



## СОДЕРЖАНИЕ

1. Аннотация к дисциплине
2. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
3. 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
- 3.1. Объем дисциплины по видам учебных занятий (в часах)
4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
- 4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)
- 4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине
6. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Математический анализ»
- 6.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал
- 6.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
- 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для процедуры оценивания знаний, умений, навыков и(или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
- 6.4. Типовые задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся
- 6.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины
9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, в том числе комплект лицензионного программного обеспечения, электронно-библиотечные системы, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.
- 10.1. Лицензионное программное обеспечение
- 10.2. Электронно-библиотечная система
- 10.3. Современные профессиональные баз данных
- 10.4. Информационные справочные системы
11. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
12. Лист регистрации изменений

## **1. Аннотация к дисциплине**

Рабочая программа дисциплины «Математический анализ» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 38.03.01 Экономика (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 12.08. 2020 г. N 954.

Рабочая программа содержит обязательные для изучения темы по дисциплине «Математический анализ». Дисциплина дает целостное представление о системе дифференциального, интегрального исчисления, числовых и степенных рядов, обыкновенных дифференциальных уравнениях.

### **Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы**

Настоящая дисциплина включена в часть, формируемую участниками образовательных отношений, Блока1 учебных планов по направлению подготовки 38.03.01 Экономика, уровень бакалавриата.

Дисциплина изучается на 1 курсе, в 1-2 семестре для очной и очно-заочной форм обучения, форма контроля в 1-м семестре – зачет, во 2-ом семестре - экзамен.

### **Цель изучения дисциплины:**

Использование математического аппарата для решения практических задач в области экономики.

### **Задачи:**

- освоение технических приемов дифференциального и интегрального исчисления;
- решение задач и примеров на использование числовых и степенных рядов;
- использование аппарата обыкновенных дифференциальных уравнений для практического применения решения задач экономики;
- прикладное применение аппарата математического анализа для решения практических задач в области экономики, предпринимательства и финансов

### **Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:**

ПК-1 - Способность, на основе сбора и анализа исходных данных, описания экономических процессов и явлений, рассчитать основные социально-экономические показатели на макро- и микроуровне, строить стандартные теоретические и эконометрические модели и содержательно интерпретировать полученные результаты

## **2. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций, предусмотренных ФГОС ВО по направлению подготовки 38.03.01 Экономика (уровень бакалавриата) и на основе профессиональных стандартов:

- «Специалист рынка ценных бумаг», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 23.03.2015 г. № 184н;
- «Специалист по страхованию», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 06.07.2020 г. № 404н;
- «Специалист по управлению рисками», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 30.08.2018 г. № 564н;
- «Специалист по финансовому консультированию», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 19.03.2015 г. № 167н;

Код компетенции	Результаты освоения ОПОП (содержание компетенций)	Индикаторы достижения компетенций	Формы образовательной деятельности, способствующие формированию и развитию компетенции
ПК-1	Способность, на основе сбора и анализа исходных данных, описания экономических процессов и явлений, рассчитать основные социально-экономические показатели на макро- и микроуровне, строить стандартные теоретические и эконометрические модели и содержательно интерпретировать полученные результаты	ПК-1.1 Расчет социально-экономических показателей.	<u>Контактная работа:</u> Лекции Практические занятия <u>Контрольная работа</u>
		ПК-1.1 Расчет социально-экономических показателей.	
		ПК-1.1 Расчет социально-экономических показателей.	

**3. 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**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц.

### 3.1 Объем дисциплины по видам учебных занятий (в часах)

Объем дисциплины	Всего часов	
	очная форма обучения	очно-заочная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины	216	
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)	72	32
Аудиторная работа (всего):	72	32
в том числе:		
лекции	36	16
семинары, практические занятия	36	16
лабораторные работы		
Контроль	36	13
Внеаудиторная работа (всего):	108	171
в том числе:		
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	108	171
Вид промежуточной аттестации обучающегося (зачет, экзамен)	+	+

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

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

для очной формы обучения

№ п/п	Разделы и темы учебной дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах)						Вид оценочного средства текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации (по семестрам)	
			ВСЕГО	Из них аудиторные занятия			Самостоятельная работа	Контрольная работа		Курсовая работа
				Лекции	Лабораторный практикум	Практические занятия /семинары				
1	Функции.	1	26	4		4	18		Опрос	
2	Предел. Непрерывность функции	1	26	4		4	18		Тестирование	
3	Производная	1	30	6		6	18		Опрос	
4	Приложение производной	1	26	4		4	18		Тестирование	
	<b>Зачёт</b>	1							Перечень вопросов	
	<b>Итого по 1 семестру</b>	<b>1</b>	<b>108</b>	<b>18</b>		<b>18</b>	<b>72</b>			
5	Функции нескольких переменных.	2	8	2		2	4		Опрос	
6	Функции нескольких переменных в задачах на оптимизацию.	2	8	2		2	4		Тестирование	
7	Неопределенный интеграл.	2	14	4		4	6		Опрос	
8	Определенный интеграл.	2	8	2		2	4		Тестирование	
9	Приложение определенного интеграла.	2	8	2		2	4		Опрос	
10	Числовые ряды.	2	8	2		2	4		Тестирование	
11	Степенные ряды.	2	8	2		2	4		Опрос	
12	Обыкновенные дифференциальные уравнения	2	8	2		2	4		Тестирование	
	<b>Экзамен</b>	2	<b>36</b>							
	<b>Итого по 2 семестру</b>	<b>2</b>	<b>108</b>	<b>18</b>		<b>18</b>	<b>36</b>			
	<b>ИТОГО</b>	<b>2</b>	<b>216</b>	<b>36</b>		<b>36</b>	<b>108</b>			

**Для очно-заочной формы обучения**

№ п/п	Разделы и темы учебной дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах)						Вид оценочного средства текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации (по семестрам)	
			ВСЕГО	Из них аудиторные занятия			Самостоятельная работа	Контрольная работа		Курсовая работа
				Лекции	Лабораторный практикум	Практические занятия /семинары				
1	Функции	1	26	2		2	22		Опрос	
2	Предел. Непрерывность функции	1	8	2		2	4		Тестирование	
3	Производная	1	8	2		2	4		Опрос	
4	Приложение производной	1	8	2		2	4		Тестирование	
	<b>Зачет</b>	<b>1</b>	<b>4</b>							
	<b>Итого по 1 семестру</b>	<b>1</b>	<b>108</b>	<b>8</b>		<b>8</b>	<b>88</b>			
5	Функции нескольких переменных	2	14	2			12		Опрос	
6	Функции нескольких переменных в задачах на оптимизацию	2	14			2	12		Тестирование	
7	Неопределенный интеграл	2	13	2			11		Опрос	
8	Определенный интеграл	2	12			2	10		Тестирование	
9	Приложение определенного интеграла	2	12	2			10		Опрос	
10	Числовые ряды	2	12			2	10		Контрольная работа	
11	Степенные ряды	2	12	2			10		Опрос	
12	Обыкновенные дифференциальные уравнения	2	14				14		Тестирование	
	<b>Экзамен</b>	<b>2</b>	<b>9</b>						Комплект билетов	
	<b>Итого по 2 семестру</b>	<b>2</b>	<b>108</b>	<b>8</b>		<b>8</b>	<b>83</b>			
	<b>ИТОГО</b>	<b>1,2</b>	<b>216</b>	<b>16</b>		<b>16</b>	<b>171</b>			

#### 4.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам

##### *Тема 1. Функции*

###### *Содержание лекционного курса*

Понятие о множествах. Действительные числа и числовые множества. Абсолютная величина действительного числа. Постоянные и переменные величины. Функции и способы их задания. Область определения функции. Четные, нечетные, монотонные и ограниченные функции.

