей.

**Задачами** учебной дисциплины являются:

- овладение аппаратом математического анализа;
- умение применять полученные знания для решений задач нахождения оптимальных производственных планов;
- выработка способностей к качественному анализу математических моделей экономических процессов.

Учебная дисциплина **Б1.Б.07 «Математический анализ»** входит в **Блок 1. «Дисциплины», базовая часть.** Для её освоения необходимы знания, полученные при изучении следующих дисциплин: «Алгебра», «Геометрия», изучаемых в школьном курсе математики.

**Краткое содержание дисциплины:**

**Раздел 1.** Пределы и непрерывность. Функция одной переменной. Теоремы о пределах. Непрерывные функции. Точки разрыва первого и второго родов.

**Раздел 2.** Дифференциальное исчисление функции одной переменной. Производные первого и высших порядков. Приложение производных.

**Раздел 3.** Дифференциальное исчисление функций многих переменных. Частные производные и градиент. Полный дифференциал функции двух переменных.

**Раздел 4.** Интегральное исчисление. Первообразная. Неопределенный, определенный, несобственный интеграл и их свойства. Методы интегрирования. Приложение.

**Раздел 5.** Кратные интегралы. Область интегрирования. Приложения двойного интеграла. Тройные интегралы.

**Раздел 6.** Криволинейные интегралы. Криволинейные интеграл по длине дуги, по координатам. Вычисление площадей с помощью формулы Грина.

**Раздел 7.** Дифференциальные уравнения. Дифференциальные уравнения первого порядка и высших порядков. Системы дифференциальных уравнений.

**Раздел 8.** Ряды. Признаки сходимости. Интегральный признак. Признак Даламбера. Признак Коши. Признак Лейбница. Функциональные ряды. Ряды Фурье.

**Раздел 9.** Дифференциальные уравнения в частных производных. Основные методы решений дифференциальных уравнения в частных производных

Заведующий кафедрой

  
\_\_\_\_\_ / *Вешерова С.Ю.* /  
подпись И. О. Ф.



## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу, оценочные и методические материалы по дисциплине

Б1.Б.07 Математический анализ  
(наименование дисциплины с указанием блока)

ООП ВО по направлению подготовки 38.03.01 «ЭКОНОМИКА»,

профиль подготовки «Экономика предприятий и организаций»,

«Бухгалтерский учет, анализ и аудит» по программе бакалавриата

Замараевой Л.В. (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы, оценочных и методических материалов по дисциплине «Математический анализ» ООП ВО по направлению подготовки 38.03.01 «Экономика», по программе бакалавриата, разработанной в ГАОУ АО ВО "Астраханский государственный архитектурно-строительный университет", на кафедре «Системы автоматизированного проектирования и моделирования» (разработчик – доцент, к.ф.-м.н., Яксубаев Камиль Джекишович).

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 образования и науки Российской Федерации от \_\_\_\_\_ и зарегистрированного в Минюсте России \_\_\_\_\_.

Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ООП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к базовой части учебного цикла Блок 1 «Дисциплины».

Представленные в Программе цели учебной дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления подготовки 38.03.01 «Экономика», профиль подготовки «Экономика предприятий и организаций», «Бухгалтерский учет, анализ и аудит».

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

Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Учебная дисциплина «Математический анализ» взаимосвязана с другими дисциплинами ООП ВО по направлению подготовки 38.03.01 «Экономика» профиль подготовки «Экономика предприятий и организаций», «Бухгалтерский учет, анализ и аудит» и возможность дублирования в содержании отсутствует.

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.

Форма промежуточной аттестации знаний бакалавра, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета/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»** профиль подготовки **«Экономика предприятий и организаций»**, **«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 рекомендации студентам и методические рекомендации разработаны в соответствии с нормативными документами, представленными в программе. Оценочные и методические материалы по дисциплине **«Математический анализ»** предназначен для текущего контроля и промежуточной аттестации и представляет собой совокупность разработанных кафедрой «Система автоматического управления и моделирования» материалов для установления уровня и качества достижения обучающимися результатов обучения.

Задачами оценочных и методических материалов является контроль и управление процессом, приобретения обучающимися знаний, умений, навыков и компетенций, заявленных в образовательной программе по данной специальности.

Оценочные и методические материалы по дисциплине **«Математический анализ»** представлены: контрольные задания, вопросы к зачету, экзамену

Данные материалы позволяют в полной мере оценить результаты обучения по дисциплине **«Математический анализ»** в АГАСУ, а также оценить степень сформированности коммуникативных умений и навыков в сфере профессионального общения.

