Автономная некоммерческая организация высшего образования
«Международный банковский институт имени Анатолия Собчака»

УТВЕРЖДАЮ

Ректор *Сигова М.В.*

"___" _____ 20__ г.

Рабочая программа дисциплины «Математический анализ»

Специальность: *38.05.01 Экономическая безопасность*

Специализация: *Экономико-правовое обеспечение экономической безопасности*

Уровень образовательной программы: *специалитет*

Форма обучения: *очная*

Составитель: Антипова Т.Б.

Санкт-Петербург
2021

ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Математический анализ» являются формирование у обучающихся системных знаний в области теории пределов функции одной переменной, методов исследования функций на непрерывность, основ дифференциального исчисления функций одной переменной, приложения производных к исследованию функций и основ интегрального исчисления функций одной переменной; подготовить студентов к изучению отдельных разделов дисциплин профессионального и математического цикла, фундаментальное изложение которых предполагает использование понятий и методов математического анализа; развить аналитические способности студентов, логику, интуицию, умение оперировать строгими определениями и проводить строгие доказательства.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций, представлены в таблице 1.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП

3.1. Дисциплина «Математический анализ» относится к обязательным дисциплинам учебного плана образовательной программы.

Таблица 1

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в образовательной программе индикаторами достижения

Код и наименование компетенции выпускника	Код и наименование индикаторов достижения компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине
1	2	3
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Демонстрирует знание метода системного анализа, способов обоснования проблемной ситуации.	**Знать:** основные правила действий с множествами, понятие функции одной переменной и основные свойства функций; понятия предела числовой последовательности и предела функции и их свойства; основы дифференциального исчисления функции одной переменной; приложение производной к исследованию функции и построению ее графика. **Уметь:** применять определение и свойства пределов к нахождению пределов последовательностей и функций; использовать предел функции для нахождения промежутков непрерывности функции и ее точек разрыва. **Владеть:** навыками вычисления пределов последовательностей и функций; навыками определения промежутков непрерывности функции и точек разрыва; навыками вычисления производных элементарных функций.
	УК-1.2. Критически оценивает надежность источников информации, способен к рефлексии по поводу	**Знать:** понятие и основные свойства неопределенного интеграла и основные методы его вычисления; понятие и основные свойства определенного интеграла, а также основные методы его вычисления; основы дифференциального исчисления функции нескольких пе-

	собственного и чужого мнения.	ременных. **Уметь:** применять свойства производных и правило дифференцирования сложной функции к вычислению производных элементарных функций; исследовать функции на монотонность, точки экстремумов, выпуклость и точки перегиба. **Владеть:** навыками применения производных к исследованию функции и построению ее графика; навыками вычисления неопределенных интегралов; вычисления определенных интегралов; вычисления частных производных функций нескольких переменных.
	УК-1.3. Рассматривает возможные варианты стратегии действий, оценивая их достоинства и недостатки.	**Знать:** приложение частных производных к нахождению экстремумов функции нескольких переменных; основные типы дифференциальных уравнений первого порядка и методы их интегрирования; типы дифференциальных уравнений второго порядка, допускающих понижение порядка. **Уметь:** использовать свойства неопределенного интеграла и основные методы интегрирования для вычисления неопределенных интегралов; - применять определенный интеграл к вычислению площадей плоских фигур; исследовать сходимость несобственных интегралов; использовать частные производные для нахождения экстремумов функций нескольких переменных. **Владеть:** определения типов дифференциальных уравнений первого порядка и нахождения их решений; использования характеристического уравнения для нахождения решений линейных дифференциальных уравнений высших порядков с постоянными коэффициентами.
	УК-1.4. Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного подхода.	**Знать:** линейные дифференциальные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами и методы нахождения их решений; признаки сходимости числовых рядов; исследование сходимости степенных рядов и разложение функций в степенные ряды. **Уметь:** находить множество решений основных типов дифференциальных уравнений первого порядка и линейных дифференциальных уравнений высших порядков с постоянными коэффициентами; исследовать сходимость числовых рядов и находить область сходимости степенных рядов; раскладывать элементарные функции в ряды Тейлора и Маклорена. **Владеть:** применения признаков сходимости числовых рядов к исследованию их сходимости; нахождения интервала сходимости степенного ряда.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ
1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Распределение трудоемкости учебной дисциплины по видам работ по семестрам для очной формы обучения

Вид учебной работы	Трудоемкость			
	зач. ед.	час.	по семестрам	
			1	2
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**7**	**252**	**108**	**144**
Контактная работа, в том числе:		**120**	**64**	**56**
Аудиторные занятия		**120**	**64**	**56**
Лекции (Л)		56	32	24
Практические занятия (ПЗ)		64	32	32
Самостоятельная работа (СРС)		**94**	**44**	**50**
в том числе:				
курсовая работа (проект)				
в том числе:				
контактная работа (индивидуальные консультации и защита курсовой работы)				
контрольные работы (по учебному плану)				
Экзамен		36		36
в том числе:				
контактная работа (консультации перед экзаменом)		2		2
Дифференцированный зачет		4	4	

2. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ

Тематический план, структурированный по видам учебных занятий с указанием их объемов в соответствии с учебным планом