Сложная функция. Понятие элементарной функции. Основные элементарные функции и их графики. Неявные функции. Применение функций в экономике. Интерполирование функций.

###### *Содержание практических занятий*

1. Четные, нечетные, монотонные и ограниченные функции.
2. Применение функций в экономике.

### **Тема 2. Предел. Непрерывность функций**

#### *Содержание лекционного курса*

Предел переменной величины. Бесконечно большая переменная величина. Предел функции. Функция, стремящаяся к бесконечности. Ограниченные функции. Бесконечно малые и их основные свойства. Основные теоремы о пределах. Замечательные пределы. Задача о непрерывном начислении процентов. Непрерывность функций. Свойства непрерывных функций. Сравнение бесконечно малых.

#### *Содержание практических занятий*

1. Предел функции.
2. Задача о непрерывном начислении процентов.

### **Тема 3. Производная**

#### *Содержание лекционного курса*

Задачи, приводящие к понятию производной. Определение производной. Зависимость между непрерывностью и дифференцируемостью функций. Схема вычисления производной. Основные правила дифференцирования. Производная сложной и обратной функций. Производные основных элементарных функций. Понятие дифференциала функции. Применение дифференциала в приближенных вычислениях. Понятие о дифференциалах высших порядков. Экономический смысл производной. Использование понятия производной в экономике. Задача о распределении налогового бремени.

#### *Содержание практических занятий*

1. Основные правила дифференцирования.
2. Использование понятия производной в экономике.

### **Тема 4. Приложение производной**

#### *Содержание лекционного курса*

Основные теоремы дифференциального исчисления. Правило Лопиталя. Применение производных к исследованию функций и построению графиков. Достаточное условие экстремума. Асимптоты графика функции. Общая схема исследования функции и построения ее графика. Простейшая модель рынка: функции спроса и предложения.

#### *Содержание практических занятий*

1. Применение производных к исследованию функций и построению графиков.
2. Функции спроса и предложения

### **Тема 5. Функции нескольких переменных**

#### *Содержание лекционного курса*

Понятие о функциях нескольких переменных. Окрестность точки. Внутренние и граничные точки множества. Открытые и замкнутые множества. Изолированные и предельные точки множества. Предел и непрерывность функции нескольких переменных. Поверхности (линии) уровня функции нескольких переменных. Частные производные, полный дифференциал. Необходимое и достаточное условия дифференцируемости функции. Производная сложной функции.

#### *Содержание практических занятий*

1. Предел и непрерывность функции нескольких переменных
2. Производная сложной функции.

### **Тема 6. Функции нескольких переменных в задачах на оптимизацию**

#### *Содержание лекционного курса*

Экстремум функции нескольких переменных. Метод наименьших квадратов в задачах регрессионного анализа. Построение линейного уравнения регрессии. Оценка коэффициентов регрессии. Понятие о парном коэффициенте корреляции и его оценка.

*Содержание практических занятий*

1. Метод наименьших квадратов в задачах регрессионного анализа
2. Построение линейного уравнения регрессии

### **Тема 7. Неопределенный интеграл**

*Содержание лекционного курса*

Понятие первообразной. Свойства неопределенного интеграла. Таблица неопределённых интегралов. Способы интегрирования: замена переменной в неопределенном интеграле; интегрирование по частям; интегрирование рациональных функций; интегрирование некоторых классов иррациональных и трансцендентных функций.

*Содержание практических занятий*

1. Способы интегрирования
2. Интегрирование некоторых классов иррациональных и трансцендентных функций.

### **Тема 8. Определенный интеграл**

*Содержание лекционного курса*

Понятие об определённом интеграле и его свойства. Теорема о среднем определённого интеграла. Интеграл с переменным верхним пределом. Существование первообразной для непрерывной функции. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной в определённом интеграле. Интегрирование по частям. Свойства определённого интеграла. Несобственные интегралы и особенности его вычисления.

*Содержание практических занятий*

1. Формула Ньютона-Лейбница
2. Несобственные интегралы и особенности его вычисления.

### **Тема 9. Приложения определённого интеграла**

*Содержание лекционного курса*

Вычисление площади плоской криволинейной трапеции, объёмов тел вращения, длины дуги. Приложения интегралов к задачам с экономическим содержанием. Связь между функциями дохода и предельного дохода, функции издержек и предельных издержек. Закон роста капитала при известной плотности инвестиций.

*Содержание практических занятий*

1. Приложения интегралов к задачам с экономическим содержанием
2. Закон роста капитала при известной плотности инвестиций

### **Тема 10. Числовые ряды**

*Содержание лекционного курса*

Понятие числового ряда. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости. Достаточные критерии сходимости числовых рядов с неотрицательными членами: первый и второй признаки сравнения, признак Даламбера в предельной форме, интегральный признак, признак Коши. Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница. Оценка остатка ряда. Абсолютно и условно сходящиеся числовые ряды. Свойства абсолютно и условно сходящихся рядов.

*Содержание практических занятий*

1. Первый и второй признаки сравнения, признак Даламбера в предельной форме, интегральный признак, признак Коши.
2. Свойства абсолютно и условно сходящихся рядов

### **Тема 11. Степенные ряды**

*Содержание лекционного курса*

Понятие о функциональных рядах. Теорема Абеля. Интервал и радиус сходимости степенного ряда. Почленная интегрируемость и дифференцируемость степенного ряда на интервале сходимости. Ряды Тейлора (Маклорена). Разложения функций  $e^x, \sin x, \cos x, (1+x)^\alpha, \ln(1+x)$  в ряд Маклорена. Применение рядов в приближенных вычислениях.

*Содержание практических занятий*

1. Теорема Абеля
2. Ряды Тейлора (Маклорена).

## **Тема 12. Обыкновенные дифференциальные уравнения**

*Содержание лекционного курса*

Виды дифференциальных уравнений. Общее и частное решение уравнений. Задача Коши. Уравнения первого порядка с разделяющимися переменными, линейные однородные и неоднородные уравнения первого порядка, уравнения в полных дифференциалах. Дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Системы дифференциальных уравнений.

*Содержание практических занятий*

1. Общее и частное решение уравнений
2. Системы дифференциальных уравнений

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

Самостоятельная работа обучающихся при изучении курса «Математический анализ» предполагает, в первую очередь, работу с основной и дополнительной литературой. Результатами этой работы становятся выступления на практических занятиях, участие в обсуждении.

Методика самостоятельной работы предварительно разъясняется преподавателем и в последующем может уточняться с учетом индивидуальных особенностей студентов. Время и место самостоятельной работы выбираются студентами по своему усмотрению с учетом рекомендаций преподавателя.

Самостоятельную работу над дисциплиной «Математический анализ» следует начинать с изучения рабочей программы учебной дисциплины, которая содержит основные требования к знаниям, умениям и навыкам обучаемых. Обязательно следует вспомнить рекомендации преподавателя, данные в ходе лекционных и практических занятий. Затем – приступить к изучению отдельных тем в порядке, предусмотренном рабочей программой.

Получив представление об основном содержании раздела, темы, необходимо изучить материал с помощью учебников, указанных в разделе 7 указанной программы. Целесообразно составить краткий конспект или схему, отображающую смысл и связи основных понятий данного раздела и включенных в него тем. Затем, как показывает опыт, полезно изучить выдержки из первоисточников. При желании можно составить их краткий конспект. Обязательно следует записывать возникшие вопросы, на которые не удалось ответить самостоятельно.