## ОБЩИЕ ВЫВОДЫ


На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины **Б1.Б.07 «Математический анализ»** ООП ВО по направлению **38.03.01 «Экономика»** по программе **бакалавриата**, разработанная **доцентом, к.ф.-м.н., Якубаевым Камилем Джекишовичем** соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям отрасли, рынка труда, профессиональных стандартов направления подготовки **38.03.01 «Экономика»**, профиль подготовки **«Экономика предприятий и организаций»**, **«Бухгалтерский учет, анализ и аудит»** и могут быть рекомендованы к использованию.

Рецензент:

Заместитель директора операционного офиса «Территориальный офис Астраханский» Южного филиала ПАО РОСБАНК

Подпись Замараевой Л.В. заверяю



 / Л.В. Замараева /  
(подпись) И. О.  
Ф.

 /   
(подпись) И. О. Ф.



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

---



### ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

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

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

По профилю подготовки «Экономика предприятий и организаций», «Бухгалтерский учет, анализ и аудит»  
*(указывается наименование профиля в соответствии с ООП)*

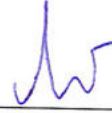
Кафедра Системы автоматизированного проектирования и моделирования

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

**Разработчик:**

доцент, к.ф.-м.н.

Яксубаев К.Д.



(занимаемая должность,  
учёная степень и учёное звание)

(подпись)

Оценочные и методические материалы рассмотрены и одобрены на заседании кафедры «Системы автоматизированного проектирования и моделирования» протокол № 10 от 26.04.2018 г.

Заведующий кафедрой



(подпись)

Петрова И.Ю.

**Согласовано:**

Председатель МКН «Экономика», профиль подготовки «Экономика предприятий и организаций», профиль подготовки «Бухгалтерский учет, анализ и аудит»



(подпись)

И. О. Ф

Начальник УМУ



(подпись)

/ Ю.А. Шуклмена /

Специалист УМУ



(подпись)

/ В.А. Фуршова /



## СОДЕРЖАНИЕ:

	Стр.
1. Оценочные и методические материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	4
1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программ	4
1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	5
1.2.1. Перечень оценочных средств текущей формы контроля	5
1.2.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	5
1.2.3. Шкала оценивания	7
2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	8
3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций	10







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



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

### 1.2.3. Шкала оценивания

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



## 2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения образовательной программы

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.

### ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ:

#### 2.1. Контрольная работа

- а) типовые задания к контрольной работе №1 (Приложение 1. ОПК-2. Уметь, владеть)  
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. Наличие в конце работы полного списка литературы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1.	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
2.	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.

### ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ:

#### 2.2. Зачет

- а) типовые вопросы к зачету (Приложение 2. ОПК-2. Знать)  
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.
5	Зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровнях «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».
6	Не зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровне «неудовлетворительно».

**Раздел 6. Криволинейные интегралы.**

**Раздел 7. Дифференциальные уравнения.**

**Раздел 8. Ряды.**

**Раздел 9. Дифференциальные уравнения в частных производных.**

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ:

### 2.3. Контрольная работа

*а) типовые задания к контрольной работе №2 (Приложение 3. ПК-4. Уметь, владеть)*



в) 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. Наличие в конце работы полного списка литературы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1.	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
2.	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.

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ:

**2.4. Экзамен**

- а) типовые вопросы к экзамену (Приложение 4. ПК-4. Знать)  
 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.
5	Зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровнях «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».
6	Не зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровне «неудовлетворительно».

### 3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Поскольку учебная дисциплина призвана формировать несколько дескрипторов компетенций, процедура оценивания реализуется поэтапно:

**1-й этап:** оценивание уровня достижения каждого из запланированных результатов обучения – дескрипторов (знаний, умений, владений) в соответствии со шкалами и критериями, установленными матрицей компетенций ООП (приложение к ООП). Экспертной оценке преподавателя подлежат уровни сформированности отдельных дескрипторов, для оценивания которых предназначена данная оценочная процедура текущего контроля или промежуточной аттестации согласно матрице соответствия оценочных средств результатам обучения по дисциплине.

**2-этап:** интегральная оценка достижения обучающимся запланированных результатов обучения по итогам отдельных видов текущего контроля и промежуточной аттестации.

#### Характеристика процедур текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

№	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Виды вставляемых оценок	Способ учета индивидуальных достижений обучающихся
1.	Экзамен (зачет)	Раз в семестр (согласно учебному плану), по окончании изучения дисциплины	По пятибалльной шкале (зачтено/незачтено)	Ведомость, зачетная книжка, портфолио
2.	Контрольная работа	Систематически на занятиях (для очной формы обучения);	Зачтено / незачтено	Журнал успеваемости преподавателя (для очной формы обучения);



		По мере выполнения (для заочной формы обучения)		Тетрадь для выполнения контрольных работ (для заочной формы обучения)
--	--	---	--	---

Удовлетворительная оценка по дисциплине, может выставляться и при неполной сформированности компетенций в ходе освоения отдельной учебной дисциплины, если их формирование предполагается продолжить на более поздних этапах обучения, в ходе изучения других учебных дисциплин.