№	Наименование темы учебной деятельности, включая самостоятельную работу обучающихся (в час.)	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу обучающихся в часах				Форма текущего контроля успеваемости
		Л	ПЗ	СР	всего	
1	Множества и функции	4	4	4	12	тесты
2	Предел и непрерывность функции одной переменной	4	4	10	18	тесты
3	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	8	8	10	26	тесты
4	Использование производных для исследования функции и построения графика	8	8	10	26	тесты
5	Неопределенный интеграл	8	8	10	26	тесты
	Дифференцированный зачет				4	
6	Определенный интеграл	8	8	12	28	тесты
7	Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных	8	8	14	30	тесты

8	Обыкновенные дифференциальные уравнения	4	8	12	24	тесты
9	Числовые ряды. Степенные ряды	4	8	12	24	тесты
	Экзамен				36	
	ИТОГО	56	64	94	252	

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1.Содержание лекционных, практических занятий. Содержание самостоятельной работы.

Тема 1 Множества и функции

Лекция. Операции объединения, пересечения и разности множеств; определение и способы задания функции; основные свойства функций: монотонность, четность, периодичность; понятия сложной и обратной функций, основные элементарные функции и их графики, действия с графиками.

Практическое занятие. Множества и функции.

Самостоятельная работа. Решение задач.

Тема 2 Предел и непрерывность функции одной переменной

Лекция. Понятие числовой последовательности и ее предела; понятия бесконечно малой и бесконечно большой последовательностей и связь между ними; арифметические свойства пределов последовательностей понятие предела функции; арифметические свойства пределов функций (и предел элементарной функции понятие числа «е» и натурального логарифма; замечательные пределы; таблица эквивалентных функций; точки разрыва функции и их классификация, теорема о непрерывности элементарных функций.

Практическое занятие. Предел и непрерывность функции одной переменной.

Самостоятельная работа. Решение задач.

Тема 3 Дифференциальное исчисление функции одной переменной

Лекция. Определение производной, ее геометрический смысл, дифференцируемость функции на промежутке, из параграфа таблица производных основных элементарных функций, теорема о дифференцировании суммы, произведения и частного функций, из параграфа теорема о дифференцировании сложной функции, понятие дифференциала функции и теорема о связи дифференциала с приращением функции; понятие эластичности функции в точке.

Практическое занятие. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.

Самостоятельная работа. Решение задач.

Тема 4 Использование производных для исследования функции и построения графика

Лекция. Достаточные условия монотонности функции необходимые и достаточные условия экстремума теорема о необходимых и достаточных условиях выпуклости функции, теорема о наибольшем (наименьшем) значении выпуклой функции, понятие точки перегиба функции и достаточное условие ее существования понятие асимптоты графика функции, достаточные условия существования вертикальной и наклонной асимптот.

Практическое занятие. Использование производных для исследования функции и построения графика.

Самостоятельная работа. Решение задач.

Тема 5 Неопределенный интеграл

Лекция. Определение первообразной, понятие неопределенного интеграла, его свойства, таблица неопределенных интегралов, теорема о замене переменной в неопределенном интеграле, теорема об интегрировании по частям, понятие простейших рациональных дробей и их интегри-

рование, метод интегрирования правильной рациональной дроби разложением ее на сумму простейших рациональных дробей.

Практическое занятие. Неопределенный интеграл.

Самостоятельная работа. Решение задач.

Тема 6 Определенный интеграл

Лекция. Понятие определенного интеграла, теорема о достаточных условиях интегрируемости функции, геометрический смысл определенного интеграла; основные свойства определенного интеграла;основная теорема интегрального исчисления, теорема о замене переменной в определенном интеграле, теорема об интегрировании по частям в определенном интеграле, теорема о вычислении площади плоской фигуры.

Практическое занятие. Определенный интеграл.

Самостоятельная работа. Решение задач.

Тема 7 Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных

Лекция. Понятия арифметического n-мерного пространства, расстояния между точками в пространстве R^n, окрестности точки в R^n;определение функции n переменных, примеры таких функций; понятия предела функции n переменных, непрерывности функции нескольких переменных в точке и на множестве; частные производные функции нескольких переменных, теорема о смешанных производных, пример, понятие эластичности функции нескольких переменных по фиксированной переменной, понятия производной по направлению и градиента функции нескольких переменных, теорема о вычислении производной по направлению.

Практическое занятие. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных.

Самостоятельная работа. Решение задач.

Тема 8 Обыкновенные дифференциальные уравнения

Лекция. Понятия арифметического n-мерного пространства, расстояния между точками в пространстве R^n, окрестности точки в R^n;определение функции n переменных, примеры таких функций; понятия предела функции n переменных, непрерывности функции нескольких переменных в точке и на множестве; частные производные функции нескольких переменных, теорема о смешанных производных, пример, понятие эластичности функции нескольких переменных по фиксированной переменной; понятия производной по направлению и градиента функции нескольких переменных, теорема о вычислении производной по направлению.

Практическое занятие. Обыкновенные дифференциальные уравнения.

Самостоятельная работа. Решение задач.