<b>Наименование темы</b>	<b>Вопросы, вынесенные на самостоятельное изучение</b>	<b>Формы самостоятельной работы</b>	<b>Учебно-методическое обеспечение</b>	<b>Форма контроля</b>
<i>Тема 1. Функции</i>	Неявные функции. Применение функций в экономике. Интерполирование функций.	Работа в библиотеке, включая ЭБС. Подготовка доклада-презентации.	Литература к теме, работа с интернет источниками	Опрос
Тема 2. Предел. Непрерывность функций	Непрерывность функций. Свойства непрерывных функций. Сравнение бесконечно малых.	Работа в библиотеке, включая ЭБС. Подготовка	Литература к теме, работа с интернет источниками	Тестирование

		доклада-презентации		
Тема 3. Производная	Использование понятия производной в экономике. Задача о распределении налогового бремени.	Работа в библиотеке, включая ЭБС. Подготовка доклада-презентации.	Литература к теме, работа с интернет источниками	Опрос
Тема 4. Приложение производной	Простейшая модель рынка: функции спроса и предложения	Работа в библиотеке, включая ЭБС. Подготовка доклада-презентации.	Литература к теме, работа с интернет источниками	Тестирование
Тема 5. Функции нескольких переменных	Необходимое и достаточное условия дифференцируемости функции. Производная сложной функции.	Работа в библиотеке, включая ЭБС. Подготовка доклада-презентации.	Литература к теме, работа с интернет источниками	Опрос
Тема 6. Функции нескольких переменных в задачах на оптимизацию	Понятие о парном коэффициенте корреляции и его оценка.	Работа в библиотеке, включая ЭБС. Подготовка доклада-презентации.	Литература к теме, работа с интернет источниками	Тестирование
Тема 7. Неопределенный интеграл	Интегрирование некоторых классов иррациональных и трансцендентных функций.	Работа в библиотеке, включая ЭБС. Подготовка доклада-презентации.	Литература к теме, работа с интернет источниками	Опрос
Тема 8. Определенный интеграл	Несобственные интегралы и особенности его вычисления.	Работа в библиотеке, включая ЭБС. Подготовка доклада-презентации.	Литература к теме, работа с интернет источниками	Тестирование
Тема 9. Приложения определенного интеграла	Закон роста капитала при известной плотности инвестиций.	Работа в библиотеке, включая ЭБС. Подготовка доклада-презентации.	Литература к теме, работа с интернет источниками	Опрос
Тема 10. Числовые ряды	Свойства абсолютно и условно сходящихся рядов.	Работа в библиотеке, включая ЭБС. Подготовка доклада-презентации.	Литература к теме, работа с интернет источниками	Тестирование
Тема 11. Степенные ряды	Применение рядов в приближенных вычислениях.	Работа в библиотеке, включая ЭБС. Подготовка доклада-презентации.	Литература к теме, работа с интернет источниками	Опрос
Тема 12.	Системы	Работа в	Литература к	Тестирование

Обыкновенные дифференциальные уравнения	дифференциальных уравнений.	библиотеке, включая ЭБС. Подготовка доклада-презентации.	теме, работа с интернет источниками	
---	-----------------------------	--	-------------------------------------	--

## 6. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Математический анализ»

### 6.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Шкала и критерии оценки, балл	Критерии оценивания компетенции
1.	Опрос	Сбор первичной информации по выяснению уровня усвоения пройденного материала	«Зачтено» - если обучающийся демонстрирует знание материала по разделу, основанные на знакомстве с обязательной литературой и современными публикациями; дает логичные, аргументированные ответы на поставленные вопросы. Также оценка «зачтено» ставится, если обучающимся допущены незначительные неточности в ответах, которые он исправляет путем наводящих вопросов со стороны преподавателя. «Не зачтено» - имеются существенные пробелы в знании основного материала по разделу, а также допущены принципиальные ошибки при изложении материала.	ПК-1
2	Тестирование	Тестирование можно проводить в форме: <ul style="list-style-type: none"> <li>• компьютерного тестирования, т.е. компьютер произвольно выбирает вопросы из базы данных по степени сложности;</li> <li>• письменных ответов, т.е. преподаватель задает вопрос и дает несколько вариантов</li> </ul>	«отлично» - процент правильных ответов 80-100%; «хорошо» - процент правильных ответов 65-79,9%; «удовлетворительно» - процент правильных ответов 50-64,9%; «неудовлетворительно» - процент правильных ответов менее 50%.	ПК-1

		ответа, а студент на отдельном листе записывает номера вопросов и номера соответствующих ответов		
--	--	--	--	--

**6.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы освоения дисциплины**

№	Форма контроля/ коды оцениваемых компетенций	Процедура оценивания	Шкала и критерии оценки, балл
1.	<b>Зачёт - ПК-1</b>	на устном зачете: правильность ответов на вопросы (верное, четкое, достаточно глубокое изложение идей, понятий, фактов, нормативно-правового материала и т.п.); правильное решение задачи; полнота и лаконичность ответа; степень использования и понимания научных и нормативных источников; умение связывать теорию с практикой; логика и аргументированность изложения материала; грамотное комментирование, приведение примеров, аналогий; культура речи; на письменном зачете (тестирование): правильные ответы на вопросы письменного теста (задания).	«зачтено» - правильность ответов на вопросы билета (верное, четкое, достаточно глубокое изложение идей, понятий, фактов, нормативно-правового материала и т.п.) и правильное разрешение задачи; полнота и лаконичность ответа; степень использования и понимания научных и нормативных источников; умение связывать теорию с практикой; логика и аргументированность изложения материала; грамотное комментирование, приведение примеров, аналогий; культура речи; «не зачтено» предполагает, что обучающимся либо не дан ответ на вопрос и (или) не решена предложенная задача, либо обучающийся не знает основных понятий, не может определить предмет дисциплины.
2.	<b>Тестирование (на зачёте) - ПК-1</b>	Полнота знаний теоретического контролируемого материала. Количество правильных ответов	«отлично» - процент правильных ответов 80-100%; «хорошо» - процент правильных ответов 65-79,9%; «удовлетворительно» - процент правильных ответов 50-64,9%; «неудовлетворительно» - процент правильных ответов менее 50%.
3.	<b>Экзамен - ПК-1</b>	Правильность ответов на все вопросы (верное, четкое и достаточно глубокое изложение идей, понятий, фактов и т.д.);	1. оценка «отлично» - обучающийся должен дать полные, исчерпывающие ответы на вопросы экзаменационного билета, в частности, ответ должен предполагать знание

		<p>Сочетание полноты и лаконичности ответа;</p> <p>Наличие практических навыков по дисциплине (решение задач или заданий);</p> <p>Ориентирование в учебной, научной и специальной литературе;</p> <p>Логика и аргументированность изложения;</p> <p>Грамотное комментирование, приведение примеров, аналогий;</p> <p>Культура ответа.</p>	<p>основных понятий и их особенностей, умение правильно определять специфику соответствующих отношений, правильное решение практического задания. Оценка «отлично» предполагает наличие системы знаний по предмету, умение излагать материал в логической последовательности, систематично, грамотным языком;</p> <p>2. оценка «хорошо» - обучающийся должен дать полные ответы на вопросы, указанные в экзаменационном билете. Допускаются неточности при ответе, которые все же не влияют на правильность ответа. Ответ должен предполагать знание основных понятий и их особенностей, умение правильно определять специфику соответствующих отношений. Оценка «хорошо» предполагает наличие системы знаний по предмету, умение излагать материал в логической последовательности, систематично, грамотным языком, однако, допускаются незначительные ошибки, неточности по названным критериям, которые все же не искажают сути соответствующего ответа;</p> <p>3. оценка «удовлетворительно» - обучающийся должен в целом дать ответы на вопросы, предложенные в экзаменационном билете, ориентироваться в системе дисциплины «Управление финансовыми рисками», знать основные категории предмета. Оценка «удовлетворительно» предполагает, что материал в основном изложен грамотным языком;</p> <p>4. оценка «неудовлетворительно» предполагает, что обучающимся либо не дан ответ на вопрос билета, либо обучающийся не знает основных категорий, не может определить предмет дисциплины.</p>
4.	<b>Тестирование (на экзамене) - ПК-1</b>	<p>Полнота знаний теоретического контролируемого материала. Количество правильных ответов</p>	<p>«отлично» - процент правильных ответов 80-100%;</p> <p>«хорошо» - процент правильных ответов 65-79,9%;</p> <p>«удовлетворительно» - процент правильных ответов 50-64,9%;</p> <p>«неудовлетворительно» - процент правильных ответов менее 50%.</p>

