Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА И ГОСУДАРСТВЕННОЙ СЛУЖБЫ ПРИ ПРЕЗИДЕНТЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»

Московский областной филиал
Факультет экономики и менеджмента
(наименование факультета)
Кафедра экономики и финансов
(наименование кафедры)

УТВЕРЖДЕНО
Директор филиала
Арсенян А.З.
Электронная подпись

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Экономика и управление организацией
(наименование направления подготовки)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
реализуемойс применением электронного (онлайн) курса

Б1.В.ДВ.07.02 Математический анализ
(код и наименование РПД)

Бакалавр
(уровень образования)
по направлению подготовки

38.03.01 Экономика
(код, наименование направления подготовки)

очная, очно-заочная
формы обучения

Год набора – 2025 г.

Красногорск 2024

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 00DAA02066BBB2FFF23A159B9219BEBE55
Владелец: Арсенян Арташес Завенович
Действителен: с 23.10.2023 до 15.01.2025

Автор – составитель:
к.э.н., доцент кафедры гуманитарных, социально-экономических и естественно-научных дисциплин_____БутузоваЛ.Л.
(ученое звание, ученая степень, должность(Ф.И.О.)

Заведующий кафедрой:
к.ф.н.,доцент, зав. кафедрой гуманитарных, социально-экономических и естественно-научных дисциплин___БутузоваЛ.Л.
(ученое звание, ученая степен (Ф.И.О.)

Рабочая программа дисциплины "Математический анализ" рассмотрена и одобрена на заседании кафедры гуманитарных, социально-экономических и естественно-научных дисциплин*(наименование структурного подразделения)*
протокол от «_30_» августа 2024 г. № 1.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения программы 4
2. Объем и место дисциплины в структуре ОП ВО....4
3. Содержание и структура дисциплины 5
4. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся 11
5. Оценочные материалы промежуточной аттестации по дисциплине 16
6. Методические материалы для освоения дисциплины....22
7. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»....29
7.1. Основная литература 29
7.2. Дополнительная литература 29
7.3. Нормативные правовые документы и иная правовая информация....30
7.4. Интернет-ресурсы 30
7.5. Иные источники....30
8. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы....30

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения программы

1.1. Дисциплина «Математический анализ» обеспечивает овладение следующими компетенциями:

Код компетенции	Наименование компетенции	Код этапа освоения компетенции	Наименование этапа освоения компетенции
УК ОС - 9	Способен использовать основы экономических знаний для принятия экономически обоснованных решений в различных сферах деятельности	УК ОС – 9.1	Приводит экономическое обоснование принимаемых решений в различных сферах деятельности

1.2. В результате освоения дисциплины у студентов должны быть сформированы:

ОТФ/ТФ/трудовые /профессиональные действия	Код этапа освоения компетенции	Результаты обучения
	УК ОС – 9.1	на уровне знаний: знает теоретические основы методов дифференциального и интегрального исчисления, функции одной и нескольких переменных знает основы теории рядов и их применение в различных сферах деятельности на уровне навыков: умеет решать задачи дифференциального и интегрального исчисления для решения прикладных задач умеет применять ряды для решения прикладных задач на уровне умений: способен приводить экономическое обоснование принимаемых решений с использованием методов математического анализа

2. Объем и место дисциплины в структуре ОП ВО

Общий объем дисциплины Б1.В.ДВ.07.02 Математический анализ составляет 4 зачётных единиц трудоемкости, 144 академических часа,на контактную работу по очной форме обучения отводится 66ч.: 32ч.– лекции, 32ч.– практические занятия, на самостоятельную работу обучающихся – 42ч.. По очно-заочной форме обучения предусмотрено контактной работы 34ч., из них 16ч. -лекции, 16ч. -практические занятия, 74ч. -самостоятельная работа.

Данная дисциплина частично реализуется с применением дистанционных образовательных технологий (далее – ДОТ) в Системе дистанционного обучения

Академии (далее - СДО). Материалы дисциплины размещены по адресу https://lms.ranepa.ru.

Дисциплина"Математический анализ" изучается на 2 курсе в 4 семестре студентами очной формы обучения, студенты очно-заочной формы обучения изучают дисциплину на 3 курсе в 6 семестре.

Изучение дисциплины опирается на базовые школьные знания, умения и навыки, а также на дисциплину "Высшая математика". Дисциплина"Математический анализ" предшествует изучению дисциплин "Введение в теорию финансов", "Анализ финансово-хозяйственной деятельности", "Маркетинговые исследования", "Финансовый менеджмент" и др.