Тема 9 Числовые ряды. Степенные ряды

Лекция. Числового ряда, сумма числового ряда, пример, теорема о сумме бесконечной геометрической прогрессии, свойства сходящихся числовых рядов, пример; теорема о необходимом условии сходимости ряда, пример; теорема о предельном признаке сравнения для рядов с положительными членами, условие сходимости обобщенного гармонического ряда, признак Даламбера; понятие об абсолютной и условной сходимости знакопеременного ряда, пример, признак Лейбница, пример; понятие степенного ряда и его области сходимости, определение радиуса сходимости степенного ряда и теорема о его вычислении.

Практическое занятие. Числовые ряды. Степенные ряды.

Самостоятельная работа. Решение задач.

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Аудиторная работа

Основными видами аудиторной работы обучающихся являются лекции и практические

занятия.

В ходе **лекций** преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, даёт рекомендации на практическое занятие и указания на самостоятельную работу.

Практические занятия завершают изучение тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки сообщений по проблематике, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности обучающихся по изучаемой дисциплине.

Практическое занятие предполагает свободный обмен мнениями по избранной тематике. Он начинается со вступительного слова преподавателя, формулирующего цель занятия и характеризующего его основную проблематику. Затем, как правило, заслушиваются сообщения обучающихся. Обсуждение сообщения совмещается с рассмотрением намеченных вопросов. Сообщения, предполагающие анализ публикаций по отдельным вопросам практического занятия, заслушиваются обычно в середине занятия. Поощряется выдвижение и обсуждение альтернативных мнений.

Качество учебной работы обучающихся преподаватель оценивает в конце практического занятия, выставляя в рабочий журнал текущие оценки.

Консультации проводятся для всех обучающихся по предварительной договоренности с преподавателем и в рамках графика проведения консультаций. С графиком проведения консультаций преподавателя можно ознакомиться на кафедре.

Самостоятельная работа

Самостоятельная работа – изучение материала лекционных занятий и рекомендованной литературы, выполнение заданий преподавателя, а также проработка отдельных тем и аспектов дисциплины в виде докладов и сообщений, подготовка к промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация

Изучение дисциплины заканчивается промежуточной аттестацией, которая проводится по всему ее содержанию. Форма промежуточной аттестации, предусмотренная учебным планом – экзамен.

К промежуточной аттестации допускаются обучающиеся, которые систематически, в течение всего семестра работали на занятиях и показали уверенные знания по вопросам, выносившимся на групповые занятия.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1.Пояснительная записка

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности Экономическая безопасность для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации дисциплины «Математический анализ» разработаны оценочные средства по данной дисциплине, являющиеся неотъемлемой частью учебно-методической ее документации в рамках реализуемой Основной образовательной программы.

5.2. Оценочные средства промежуточной аттестацию по дисциплине

Формой промежуточной аттестации по дисциплине в 1 семестре у очной формы обучения является – дифференцированный зачет

Вопросы для проведения промежуточной аттестации:

1. Множества и действия с ними. Грани числовых множеств.
2. Общее понятие о функции. Способы задания функции.
3. Свойства функций. Элементарные функции и их графики.

4. Числовая последовательность и ее предел. Основные теоремы о свойствах сходящихся последовательностей.
5. Предел функции. Свойства функций, имеющих конечные пределы.
6. Замечательные пределы, число «е». Сравнение функций.
7. Непрерывные функции и их свойства. Классификация точек разрыва.
8. Основные теоремы о непрерывных функциях.
9. Производная функции, ее геометрический смысл.
10. Простейшие правила дифференцирования функций, дифференцирование сложной и обратной функций.
11. Дифференциал функции и его связь с приращением функции.
12. Производные высших порядков.
13. Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа. Правило Лопиталя.
14. Формула Тейлора, ее применение для асимптотических разложений функций.
15. Монотонность и экстремумы функции.
16. Выпуклые множества и функции. Точки перегиба функции.
17. Асимптоты графика функции.
18. Общая схема исследования функции и построения ее графика.
19. Понятия первообразной и неопределенного интеграла и их свойства.
20. Основные методы интегрирования: замена переменной и интегрирование по частям.
21. Интегрирование рациональных функций.
22. Интегрирование некоторых классов функций, содержащих иррациональность.

Формой промежуточной аттестации по дисциплине во 2 семестре у очной формы обучения и в 1 семестре у очно-заочной формы обучения является – экзамен

Вопросы для проведения промежуточной аттестации:

23. Определение определенного интеграла, его геометрический и физический смысл.
24. Основные свойства определенного интеграла.
25. Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона – Лейбница.
26. Основные методы вычисления определенных интегралов: замена переменной и интегрирование по частям.
27. Несобственные интегралы и признаки их сходимости.
28. Методы приближенного вычисления определенного интеграла.
29. Множества в Rn: открытые, замкнутые, ограниченные, линейно-связные, выпуклые.
30. Понятие функции нескольких переменных, ее предел и непрерывность.
31. Частные производные и эластичность функции нескольких переменных.
32. Полный дифференциал и его связь с приращением функции.
33. Элементы векторного анализа: множества и линии уровня, производная по направлению, градиент.
34. Выпуклые функции нескольких переменных.
35. Экстремумы функции нескольких переменных.
36. Понятие дифференциального уравнения первого порядка и его решения. Существование и единственность решения задачи Коши.
37. Основные типы дифференциальных уравнений первого порядка и методы нахождения их решений: уравнения с разделяющимися переменными, однородные, линейные и уравнения Бернулли.
38. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка.
39. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами.