**6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы**

**6.3.1. Типовые задания для проведения текущего контроля обучающихся**

**6.3.1.1. Задания для устного опроса на семинарских, практических занятиях**

**Вопросы по теме:** *«Предел и непрерывность функции».*

1. Предел функции в точке и в бесконечности.
2. Формулировки основных теорем о пределах функций.
3. Непрерывность функции в точке.
4. Формулировки основных свойств непрерывных функций.

**Вопросы по теме:** *«Дифференциальное исчисление функций одной переменной».*

1. Определение производной в точке и на множестве.
2. Геометрический смысл производной в точке.
3. Экономический смысл производной в точке.
4. Дифференцируемость функции и её связь с непрерывностью функции в точке.
5. Основные теоремы дифференциального исчисления: теорема Ферма, теорема Ролля, теорема Лагранжа, теорема Коши, правило Лопиталья.

**Вопросы по теме:** *«Производная».*

1. Задачи, приводящие к понятию производной.
2. Определение производной.
3. Схема вычисления производной.
4. Основные правила дифференцирования.
5. Производная сложной и обратной функций.
6. Производные основных элементарных функций.
7. Понятие дифференциала функции.

**Вопросы по теме:** *«Приложение производной».*

1. Основные теоремы дифференциального исчисления.
2. Правило Лопиталья.
3. Применение производных к исследованию функций и построению графиков.
4. Достаточное условие экстремума. Асимптоты графика функции.
5. Общая схема исследования функции и построения ее графика.
6. Простейшая модель рынка: функции спроса и предложения.

**Вопросы по теме:** *«Функции нескольких переменных».*

1. Понятие о функциях нескольких переменных.
2. Окрестность точки. Внутренние и граничные точки множества.
3. Открытые и замкнутые множества.
4. Изолированные и предельные точки множества.
5. Предел и непрерывность функции нескольких переменных.
6. Поверхности (линии) уровня функции нескольких переменных.
7. Частные производные, полный дифференциал.
8. Необходимое и достаточное условия дифференцируемости функции.

**Вопросы по теме:** *«Функции нескольких переменных в задачах на оптимизацию».*

1. Экстремум функции нескольких переменных.
2. Метод наименьших квадратов в задачах регрессионного анализа.
3. Построение линейного уравнения регрессии. Оценка коэффициентов регрессии.

4. Понятие о парном коэффициенте корреляции и его оценка.

**Вопросы по теме: «Неопределенный интеграл».**

1. Понятие первообразной. Свойства неопределенного интеграла.
2. Таблица неопределённых интегралов.
3. Способы интегрирования: замена переменной в неопределенном интеграле
4. Интегрирование по частям; интегрирование рациональных функций
5. Интегрирование некоторых классов иррациональных и трансцендентных функций.

**Вопросы по теме: «Определенный интеграл».**

1. Понятие об определённом интеграле и его свойства.
2. Теорема о среднем определенном интеграла.
3. Интеграл с переменным верхним пределом.
4. Существование первообразной для непрерывной функции.
5. Формула Ньютона-Лейбница.
6. Замена переменной в определенном интеграле.
7. Интегрирование по частям. Свойства определенного интеграла.
8. Несобственные интегралы и особенности его вычисления.

**Вопросы по теме: «Приложения определенного интеграла».**

1. Вычисление площади плоской криволинейной трапеции, объёмов тел вращения, длины дуги.
2. Приложения интегралов к задачам с экономическим содержанием.
3. Связь между функциями дохода и предельного дохода, функции издержек и предельных издержек.
4. Закон роста капитала при известной плотности инвестиций.

**Вопросы по теме: «Числовые ряды».**

1. Понятие числового ряда. Сходимость и сумма ряда.
2. Необходимое условие сходимости.
3. Достаточные критерии сходимости числовых рядов с неотрицательными членами: первый и второй признаки сравнения, признак Даламбера в предельной форме, интегральный признак, признак Коши.
4. Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница. Оценка остатка ряда.
5. Абсолютно и условно сходящиеся числовые ряды. Свойства абсолютно и условно сходящихся рядов.

**Вопросы по теме: «Степенные ряды».**

1. Понятие о функциональных рядах. Теорема Абеля.
2. Интервал и радиус сходимости степенного ряда.
3. Почленная интегрируемость и дифференцируемость степенного ряда на интервале сходимости.
4. Ряды Тейлора (Маклорена). Разложения функций  $e^x, \sin x, \cos x, (1+x)^\alpha, \ln(1+x)$  в ряд Маклорена.
4. Применение рядов в приближенных вычислениях.

**Вопросы по теме: «Обыкновенные дифференциальные уравнения».**

1. Виды дифференциальных уравнений. Общее и частное решение уравнений.
2. Задача Коши. Уравнения первого порядка с разделяющимися переменными, линейные однородные и неоднородные уравнения первого порядка, уравнения в полных дифференциалах.
3. Дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.
4. Системы дифференциальных уравнений.

### 6.3.1.2. Типовые виды тестовых и контрольных работ

#### **Контрольная работа №1** по теме: «Предел функции».

Найти:

1. Найти предел

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 5x}{2x}$$

2. Найти предел

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

3. Найти предел

$$\lim_{x \rightarrow 8} \frac{2x - 7}{x - 7}$$

4. Найти предел

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

5. Найти предел

$$\lim_{x \rightarrow \infty} x(\sqrt{x^2 + 1} - x)$$

6. Найти предел

$$\lim_{x \rightarrow 7} \frac{x^2 - 49}{\sqrt{x} - \sqrt{7}}$$

7. Найти предел

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 3x}{\sin 10x}$$

8. Найти предел

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x+5}{x+1}\right)^x$$

9. Найти предел

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{2x^2 - 3x + 1}{3x^2 - x - 2}$$

10. Найти предел

$$\lim_{x \rightarrow 5} \frac{\sqrt{x-1} - 2}{x-5}$$

**Контрольная работа №2** по теме: «Дифференциальное исчисление функций одной переменной».

Найти производные функций:

1.

$$y = \left(\frac{x^2 - 1}{x^2 + 1}\right)^4$$

2.

$$y = x^4(8 \ln^2 x - 4 \ln x + 1)$$

3.

$$y = \sqrt[3]{x}(e^{3x} - 5)$$

4.

$$y = \sqrt[4]{1 + e^{4x}} + \sqrt{5}$$

5.

$$y = \ln \sqrt[3]{\left(\frac{1-3x}{1+3x}\right)^2}$$

6.

$$y = \ln \frac{x(1+x^2)}{\sqrt{1-x^2}}$$

7.

$$y = 3x \ln(1-x^2)$$

7.27

$$y = x^3 \ln^2 x$$

8.