**Типовые задания для контрольной работы №1**  
**«Дифференциальное и интегральное исчисления» (ОПК-2. Уметь, владеть)**

Вариант №1а

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

Вариант №1б

Провести полное исследование функций и построить их графики:

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

Непосредственное интегрирование

Вычислить интегралы:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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



$$5. \int \cos(1-2x) dx \quad 12. \int \frac{2-3\operatorname{tg}^2 x}{\sin^2 x} dx \quad 19. \int \frac{\sqrt{1-\ln x}}{x} dx$$

$$6. \int (4+3x)^7 dx \quad 13. \int (\cos x + \sin x)^2 dx \quad 20. \int x^2 e^{-x^3} dx$$

$$7. \int \sqrt[3]{5x-2} dx \quad 14. \int \frac{x^2}{x^2+1} dx$$

**Типовые вопросы к зачету (ОПК-2. Знать)**

1. Числовая последовательность. Предел числовой последовательности.
2. Предел функции. Замечательные пределы.
3. Бесконечно малые, бесконечно большие величины, их свойства.
4. Эквивалентные функции.
5. Непрерывность функции в точке, на интервале и на отрезке.
6. Разрывы функции и их виды.
7. Производная, ее свойства.
8. Геометрический и физический смысл производной.
9. Основные правила дифференцирования. Таблица производных.
10. Производные сложной, обратной, параметрической функций.
11. Логарифмическое дифференцирование.
12. Производная показательной-степенной функции.
13. Дифференциал функции.
14. Производные высших порядков элементарных, сложных, параметрических и неявных функций. Дифференциалы высших порядков.
15. Формула Тейлора. Разложение некоторых элементарных функций по формуле Тейлора.
16. Монотонность функций. Экстремумы.
17. Теоремы Ферма.
18. Правило Лопиталя.
19. Исследование функций с помощью производной.
20. Векторная функция скалярного аргумента.
21. Первообразная и ее свойства.
22. Вывод таблицы первообразных из таблицы пределов.
23. Интегрирование методом подведения подынтегральной функции за знак интеграла.
24. Интегрирование методом замены переменной.
25. Интегрирование методом замены переменной.
26. Интегрирование методом замены переменной.
27. Метод интегрирования по частям.
28. Интегрирование тригонометрических функций.
29. Интегрирование дробно рациональных функций.
30. Метод неопределенных множителей.
31. Интегрирование квадратичных выражений.
32. Определенный интеграл Римана.
33. Интегральные суммы. Формула Ньютона-Лейбница
34. Вычисление площадей в декартовой, полярной системе координат.
35. Вычисление площадей линий заданных параметрическим способом.
36. Как найти длину кривой заданной в декартовой системе координат?



Типовые задания для контрольной работы №2 «Ряды» (ПК-4. Уметь, владеть)

Вариант №1

1. Вычислить частичную сумму ряда

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

2. Найти сумму числового ряда

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

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

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

4. Исследовать сходимость числового ряда

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

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

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

5. Исследовать сходимость степенного ряда

5.1  $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^n}{(n+2)!}$       5.2  $\sum_{n=0}^{\infty} 3^n (x-1)^n$

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

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

## Типовые вопросы к экзамену (ПК-4. Знать)

## Ряды

Числовые ряды. Необходимый признак сходимости. Ряды с положительными членами. Достаточный признак сходимости. Теоремы сравнения. Интегральный признак. Признак Даламбера. Признак Коши. Абсолютная и условная сходимость рядов. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Теорема Римана.

Функциональные ряды. Равномерная сходимость. Ряд. геом. прогрессия  
Формула Тейлора для многочленов и для функций.

Степенной ряд. Ряд Тейлора. Вывод таблицы Тейлора для функций  $\sin(x)$ ,  $\cos(x)$ , бинома, логарифма, экспоненты. Радиус и область сходимости степенного ряда. Дифференцирование и интегрирование степенного ряда. Таблица степенных рядов и ее применение для вычисления значений функций, интегралов, пределов, для решения дифференциальных уравнений, суммирования рядов.

Тригонометрические ряды. Ряд Фурье. Ряд Фурье для непрерывной функции. Ряд Фурье для разрывной функции.