40. Приближенные методы нахождения решения задачи Коши для дифференциального уравнения первого порядка.
41. Определение числового ряда и понятие его сходимости.
42. Признаки сходимости рядов с положительными членами.
43. Абсолютная и условная сходимость знакопеременного ряда. Признак Лейбница.
44. Степенной ряд. Область сходимости степенного ряда.
45. Разложение функций в степенные ряды.

5.3. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине проводится в форме контрольных мероприятий: тестирования.

Активность обучающегося на занятиях оценивается на основе выполненных работ и заданий, предусмотренных рабочей программой дисциплины. Обучающемуся, пропустившему практические занятия, необходимо выполнить задания самостоятельно и защитить их выполнение перед преподавателем практических занятий.

5.3.1. Тестовые задания по дисциплине (примеры)

Название темы дисциплины	Пример теста
Множества и функции	1. Укажите область определения $D(f)$ функции $f(x)=\sqrt{\ln(x-2)}$: A)$[2,+\infty)$;B)$(0,1]\cup[2,+\infty)$; C)$(0,+\infty)\setminus\{2\}$; D)$[1,+\infty)$. 2. График функции $y=f(x)=\dfrac{x}{\ln x}$ A) имеет одну горизонтальную и одну вертикальную асимптоту; B) имеет одну горизонтальную и две вертикальные асимптоты; C) имеет только вертикальную асимптоту; D)не имеет асимптот.
Предел и непрерывность функции одной переменной	1. $\lim\limits_{x\to\infty}\dfrac{x^2+6x-1}{x^3+4x+5}$ равен A) $+\infty$; B) $\dfrac{1}{2}$;C) 0;D) 2. $\lim\limits_{x\to\infty}\left(1+\dfrac{3}{x}\right)^{2x}$ равен A) 2; B) e^6 C) 3; D) $+\infty$.
Дифференциальное исчисление функции одной переменной	1.Вычислить производную функции $x^2-\dfrac{1}{\sqrt[3]{x}}$ 2. .Вычислить производную функции

	$x^2\cos\left(2x^2+1\right)$
Использование производных для исследования функции и построения графика	1. К графику функции $y=f(x)=\sqrt{x^2-7}$ в точке $M(-4,3)$ проведена касательная. Укажите координаты точки пересечения этой касательной с осью Oy: A) (0, 7/3);B) (– 7/4 , 0); C) (0 , – 7/3);D) (0, – 7/4). 2. Функция $y=x^3-3x^2+5$ является одновременно возрастающей и выпуклой вниз на множестве: A) $(-\infty,-2)$; B) $(2,+\infty)$; C) $(0,3)$; D) $\varnothing$. 3. Функция $f(x)=\dfrac{1-x}{x+2}$: A) убывающая на $D(f)$; B) непрерывна на $D(f)$; C) имеет 1 экстремум; D)имеет 1 точку перегиба.
Неопределенный интеграл	1. Вычислить неопределенный интеграл $\int\dfrac{dx}{\sqrt{x-2}}$. 2. Вычислить неопределенный интеграл $\int\dfrac{x+1}{x}dx$
Определенный интеграл	1. Интеграл $\int\limits_0^4\dfrac{x+1}{x}dx$ равен A) $+\infty$; B) $\dfrac{20}{3}$; C) 0; D) $\dfrac{38}{3}$. 2. Интеграл $\int\limits_0^4\dfrac{dx}{(x-4)^2}$ равен A) $+\infty$; B) 3; C) 1; D) 0. 3. Площадь фигуры, ограниченной кривыми $y=1$, $y=x^2$ равна A) 2; B) 0.3; C) $\dfrac{2}{3}$; D) $\dfrac{4}{3}$.
Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных	1. Частной производной $\dfrac{\partial f}{\partial x}$ функции $f(x,y)=\sqrt{3y^2x-y}$ является A) $\dfrac{3y^2}{2\sqrt{3y^2x-y}}$; B) $\dfrac{1}{2\sqrt{3y^2x-y}}$; C) $3y^2-y$; D) $3y^2\cdot\sqrt{3y^2x-y}$. 2. Градиент функции $f(x,y,z)=2x^2+yz-12$ равен:

	A) $4xyz+12$; B) $(4x,z,y)$; C) $4x+12y+127$; D) $(4x,y,z)$.
Обыкновенные дифференциальные уравнения	1. Укажите, к какому типу уравнений относится следующее дифференциальное уравнение $(1+x^2)y'=(y^2-4)x$ A) с разделяющимися переменными; B) однородное; C) линейное; D) Бернулли. 2. Общим решением дифференциального уравнения $y''+4y'-5y=0$ является A) $C_1e^{-5x}+C_2e^x$; B) $C_1\cos 5x+C_2\sin x$; C) $C_1e^x+C_2xe^x$; D) $C_1e^{-x}+C_2e^{5x}$.
9. Числовые ряды. Степенные ряды	1. Рассматриваются два ряда $\sum_{k=1}^{\infty}(-1)^k\cdot\frac{1}{\sqrt{k}}$ — первый ряд, $\sum_{k=1}^{\infty}\frac{1}{(-2)^k}$ — второй ряд. Выберите верное утверждение: A) оба ряда расходятся; B) оба ряда сходятся абсолютно; C) оба ряда сходятся условно; D) только один ряд расходится; E) только первый ряд сходится абсолютно; F) только первый ряд сходится условно. 2. Радиус сходимости степенного ряда $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{n}{3^n}x^n$ равен A) $\frac{1}{3}$; B) 6; C) 3; D) 1.