$$y = \sqrt[3]{\frac{1-e^{4x}}{e^{4x}}}$$

9.

$$y = (xe^{2x} + 3)^5$$

10.

$$y = (x^2 - 1) \ln \sqrt{\frac{1-x}{1+x}}$$

11.

$$y = \sin(x^2 + 2^x)$$

12.

$$y = 4e^{\sqrt{\ln x}}(1 - \sqrt{\ln x})$$

13.

$$y = \frac{\ln \cos x}{\cos x}$$

14.

$$y = \cos^2 x + \ln \operatorname{tg} \frac{x}{2}$$

15.

$$y = \ln(\sqrt{1+e^x} - 1) - \ln(\sqrt{1+e^x} + 1)$$

16.

$$y = e^x \ln \sin x$$

17.

$$y = \frac{1}{2} \ln \operatorname{tg} \frac{x}{2} - \frac{\cos x}{2 \sin^2 x}$$

18.

$$y = \left( \frac{2}{\cos^4 x} + \frac{3}{\cos^2 x} \right) \sin x$$

19.

$$y = \frac{\operatorname{arccctg} x}{\sqrt{1+x^2}}$$

20.

$$y = \sqrt{1-x^2} \arccos x$$

21.

$$y = \operatorname{arccctg} \frac{x}{a} + \frac{1}{2} \ln(x^2 + a^2)$$

**Контрольная работа №3** по теме: «Неопределённый интеграл».

Найти неопределенные интегралы:

1.  $\int (2 \sin x - 3^{x+2} + 5) dx$

2.  $\int \frac{(2\sqrt[3]{x} + 1)^2}{\sqrt[3]{x^4}} dx$

3.  $\int \frac{2x^4 + 3x^2 + x + 1}{x(x^2 + 1)} dx$

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

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

6.  $\int \frac{dx}{(4x + 3)^5}$

7.  $\int \frac{dx}{3x + 1}$

8.  $\int \frac{dx}{\sqrt{2-x}}$

9.  $\int x e^{5x} dx$

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

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

12.  $\int \frac{dx}{\sqrt[4]{x}}$

13.  $\int (2x^8 + e^x 2^x) dx$

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

15.  $\int \frac{x^2 dx}{2x^3 + 5}$

16.  $\int \left( x + \frac{1}{4} \right) \sin(2x^2 + x) dx$

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

18.  $\int \ln(1-x) dx$

19.  $\int (x^2 - 3x) \ln x dx$

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

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

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

23.  $\int \frac{dx}{x^3 + x}$

24.  $\int \sin^3 x dx$

25.  $\int \cos^7 x dx$

26.  $\int \sin^3 x \cos^2 x dx$

27.  $\int \frac{dx}{1 + \sin x}$

28.  $\int \frac{dx}{9x^2 + 1}$

29.  $\int \operatorname{tg}^2 x dx$

30.  $\int \frac{dx}{\sqrt{1 - 4x^2}}$

**Контрольная работа №4** по теме: «Ряды».

- 1. Найти сумму ряда:

- 1.  
$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{6}{n^2 + 5n + 6}$$

- 2.  
$$\sum_{n=6}^{\infty} \frac{3}{n^2 - 5n + 6}$$

- 3.  
$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{30}{25n^2 + 5n - 6}$$

4.  
$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{4}{4n^2 - 1}$$

5.  
$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{18}{n^2 + 3n}$$

6.  
$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{90}{4n^2 + 8n - 5}$$

7.  
$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3}{3n^2 - 3n - 2}$$

8.  
$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{16}{16n^2 - 8n - 3}$$

9.

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{8}{n(n+1)(n+2)}$$

10.

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{60}{(2n+1)(2n+3)(2n+5)}$$

- 2. Исследовать сходимость ряда с помощью 1-й теоремы сравнения

$$1. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\arctg(n^3)}{n(n+2)(n+3)}$$

$$2. \sum_{n=6}^{\infty} \frac{4 - \sin n}{n - \ln n}$$

$$3. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{2 + \cos n}{n^2 + 3}$$

$$4. \sum_{n=2}^{\infty} \frac{n^2 \ln n}{n^3 - 2}$$

$$5. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{5 - 2 \cos n}{\sqrt[5]{n^3}}$$

$$6. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{2 + \sin n}{n(n^2 + 3)}$$

$$7. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\ln n}{\sqrt[4]{n^9}}$$

$$8. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\cos^2 n}{n^2 + 1}$$

$$\text{№9.} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\ln n}{\sqrt[5]{n^{11} + 1}}$$

$$10. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\ln n}{\sqrt[3]{n+3}}$$

- 3. Исследовать сходимость ряда с помощью 2-й (предельной) теоремы сравнения

$$1. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^3 + 6}{n^3 + 5}$$

$$2. \sum_{n=1}^{\infty} n \left( 1 - \cos \frac{\pi}{n^2} \right)$$

$$3. \sum_{n=1}^{\infty} \sqrt[3]{n^2} \arctg \frac{1}{n^4}$$

$$4. \sum_{n=1}^{\infty} n^2 \sin \frac{1}{\sqrt[3]{n^7}}$$

$$5. \sum_{n=1}^{\infty} n \ln \frac{n^4 + 3}{n^4 + 2}$$

$$6. \sum_{n=1}^{\infty} \sin \frac{n+3}{n(n+2)^3}$$

$$7. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{3^n + n}{7^n + 2n}$$

$$8. \sum_{n=1}^{\infty} \sqrt[3]{n} \arcsin \frac{n^2 + 1}{n^4 - 2}$$

$$9. \sum_{n=1}^{\infty} n^2 (e^{1/2n^3} - 1)$$

$$10. \sum_{n=1}^{\infty} n \tan^2 \frac{\pi}{n^2}$$

- 4. Исследовать сходимость ряда с помощью признака Лейбница:

$$1. \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \frac{3n + 1}{n(n + 2)}$$

$$2. \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{2n^2}{n^5 + n^2 + 1}$$

$$3. \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{n^2 + 1}{\sqrt{n^5 + 3n^2 + 2}}$$

$$4. \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{\sin(n^2 \sqrt{n})}{n^2 \sqrt{n}}$$

$$5. \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{2n^2 - 1}{3n^3}$$

$$6. \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{n^2 + 3}{\sqrt{n^5}}$$

$$7. \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \left( \frac{n}{3n + 1} \right)^{n^2}$$

$$8. \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \left( \frac{3n + 2}{2n} \right)^n$$

$$9. \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \sin^2 \frac{\pi}{3^n}$$

$$10. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\cos \pi n}{\sqrt{n + 2}}$$