5.3.2. Критерии оценивания результатов обучения по дисциплине:

Знания, умения и навыки обучающихся при промежуточном контроле в форме дифференцированного зачета определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

1. «Отлично» — обучающийся глубоко и прочно усвоил весь программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами и практическими заданиями, правильно обосновывает принятые решения, умеет самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок.

2. «Хорошо» — обучающийся твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно

применять теоретические положения и владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий.

3. «Удовлетворительно» — обучающийся усвоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий.

4. «Неудовлетворительно» — обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические задания, задачи.

Знания, умения и навыки обучающихся при промежуточном контроле в форме экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

1. «Отлично» — обучающийся глубоко и прочно усвоил весь программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами и практическими заданиями, правильно обосновывает принятые решения, умеет самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок.

2. «Хорошо» — обучающийся твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий.

3. «Удовлетворительно» — обучающийся усвоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий.

4. «Неудовлетворительно» — обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические задания, задачи.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

При подготовке к занятиям и для выполнения индивидуальных заданий следует использовать рекомендуемые источники литературы по данному курсу, в том числе нормативные документы. При подготовке к занятиям следует воспользоваться не только учебниками и учебными пособиями, приведенными в списке основной и дополнительной рекомендуемой литературы, но также периодическими изданиями**.**

6.1. Основная литература

1. Задохина, Н. В. Математика и информатика. Решение логико-познавательных задач: учебное пособие для студентов вузов / Н. В. Задохина. — Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2017. — 127 с. — ISBN 978-5-238-02661-9. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPRBOOKS: [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/81654.html

2. Ушаков, В. К. Математика. Основы теории дифференциальных уравнений: учебное пособие / В. К. Ушаков. — Москва: Издательский Дом МИСиС, 2018. — 102 с. — ISBN 978-5-906953-05-6. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPRBOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/78547.html

3. Магазинников, Л. И. Высшая математика. Дифференциальное исчисление: учебное пособие / Л. И. Магазинников, А. Л. Магазинников. — Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2017. — 188 с. — ISBN 978-5-4332-0114-9. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPRBOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/72078.html

4. Математика: учебное пособие / Р. П. Шепелева, Н. И. Головко, Б. Н. Иванов [и др.]. — Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 194 с. — ISBN 978-5-4486-0107-1. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPRBOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/70267.html

6.2. Дополнительная литература

1. Сёмина, Г. М. Высшая математика. Ряды Фурье. Преобразование Фурье : практикум / Г. М. Сёмина, И. В. Данченков. — Москва: Издательский Дом МИСиС, 2018. — 47 с. — ISBN 978-5-906846-84-6. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPRBOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/78569.html

2. Разумейко, Б. Г. Математика. Интегральное исчисление функций одной переменной: практикум / Б. Г. Разумейко, Е. Л. Плужникова, Л. Р. Ким-Тян. — Москва : Издательский Дом МИСиС, 2017. — 161 с. — ISBN 978-5-906953-03-2. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPRBOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/78559.html

3. Тетруашвили, Е. В. Математика: практикум / Е. В. Тетруашвили, В. В. Ершов. — Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 159 с. — ISBN 978-5-4486-0220-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPRBOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/71567.html

4. Кузнецов, Б. Т. Математика: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальностям экономики и управления / Б. Т. Кузнецов. — 2-е изд. — Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2017. — 719 с. — ISBN 5-238-00754-X. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPRBOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/71018.html

7. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

http://www.consultant.ru/ – Справочно-правовая система КонсультантПлюс
http://www.knigafund.ru/ – ЭБС «КнигаФонд»
http://www.cbr.ru/ – Официальный сайт ЦБ РФ
www.expert.ru – Официальный сайт журнала «Эксперт»
http://nacfin.ru/ – Национальное агентство финансовых исследований (НАФИ) раздел «Аналитика»
www.edu.ru – Российский образовательный портал
www.iet.ru – Институт экономики переходного периода
http://www.gks.ru – Официальный сайт Росстата

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Обучающиеся обеспечиваются дополнительным раздаточным материалом к лекционным и практическим занятиям в виде: методических рекомендаций к задачам и кейсам; макетов аналитических таблиц, графиков; схем алгоритмов управленческого процесса на предприятии; статей по анализу управленческих решений.

1. Лекционные занятия:

a) компьютерная аудитория (класс), оснащённая современными компьютерами с ОЗУ не менее 2 ГБ, жесткий диск не менее 200 ГБ, доступом в локальную корпоративную сеть МБИ и интернет,

b) презентационная техника (мультимедийный проектор или телевизионная панель с параметрами не ниже 720x576 пикселей/дюйм),

c) доска аудиторная для написания фломастером,

d) пакеты программного обеспечения (ПО) общего назначения (Системное программное обеспечение. Операционная система Microsoft Windows Professional,; Пакет офисных приложений Microsoft Office;Приложение для создания и просмотра электронных публикаций в формате PDF),

e) специализированное ПО для доступа к Единой электронной образовательной среде Института, специализированные программы для конкретных задач и кейсов.

2. Практические занятия:

a. рабочее место преподавателя (стол, стул), оснащенное компьютером с доступом в локальную корпоративную сеть МБИ и Интернет, подключенное к мультимедийному проектору или телевизионной панели, с установленным специальным программным обеспечением для доступа к Единой электронной образовательной среде Института.

b. доска аудиторная для написания фломастером,

c. рабочие места обучающихся (столы аудиторные, стулья аудиторные), оснащенные компьютерами с доступом в локальную корпоративную сеть МБИ и интернет, с установленным специальным программным обеспечением для доступа к Единой электронной образовательной среде Института.

Приложение 1

Методические указания к практическим занятиям

Цель выполнения практических заданий по дисциплине «Математический анализ» – приобретение практических навыков математического анализа.

Выполнение практических заданий требует от обучающегося предварительного изучения учебной и научной литературы и прочих информационных источников, в том числе периодических изданий и Интернет-ресурсов.

Перечень тем практических занятий представлен в нижеприведенной таблице.

Название темы учебной дисциплины	Перечень тем практических занятий
Множества и функции	1. Множества и функции
Предел и непрерывность функции одной переменной	2. Предел и непрерывность функции одной переменной
Дифференциальное исчисление функции одной переменной	3. Дифференциальное исчисление функции одной переменной
Использование производных для исследования функции и построения графика	4. Использование производных для исследования функции и построения графика
Неопределенный интеграл	5. Неопределенный интеграл
Определенный интеграл	6. Определенный интеграл
Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных	7. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных
Обыкновенные дифференциальные уравнения	8. Обыкновенные дифференциальные уравнения
Числовые ряды. Степенные ряды	9. Числовые ряды. Степенные ряды

Требования к оформлению отчета по практической работе.

Отчет должен быть выполнен в машинописном варианте в соответствии с нормативными требованиями к оформлению научно-исследовательских отчетов. Рекомендуемый объем работы – 5-15 печатных листов. Способ оформления: 12-14 кегль, *Times New Roman*. Сдача – печатный вариант на листах формата А4 с одной стороны.

Отчет о выполнении самостоятельной работы представляется обучающимся в срок, строго соответствующий календарному графику учебного процесса данной дисциплины. В период экзаменационной сессии отчет на проверку не принимается.

При возврате проверенной, но не зачтенной работы обучающийся должен внести исправления в соответствии с замечаниями преподавателя и передать работу на повторную проверку. При отправке работы на повторную проверку обязательно представлять работу с указанными в первый раз замечаниями.

Отчеты, представленные без соблюдения указанных правил, на проверку не принимаются.

Приложение 2

Методические указания к самостоятельной работе обучающихся

Цель самостоятельной работы по дисциплине «Математический анализ» – закрепить теоретические знания и практические навыки в области аудита учета хозяйственных операций на предприятии и составления бухгалтерской финансовой отчетности.

Самостоятельная работа предполагает изучение дисциплины с применением ЭУМК.

Перечень тем для самостоятельной работы представлен в нижеприведенной таблице.

Название темы учебной дисциплины	Перечень самостоятельной работы
Множества и функции	Решение задач
Предел и непрерывность функции одной переменной	Решение задач
Дифференциальное исчисление функции одной переменной	Решение задач
Использование производных для исследования функции и построения графика	Решение задач
Неопределенный интеграл	Решение задач
Определенный интеграл	Решение задач
Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных	Решение задач
Обыкновенные дифференциальные уравнения	Решение задач
Числовые ряды. Степенные ряды	Решение задач

Требования к оформлению отчета по самостоятельной работе

Отчет должен быть выполнен в машинописном варианте в соответствии с нормативными требованиями к оформлению научно-исследовательских отчетов. Рекомендуемый объем работы – 5-15 печатных листов. Способ оформления: 12-14 кегль, *Times New Roman*. Сдача – печатный вариант на листах формата А4 с одной стороны.

Отчет о выполнении самостоятельной работы представляется обучающимся в срок, строго соответствующий календарному графику учебного процесса данной дисциплины. В период экзаменационной сессии отчет на проверку не принимается.

При возврате проверенной, но не зачтенной работы обучающийся должен внести исправления в соответствии с замечаниями преподавателя и передать работу на повторную проверку. При отправке работы на повторную проверку обязательно представлять работу с указанными в первый раз замечаниями.

Отчеты, представленные без соблюдения указанных правил, на проверку не принимаются.

Основные направления самостоятельной учебной работы обучающегося:

- самостоятельная проработка лекционного материала по электронному учебному пособию;
- самоконтроль усвоения теоретического материала с использованием вопросов для самопроверки (имеются в конце каждой главы), а также компьютерного теста для самостоятельного тестирования (имеется в электронном учебном курсе к каждой теме);
- самостоятельная проработка решений типовых задач к каждой теме (типовые задачи (ТЗ) приведены в начале практикума к каждой главе);
- решение рекомендованных заданий практикумов по темам.