- 5. Исследовать сходимость ряда с помощью интегрального признака Коши:

$$1. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(2n + 3) \ln(2n)}$$

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

$$3. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(3n - 2) \sqrt{\ln(2n + 1)}}$$

$$4. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n \ln^3(n + 1)}$$

$$5. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(2n + 1) \sqrt[3]{\ln n}}$$

$$6. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{2n \sqrt{\ln^3(3n + 1)}}$$

$$7. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n \sqrt{\ln(n+3)}}$$

$$8. \sum_{n=2}^{\infty} \frac{n}{(n^2+1) \ln^2 n}$$

$$9. \sum_{n=2}^{\infty} \frac{n^2}{(n^3+2) \ln^2 n}$$

$$10. \sum_{n=2}^{\infty} \frac{n^3}{(n^4-2) \ln n}$$

- 6. Исследовать сходимость ряда с помощью радикального признака Коши:

$$1. \sum_{n=1}^{\infty} \left( \frac{3n^2+1}{2n^2+1} \right)^{n^2}$$

$$2. \sum_{n=1}^{\infty} \left( \frac{2n^3+n}{3n^3-1} \right)^{n^2}$$

$$3. \sum_{n=1}^{\infty} \left( \frac{5n-3}{7n+1} \right)^{n^3}$$

$$4. \sum_{n=1}^{\infty} \left( \frac{n}{2n+3} \right)^{n^2}$$

$$5. \sum_{n=1}^{\infty} \left( \frac{2n+2}{5n+1} \right)^{n^2}$$

$$6. \sum_{n=1}^{\infty} n^3 \left( \frac{3n+1}{5n+3} \right)^n$$

$$7. \sum_{n=1}^{\infty} \sqrt{n} \left( \frac{n}{2n+1} \right)^{2n}$$

$$8. \sum_{n=1}^{\infty} \left( \frac{4n-1}{9n+1} \right)^{n/2}$$

$$9. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2 3^n}{5^{n+1}}$$

$$10. \sum_{n=1}^{\infty} 3^{n+1} e^{-n}$$

- 7. Исследовать сходимость ряда с помощью признака Даламбера:

$$1. \sum_{n=2}^{\infty} \frac{3^n+2}{2^n(n+1)!}$$

$$2. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{5^n}{(n!)^3}$$

$$3. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(3n+2)!}{2^n(2n+5)!}$$

$$4. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^n(n^5-1)}{n!}$$

$$5. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{5^n n!}{(2n)!}$$

$$6. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n!}{3^n + 2}$$

$$7. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n!(2n+2)!}{(3n)!}$$

$$8. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^n n!}{(2n)!}$$

$$9. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^n n!}{n^n}$$

$$10. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{3^n n!}{n^n}$$

### 6.3.2. Типовые задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Промежуточная аттестация по дисциплине «Математический анализ» проводится в форме зачета и экзамена.

#### 6.3.2.1. Перечень вопросов для подготовки к зачету за первый семестр

1. Понятие функции. Основные свойства функции.
2. Основные элементарные функции. Преобразование графиков.
3. Применение функций в экономике.
4. Предел числовой последовательности.
5. Предел функции в бесконечности и в точке.
6. Бесконечно малые и бесконечно большие величины.
7. Основные теоремы о пределах. Признаки существования предела.
8. Замечательные пределы.
9. Непрерывность функции. Виды разрывов. Свойства непрерывных функций.
10. Методы раскрытия неопределенностей при вычислении пределов. Примеры.
11. Определение производной, ее геометрический смысл. Зависимость между непрерывностью и дифференцируемостью функции.
12. Основные правила дифференцирования.
13. Производная сложной и обратной функций.
14. Производные показательной и логарифмической функций.
15. Производные тригонометрических и обратных тригонометрических функций.
16. Экономический смысл производной. Использование понятия производной в экономике.
17. Теорема Ролля, ее геометрический смысл.
18. Теорема Лагранжа, ее геометрический смысл.
19. Теорема Коши. Теорема Лагранжа как частный случай теоремы Коши.
20. Правило раскрытия неопределенностей вида  $\frac{0}{0}$ ,  $\frac{\infty}{\infty}$  (правило Лопиталья).
21. Возрастание и убывание функции. Экстремум функции.
22. Наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке.
23. Выпуклость функции. Точки перегиба.
24. Асимптоты графика функции.
25. Дифференциал функции и его геометрический смысл.
26. Дифференциал суммы, произведения и частного функций. Дифференциал сложной функции.
27. Производная и дифференциалы высших порядков.
28. Приложение производной в экономической теории.

29. Функции нескольких переменных. Основные определения.
30. Предел и непрерывность функции двух переменных.

### **6.3.2.2. Перечень вопросов для подготовки к итоговому экзамену за второй семестр**

1. Понятие и свойства функции. Основные элементарные функции.
2. Применение функций в экономике.
3. Предел числовой последовательности и функции в бесконечности и в точке.
4. Бесконечно малые и бесконечно большие величины.
5. Основные теоремы о пределах. Признаки существования предела.
6. Замечательные пределы.
7. Непрерывность функции Виды разрывов. Свойства непрерывных функций.
8. Методы раскрытия неопределенностей при вычислении пределов. Примеры.
9. Определение производной, ее геометрический смысл. Зависимость между непрерывностью и дифференцируемостью функции.
10. Основные правила дифференцирования.
11. Производная сложной и обратной функций.
12. Производные показательной и логарифмической функций.
13. Производные тригонометрических и обратных тригонометрических функций.
14. Экономический смысл производной. Использование понятия производной в экономике.
15. Теорема Ролля, ее геометрический смысл.
16. Теорема Лагранжа, ее геометрический смысл.
17. Теорема Коши. Теорема Лагранжа как частный случай теоремы Коши.
18. Возрастание и убывание функции. Экстремум функции.
19. Наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке.
20. Выпуклость функции. Точки перегиба.
21. Асимптоты графика функции.
22. Дифференциал функции и его геометрический смысл.
23. Дифференциал суммы, произведения и частного функций. Дифференциал сложной функции.
24. Производная и дифференциалы высших порядков.
25. Приложение производной в экономической теории.
26. Функции нескольких переменных. Основные определения.
27. Предел и непрерывность функции двух переменных.
28. Частные производные функции нескольких переменных.
29. Дифференциал функции двух переменных.
30. Максимум и минимум функции нескольких переменных.
31. Наибольшее и наименьшее значения функции двух переменных.
32. Понятие об эмпирических формулах. Метод наименьших квадратов.
33. Функции нескольких переменных в экономической теории.
34. Первообразная функция и неопределенный интеграл.
35. Свойства неопределенного интеграла. Интегралы от основных элементарных функций.
36. Основные методы интегрирования (замены переменной, по частям). Привести примеры.
37. Интегрирование простейших рациональных дробей. Привести примеры.
38. Интегрирование тригонометрических функций. Привести примеры.
39. Определенный интеграл, его геометрический и экономический смысл.
40. Свойства определенного интеграла.
41. Формула Ньютона – Лейбница. Приложения определенного интеграла.
42. Использование определенного интеграла в экономике.
43. Дифференциальное уравнение: основные понятия (определение, порядок уравнения, решение).

44. Дифференциальное уравнение первого порядка. Теорема о существовании и единственности решения.
45. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Примеры.
46. Однородные уравнения первого порядка. Примеры.
47. Линейные уравнения первого порядка. Примеры.
48. Уравнение Бернулли. Примеры.
49. Линейные однородные уравнения второго порядка. Характеристическое уравнение. Общее решение уравнения.
50. Использование дифференциальных уравнений в экономической динамике.
51. Понятие ряда. Сумма ряда.
52. Необходимый признак сходимости ряда. Гармонический ряд.
53. Сравнение рядов с положительными членами.
54. Признаки Даламбера и Коши.
55. Интегральный признак сходимости ряда.
56. Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница.
57. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость.
58. Степенные ряды. Интервал сходимости.
59. Ряды Тейлора и Маклорена.
60. Примеры разложения функций в ряды.

#### **6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

С целью определения уровня овладения компетенциями, закрепленными за дисциплиной, в заданные преподавателем сроки проводится текущий и промежуточный контроль знаний, умений и навыков каждого обучающегося. Все виды текущего контроля осуществляются на практических занятиях. Исключение составляет устный опрос, который может проводиться в начале или конце лекции в течение 15-20 мин. с целью закрепления знаний терминологии по дисциплине. При оценке компетенций принимается во внимание формирование профессионального мировоззрения, определенного уровня включённости в занятия, рефлексивные навыки, владение изучаемым материалом.