При изучении конкретных тем дисциплины «Математический анализ» студенту рекомендуется обратить особое внимание на следующие наиболее важные учебные вопросы.

Тема 1. Множества и функции

- из параграфа 1.1 – операции объединения, пересечения и разности множеств;
- из параграфа 1.3 – определение и способы задания функции;
- из параграфа 1.4 – основные свойства функций: монотонность, четность, периодичность;
- из параграфа 1.5 – понятия сложной и обратной функций, пример 1.5.1;
- из параграфа 1.6 – основные элементарные функции и их графики, действия с графиками;
- изучение типовых задач ТЗ 1.1 - ТЗ 1.4 из практикума по теме 1;
- решение заданий практикума по теме 1 (в «минимальной комплектации» это задания 1.2, 1.16, 1.18, 1.36, 1.40 и 1.41).

Тема 2. Предел и непрерывность функции одной переменной

- из параграфа 2.1 – понятие числовой последовательности и ее предела;
- из параграфа 2.2 – понятия бесконечно малой и бесконечно большой последовательностей и связь между ними (теорема 2.2.1);
- из параграфа 2.3 – арифметические свойства пределов последовательностей (теорема 2.3.1) пример 2.3.1;
- из параграфа 2.4 – понятие предела функции, пример 2.4.1;
- из параграфа 2.5 – арифметические свойства пределов функций (теорема 2.5.1) и предел элементарной функции (теорема 2.5.3), пример 2.5.1;
- из параграфа 2.7 – понятие числа «е» и натурального логарифма, замечательные пределы (теорема 2.7.2);
- из параграфа 2.8 – таблица эквивалентных функций, замена на эквивалентную при вычислении предела (теорема 2.8.1), пример 2.8.1;
- из параграфа 2.9 – понятие непрерывной в точке функции, точки разрыва функции и их классификация, примеры 2.9.1 - 2.9.3;
- из параграфа 2.10 – теорема 2.10.3 о непрерывности элементарных функций, пример 2.10.1;
- изучение типовых задач ТЗ 2.2 - ТЗ 2.9 из практикума по теме 2;
- решение заданий практикума по теме 2 (в «минимальной комплектации» это задания 2.1, 1.15, 2.19, 2.24, 2.27, 2.33, 2.36, 2.46, 2.51, 2.61, 2.62, 2.66, 2.68, 2.74).

Тема 3. Дифференциальное исчисление функции одной переменной

- из параграфа 3.1 – определение производной, ее геометрический смысл, дифференцируемость функции на промежутке, пример 3.1;
- из параграфа 3.2 –таблица производных основных элементарных функций, теорема 3.2.1 о дифференцировании суммы, произведения и частного функций, пример 3.2.1;
- из параграфа 3.3 – теорема о дифференцировании сложной функции, пример 3.3.1;
- из параграфа 3.4 – понятие дифференциала функции и теорема 3.4.1 о связи дифференциала с приращением функции;
- из параграфа 3.6 – понятие эластичности функции в точке;
- из параграфа 3.7 – определение производных высших порядков, примеры 3.7.1, 3.7.2;
- из параграфа 3.8 – правило Лопиталя, пример 3.8.1;
- изучение типовых задач ТЗ 3.1 - ТЗ 3.8 из практикума по теме 3;

- решение заданий практикума по теме 2 (в «минимальной комплектации» это задания 3.2, 3.6, 3.8, 3.9, 3.11, 3.12, 3.17, 3.24, 3.31, 3.42, 3.43, 3.44).

Тема 4. Использование производных для исследования функции и построения ее графика

- из параграфа 4.1 – достаточные условия монотонности функции (теорема 4.1.2) необходимые и достаточные условия экстремума функции (теоремы 4.1.4 и 4.1.5), пример 4.1.2;
- из параграфа 4.2 – теорема 4.2.1 о необходимых и достаточных условиях выпуклости функции, теорема 4.2.2 о наибольшем (наименьшем) значении выпуклой функции, понятие точки перегиба функции и достаточное условие ее существования (теорема 4.2.3);
- из параграфа 4.3 – понятие асимптоты графика функции, достаточные условия существования вертикальной и наклонной асимптот;
- из параграфа 4.4 – схема полного исследования функции одной переменной и построения ее графика;
- изучение типовой задачи ТЗ 4.1 из практикума по теме 4.
- решение заданий практикума по теме 2 (в «минимальной комплектации» это задания 4.1, 4.6, 4.11, 4.17, 4.23).

Тема 5. Неопределенный интеграл

- из параграфа 5.1 – определение первообразной, понятие неопределенного интеграла, его свойства, таблица неопределенных интегралов, примеры 5.1.1, 5.1.2, 5.1.3;
- из параграфа 5.2 – теорема 5.2.1 о замене переменной в неопределенном интеграле, примеры 5.2.1, 5.2.2, теорема 5.2.2 об интегрировании по частям, пример 5.2.3;
- из параграфа 5.3 – понятие простейших рациональных дробей и их интегрирование, метод интегрирования правильной рациональной дроби разложением ее на сумму простейших рациональных дробей, пример 5.3.1;
- из параграфа 5.4 – интегрирование некоторых классов функций, содержащих иррациональность, примеры 5.4.1, 5.4.2;
- изучение типовых задач ТЗ 5.1 - ТЗ 5.6 из практикума по теме 5;
- решение заданий практикума по теме 5 (в «минимальной комплектации» это задания 5.1, 5.4, 5.6, 5.12, 5.13, 5.18, 5.19, 5.41, 5.42, 5.51).

Тема 6. Определенный интеграл

- из параграфа 6.1 – понятие определенного интеграла, теорема 6.1.1 о достаточных условиях интегрируемости функции, геометрический смысл определенного интеграла;
- из параграфа 6.2 – основные свойства определенного интеграла (до теоремы 6.2.1);
- из параграфа 6.3 – основная теорема интегрального исчисления (теорема 6.3.2), пример 6.3.1;
- из параграфа 6.4 – теорема 6.4.1 о замене переменной в определенном интеграле, теорема 6.4.2 об интегрировании по частям в определенном интеграле, примеры 6.4.1, 6.4.2;
- из параграфа 6.5 – теорема 6.5.1 о вычислении площади плоской фигуры, пример 6.5.1;
- из параграфа 6.6 – определение несобственного интеграла по бесконечному промежутку интегрирования, пример 6.6.1, понятие несобственного интеграла по конечному промежутку интегрирования, пример 6.6.2.

Тема 7. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных

- из параграфа 5.1 –понятия арифметического n-мерного пространства, расстояния между точками в пространстве R^n, окрестности точки в R^n;
- из параграфа 7.2 – определение функции n переменных, примеры таких функций;
- из параграфа 7.3– понятия предела функции n переменных, непрерывности функции нескольких переменных в точке и на множестве;
- из параграфа 7.4 –частные производные функции нескольких переменных, теорема 7.4.1 о смешанных производных, пример 7.4.1, понятие эластичности функции нескольких переменных по фиксированной переменной, пример 7.4.3;
- из параграфа 7.7 – понятия производной по направлению и градиента функции нескольких переменных, теорема 7.7.1 о вычислении производной по направлению, пример 7.7.2;
- из параграфа 7.9 – определение точки экстремума функции нескольких переменных, теорема 7.9.1 о необходимых условиях экстремума функции нескольких переменных и теорема 7.9.3 о достаточных условиях экстремума функции двух переменных, примеры 7.9.1 – 7.9.3;
- из параграфа 7.11 – алгоритм нахождения наибольшего и наименьшего значений функции двух переменных, пример 7.11.1.

Тема 8. Обыкновенные дифференциальные уравнения

- из параграфа 8.1 – понятия дифференциального уравнения первого порядка, его решения, его общего, частного и особого решений, задачи Коши;
- из параграфа 8.2 – определение дифференциального уравнения первого порядка с разделенными переменными и теорема 8.2.2 о его общем интеграле, дифференциальное уравнение с разделяющимися переменными и метод его интегрирования, пример 8.2.3;
- из параграфа 8.3 – определение однородного дифференциального уравнения первого порядка и метод его интегрирования, пример 8.3.1;
- из параграфа 8.4 – определение линейного дифференциального уравнения первого порядка, теорема 8.4.1 об общем решении линейного однородного дифференциального уравнения первого порядка, пример 8.4.1, теорема 8.4.2 о структуре общего решения линейного неоднородного дифференциального уравнения первого порядка, метод Лагранжа нахождения частного решения линейного неоднородного дифференциального уравнения первого порядка, пример 8.4.3;
- из параграфа 8.5 – понятия дифференциального уравнения n-ого порядка, его решения, его общего, частного и особого решений, пример 8.5.1;
- из параграфа 8.6 – алгоритм нахождения общего решения линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами, пример 8.6.3, теорема о структуре общего решения линейного неоднородного дифференциального уравнения n-ого порядка, метод вариации произвольных постоянных для нахождения его частного решения, пример 8.6.4.

Тема 9. Числовые ряды. Степенные ряды

- из параграфа 9.1 –понятие числового ряда, сумма числового ряда, пример 9.1.1, теорема 9.1.1 о сумме бесконечной геометрической прогрессии, свойства сходящихся числовых рядов, пример 9.1.3;
- из параграфа 9.2 –теорема 9.2.1 о необходимом условии сходимости ряда, пример 9.2.1;
- из параграфа 9.3 – теорема 9.3.2 о предельном признаке сравнения для рядов с положительными членами, условие сходимости обобщенного гармонического ряда, примеры 9.3.2, 9.3.3, признак Даламбера (теорема 9.3.3), пример 9.3.4;

- из параграфа 9.4 – понятие об абсолютной и условной сходимости знакопеременного ряда, пример 9.4.1, признак Лейбница, пример 9.4.2;
- из параграфа 9.5 – понятие степенного ряда и его области сходимости, определение радиуса сходимости степенного ряда и теорема 9.5.2 о его вычислении, пример 9.5.2;
- из параграфа 9.6 – определение рядов Тейлора и Маклорена, теорема 9.6.2 о единственности разложения функции в степенной ряд, пример 9.6.2;
- из параграфа 9.7 – формулы разложения некоторых элементарных функций в степенные ряды.