Процедура оценивания компетенций обучающихся основана на следующих стандартах:

1. Периодичность проведения оценки.
2. Многоступенчатость: оценка (как преподавателем, так и обучающимися группы) и самооценка обучающегося, обсуждение результатов и комплекс мер по устранению недостатков.
3. Единство используемой технологии для всех обучающихся, выполнение условий сопоставимости результатов оценивания.
4. Соблюдение последовательности проведения оценки.

**Текущая аттестация обучающихся.** Текущая аттестация обучающихся по дисциплине «Математический анализ» проводится в соответствии с локальными нормативными актами СГТИ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Математический анализ» проводится в форме опроса и контрольных мероприятий по оцениванию фактических результатов обучения обучающихся и осуществляется преподавателем дисциплины.

Объектами оценивания выступают:

1. учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
2. степень усвоения теоретических знаний в качестве «ключей анализа»;
3. уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
4. результаты самостоятельной работы (изучение книг из списка основной и дополнительной литературы).

Активность обучающегося на занятиях оценивается на основе выполненных обучающимся работ и заданий, предусмотренных данной рабочей программой дисциплины.

Кроме того, оценивание обучающегося проводится на текущем контроле по дисциплине. Оценивание обучающегося на контрольной неделе проводится преподавателем независимо от наличия или отсутствия обучающегося (по уважительной или неуважительной причине) на занятии. Оценка носит комплексный характер и учитывает достижения обучающегося по основным компонентам учебного процесса за текущий период.

Оценивание обучающегося носит комплексный характер и учитывает достижения обучающегося по основным компонентам учебного процесса за текущий период с выставлением оценок в ведомости.

**Промежуточная аттестация обучающихся.** Промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине «Математический анализ» проводится в соответствии с локальными нормативными актами СГТИ и является обязательной.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Математический анализ» проводится в соответствии с учебным планом в период зачетно-экзаменационной сессии в соответствии с графиком проведения.

Обучающиеся допускаются к зачету и экзамену по дисциплине в случае выполнения им учебного плана по дисциплине: выполнения всех заданий и мероприятий, предусмотренных программой дисциплины.

Оценка знаний обучающегося на зачете и экзамене определяется его учебными достижениями в семестровый период и результатами текущего контроля знаний и выполнением им заданий.

Знания умения, навыки обучающегося на зачете оцениваются как: «зачтено» / «не зачтено». Знания умения, навыки обучающегося на экзамене оцениваются как: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Основой для определения оценки служит уровень усвоения обучающимися материала, предусмотренного данной рабочей программой.

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

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

1. Краснова, С. А. Математический анализ для экономистов в 2 ч. Часть 1 : учебник и практикум для вузов / С. А. Краснова, В. А. Уткин. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 298 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-6383-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511977>

2. Краснова, С. А. Математический анализ для экономистов в 2 ч. Часть 2 : учебник и практикум для вузов / С. А. Краснова, В. А. Уткин. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 315 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-6978-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512415>

3. Плотникова, Е. Г. Математический анализ для экономического бакалавриата : учебник и практикум для вузов / Е. Г. Плотникова. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 274 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11515-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/515545>

4. Быкова О.Н. Математический анализ. Часть 1 [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.Н. Быкова, С.Ю. Колягин. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский педагогический государственный университет, 2016. — 120 с. — 978-5-4263-0391-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72501.html> .

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

1. Боронина Е.Б. Математический анализ [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.Б. Боронина. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Научная книга, 2019. — 159 с. — 978-5-9758-1745-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/81022.html> .

2. Кирьянова Л.В. Математический анализ. Теория числовых рядов [Электронный ресурс] : конспект лекций / Л.В. Кирьянова, Т.А. Мацеевич, А.Г. Мясников. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2018. — 103 с. — 978-5-7264-1802-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/74476.html>

3. Рогова Н.В. Математический анализ. Часть 2. Интегральное исчисление [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.В. Рогова, Л.А. Соловьева, О.В. Старожилова. — Электрон. текстовые данные. — Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. — 225 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/75384.html>

### 8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид деятельности	Методические указания по организации деятельности студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить 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, пометить 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, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, решение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму и др.
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.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа проводится с целью: систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся; углубления и расширения теоретических знаний студентов; формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию, учебную и специальную литературу; развития познавательных способностей и активности обучающихся: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности, организованности; формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, совершенствованию и самоорганизации; формирования профессиональных компетенций; развитию исследовательских умений обучающихся. Формы и виды самостоятельной работы: чтение основной и дополнительной литературы – самостоятельное изучение материала по рекомендуемым литературным источникам; работа с библиотечным каталогом, самостоятельный подбор необходимой литературы; работа со словарем, справочником; поиск необходимой информации в сети Интернет; конспектирование источников; реферирование источников; составление аннотаций к прочитанным литературным источникам; составление рецензий и отзывов на прочитанный материал; составление обзора публикаций по теме; составление и разработка терминологического словаря; составление хронологической таблицы; составление библиографии (библиографической картотеки); подготовка к различным формам

	<p>текущей и промежуточной аттестации (к тестированию, зачету, экзамену); выполнение домашних контрольных работ; самостоятельное выполнение практических заданий репродуктивного типа (ответы на вопросы, тесты; выполнение творческих заданий). Технология организации самостоятельной работы обучающихся включает использование информационных и материально-технических ресурсов образовательного учреждения: библиотеку с читальным залом, укомплектованную в соответствии с существующими нормами; учебно-методическую базу учебных кабинетов, лабораторий и зала кодификации; компьютерные классы с возможностью работы в сети Интернет; аудитории (классы) для консультационной деятельности; учебную и учебно-методическую литературу, разработанную с учетом увеличения доли самостоятельной работы студентов, и иные методические материалы. Перед выполнением обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы преподаватель проводит консультирование по выполнению задания, который включает цель задания, его содержания, сроки выполнения, ориентировочный объем работы, основные требования к результатам работы, критерии оценки. Во время выполнения обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы и при необходимости преподаватель может проводить индивидуальные и групповые консультации. Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами обучающихся в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений обучающихся. Контроль самостоятельной работы предусматривает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• соотнесение содержания контроля с целями обучения; объективность контроля;</li> <li>• валидность контроля (соответствие предъявляемых заданий тому, что предполагается проверить);</li> <li>• дифференциацию контрольно-измерительных материалов.</li> </ul> <p>Формы контроля самостоятельной работы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• просмотр и проверка выполнения самостоятельной работы преподавателем;</li> <li>• организация самопроверки,</li> <li>• взаимопроверки выполненного задания в группе; обсуждение результатов выполненной работы на занятии;</li> <li>• проведение письменного опроса;</li> <li>• проведение устного опроса;</li> <li>• организация и проведение индивидуального собеседования; организация и проведение собеседования с группой;</li> <li>• защита отчетов о проделанной работе.</li> </ul>
Опрос	<p>Опрос - это средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выявление объема знаний по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Проблематика, выносимая на опрос определена в заданиях для самостоятельной работы обучающегося, а также может определяться преподавателем, ведущим семинарские занятия. Во время проведения опроса обучающийся должен уметь обсудить с преподавателем соответствующую проблематику на уровне диалога.</p>
Контрольная работа	<p>Контрольная работа – оригинальное сочинение небольшого размера, в котором излагаются конкретные результаты изучения обучающимся дисциплины (результаты собственного исследования по конкретной теме). В ходе написания контрольной работы обучающийся приобретает навыки самостоятельной работы с научной, учебной и специальной литературой, учится анализировать источники и грамотно излагать свои мысли. Выполнение контрольной работы включает ряд этапов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• выбор темы и подбор научных источников;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• изучение научной литературы, анализ и обобщение материалов по проблеме исследования;</li> <li>• формулирование основных положений и выводов;</li> <li>• оформление контрольной работы.</li> </ul> <p>Оформление является завершающим этапом контрольной работы. Выбор темы и подбор источников должен быть согласован с научным руководителем, ведущим предмет. На основе собранного материала уточняется структура, содержание и объем контрольной работы. Технические требования к работе: объем 10-12 страниц машинописного текста, отпечатанного через 2 интервала (или в рукописной форме – 12-15 страниц). Контрольная работа должна иметь: титульный лист, содержащий: название работы, Ф.И.О. автора и научного руководителя, название факультета, курса, год и место написания, содержание на отдельной странице, нумерацию страниц. Структура контрольной работы включает: заголовок, введение, основную часть (изложение двух вопросов), заключение, список использованной литературы.</p> <p>Заголовок (название) отражает тему данного сочинения и соответствует содержанию. Введение (вводная часть) должно быть кратким и точным. В нем обосновывается выбор темы, формулируется цель работы. Основная часть делится на главы в соответствии с задачами работы. Дается определение понятиям исследуемых явлений и процессов, раскрываются их сущность и особенности. В небольшой работе части могут не выделять, но каждая новая мысль оформляется в новый абзац. Заключение имеет форму выводов, соответствующих этапам исследования, или форму резюме.</p>
Подготовка к зачёту	<p>При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рабочую программу дисциплины, нормативную, основную и дополнительную учебную литературу. Основное в подготовке к сдаче зачета - это повторение всего материала дисциплины. При подготовке к сдаче зачета обучающийся весь объем работы должен распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки к зачету, контролировать каждый день выполнение намеченной работы. В период подготовки к зачету обучающийся вновь обращается к уже изученному (пройденному) учебному материалу. Подготовка обучающегося к зачету включает в себя три этапа: самостоятельная работа в течение семестра; непосредственная подготовка в дни, предшествующие зачету по темам курса; подготовка к ответу на задания, содержащиеся в вопросах (тестах) зачета. Зачет проводится по вопросам (тестам), охватывающим весь пройденный материал дисциплины, включая вопросы, отведенные для самостоятельного изучения.</p>
Подготовка к экзамену	<p>При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др. Основное в подготовке к сдаче экзамена по дисциплине «Математический анализ» - это повторение всего материала дисциплины, по которому необходимо сдавать экзамен. При подготовке к сдаче экзамена обучающийся весь объем работы должен распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки к экзамену, контролировать каждый день выполнение намеченной работы. Подготовка к экзамену включает в себя три этапа:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• самостоятельная работа в течение семестра;</li> <li>• непосредственная подготовка в дни, предшествующие экзамену по темам курса;</li> <li>• подготовка к ответу на задания, содержащиеся в билетах (тестах) экзамена.</li> </ul> <p>Для успешной сдачи экзамена по дисциплине «Математический анализ» обучающиеся должны принимать во внимание, что:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• все основные вопросы, указанные в рабочей программе, нужно знать, понимать их смысл и уметь его разъяснить;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• указанные в рабочей программе формируемые профессиональные компетенции в результате освоения дисциплины должны быть продемонстрированы студентом;</li> <li>• семинарские занятия способствуют получению более высокого уровня знаний и, как следствие, более высокой оценке на экзамене;</li> <li>• готовиться к экзамену необходимо начинать с первой лекции и первого семинара.</li> </ul>
--	---

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

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Математический анализ» необходимо использование следующих помещений:

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает в себя:

– учебная аудитория для проведения учебных занятий, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения (мебель аудиторная (столы, стулья, доска), стол, стул преподавателя) и технические средства обучения (персональный компьютер; мультимедийное оборудование);

– помещение для самостоятельной работы обучающихся: специализированная мебель и компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СГТИ.

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, в том числе комплект лицензионного программного обеспечения, электронно-библиотечные системы, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Обучающиеся обеспечены доступом к электронной информационно-образовательной среде СГТИ из любой точки, в которой имеется доступ к сети «Интернет», как на территории организации, так и вне ее.

### **10.1 Лицензионное программное обеспечение:**

1. Microsoft Open License, Windows 7 Professional.
2. Microsoft Office Professional.
3. WinRAR.
4. AST Test.
5. Антивирус Avira.
6. Графическая платформа labVIEW2012 для лабораторных практикумов.
7. Пакет программ 1С V8.3.
8. Система автоматизированного проектирования и черчения AutoCAD.
9. Система автоматизированного проектирования Mathcad V14.
10. Система автоматизированного проектирования – КОМПАС 3D V9.
11. Программное обеспечение для компьютерного лингафонного кабинета Linco v 8.2.

### **10.2. Электронно-библиотечная система:**

Электронная библиотечная система (ЭБС): <http://www.iprbookshop.ru>

Образовательная платформа Юрайт: <https://urait.ru>

### **10.3. Современные профессиональные баз данных:**

– Электронная библиотечная система «IPRbooks» [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>

– Образовательная платформа Юрайт. - Режим доступа: <https://urait.ru>

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

#### **10.4. Информационные справочные системы:**

Компьютерная справочная правовая система «Консультант Плюс»  
<http://www.consultant.ru>

#### **11. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для обеспечения образования инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья по личному заявлению обучающегося разрабатывается адаптированная образовательная программа, индивидуальный учебный план с учетом особенностей их психофизического развития и состояния здоровья, в частности применяется индивидуальный подход к освоению дисциплины, индивидуальные задания: рефераты, письменные работы и, наоборот, только устные ответы и диалоги, индивидуальные консультации, использование диктофона и других записывающих средств для воспроизведения лекционного и семинарского материала.

В целях обеспечения обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья библиотека комплектует фонд основной учебной литературой, адаптированной к ограничению их здоровья, предоставляет возможность удаленного использования электронных образовательных ресурсов, доступ к которым организован в СГТИ.

В библиотеке проводятся индивидуальные консультации для данной категории пользователей, оказывается помощь в регистрации и использовании сетевых и локальных электронных образовательных ресурсов, предоставляются места в читальном зале, оборудованные программами не визуального доступа к информации, экранными увеличителями и техническими средствами усиления остаточного зрения: Microsoft Windows 7, Центр специальных возможностей, Экранная лупа; Microsoft Windows 7, Центр специальных возможностей, Экранный диктор; Microsoft Windows 7, Центр специальных возможностей, Экранная клавиатура.

## 12. Лист регистрации изменений

Рабочая программа учебной дисциплины обсуждена и утверждена на заседании Ученого совета от «15» января 2025 г. протокол № 5

### Лист регистрации изменений

№ п/п	Содержание изменения	Реквизиты документа об утверждении изменения	Дата введения изменения
1.	Утверждена решением Ученого совета на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 38.03.01 Экономика (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.08.2020 г. N 954	Протокол заседания Ученого совета от «31» августа 2021 года протокол № 1	01.09.2021
2.	Утверждена решением Ученого совета на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 38.03.01 Экономика (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.08.2020 г. N 954	Протокол заседания Ученого совета от 31.08.2022 года протокол № 1	01.09.2022
3.	Утверждена решением Ученого совета на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 38.03.01 Экономика (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.08.2020 г. N 954	Протокол заседания Ученого совета от «07» июля 2023 года протокол № 9	01.09.2023
4.	Утверждена решением Ученого совета на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 38.03.01 Экономика (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.08.2020 г. N 954	Протокол заседания Ученого совета от «15» января 2024 года протокол № 5	01.09.2024
5.	Утверждена решением Ученого совета на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 38.03.01 Экономика (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.08.2020 г. N 954	Протокол заседания Ученого совета от «15» января 2025 года протокол № 5	15.01.2025