3. Содержание и структура дисциплины

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование тем и/или разделов	Объем дисциплины (модуля), час.						Форма текущего контроля успеваемости*, промежуточной аттестации**
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий				СР	
			Л/ ДОТ	ЛР/ ДОТ	ПЗ/ ДОТ	КСР		
Тема 1	Множества и их отображения. Функции	8	2*[4]	-	2	-	4	З, О[3]
Тема 2	Предел и непрерывность функции	10	4*	-	2	-	4	З.О
Тема 3	Производная и дифференциал функции. Основные теоремы дифференциального исчисления	10	2*	-	4	-	4	З, О, КР №1
Тема 4	Исследование свойств функций и построение их графиков	8	2*	-	2	-	4	ИЗ №1
Тема 5	Неопределенный и определенный интеграл. Приложения интегрального исчисления	12	4*	-	4	-	4	З, О, Т, КР №2
Тема 6	Пространство$\mathbb{R}^n$. Функции нескольких переменных (далее - ФНП). Производная по направлению. Градиент	10	4*	-	4	-	2	З, О
Тема 7	Производные высших порядков. Условный экстремум ФНП, его геометрическая интерпретация	9	2*	-	2	-	5	З, О, КР №3
Тема 8	Числовые ряды	13	4*	-	4	-	5	З, О, Т
Тема 9	Функциональные последовательности и ряды. Степенной ряд. Теорема Абеля	13	4*	-	4	-	5	З, О, КР №4
Тема 10	Ряд Фурье по ортогональной системе функций. Коэффициенты Фурье	13	4*	-	4	-	5	ИЗ №2

№ п/п	Наименование тем и/или разделов	Объем дисциплины (модуля), час.						Форма текущего контроля успеваемости*, промежуточной аттестации**
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий				СР	
			Л/ ДОТ	ЛР/ ДОТ	ПЗ/ ДОТ	КСР		
Консультация		2	-					-
Промежуточная аттестация[3]		36	-					Экз
Всего по дисциплине (модулю):		**144**	**32**	**-**	**32**	**-**	**42**	

Очно-заочная форма обучения

п/п	Наименование тем и/или разделов	Объем дисциплины (модуля), час.						Форма текущего контроля успеваемости*, промежуточной аттестации**
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий				СР	
			Л/ ДОТ	ЛР/ ДОТ	ПЗ/ ДОТ	КСР		
Тема 1	Множества и их отображения. Функции	8	1*[4]	-	-	-	7	З, О[3]
Тема 2	Предел и непрерывность функции	12	2*	-	2	-	8	З.О
Тема 3	Производная и дифференциал функции. Основные теоремы дифференциального исчисления	10	1*	-	2	-	7	З, О, КР №1
Тема 4	Исследование свойств функций и построение их графиков	11	1*	-	-	-	10	ИЗ №1
Тема 5	Неопределенный и определенный интеграл. Приложения интегрального исчисления	12	2*	-	2	-	8	З, О, Т, КР №2
Тема 6	Пространство$\mathbb{R}^n$. Функции нескольких переменных (далее - ФНП). Производная по направлению. Градиент	12	2*	-	2	-	8	З, О
Тема 7	Производные высших порядков. Условный экстремум ФНП, его геометрическая интерпретация	12	2*	-	2	-	8	З, О, КР №3
Тема 8	Числовые ряды	10	1*	-	2	-	7	З, О, Т
Тема 9	Функциональные последовательности и ряды. Степенной ряд. Теорема Абеля	10	2*	-	2	-	6	З, О, КР №4

п/п	Наименование тем и/или разделов	Объем дисциплины (модуля), час.						Форма текущего контроля успеваемости*, промежуточной аттестации**
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий				СР	
			Л/ ДОТ	ЛР/ ДОТ	ПЗ/ ДОТ	КСР		
Тема 10	Ряд Фурье по ортогональной системе функций. Коэффициенты Фурье	9	2*	-	2	-	5	ИЗ №2
Консультация		2	-					-
Промежуточная аттестация[3]		36	-					Экз
Всего по дисциплине (модулю):		**144**	**16**	**-**	**16**	**-**	**74**	

Примечание 1- виды учебной деятельности, предусмотренные дисциплиной (модулем): Л – лекции, ПЗ – практические занятия, ЛР – лабораторная работы, ВЛ –видео лекции, СП – самопроверка, СРО – самостоятельная работа обучающегося.

Примечание 2 - формы текущего контроля успеваемости:Т – тестирование, ИЗ – индивидуальное задание, КР – контрольная работа, З - задание, СРО - самостоятельная работа обучающегося, О - опрос.

*Примечание 3 - формы промежуточной аттестации:*ЗаО-зачёт с оценкой, Экз – экзамен.

*Примечание 4 - *- возможно применение ДОТ в СДО.*

Содержание дисциплины

Тема 1. Множества и их отображения. Функции.

Множества и операции над ними. Декартово произведение множеств. Множество действительных чисел. Верхние и нижние грани. Предельные точки. Отображения и их свойства. Числовые функции, определённые на числовых множествах. Область определения и множество значений функции. Элементарные функции.

Тема 2. Предел и непрерывность функции.

Предел функции при стремлении аргумента к бесконечности и конечному значению, односторонние пределы функции в точке. Бесконечно малые величины, их роль в изучении поведения функций. Сравнение бесконечно малых, эквивалентные бесконечно малые функции. Теоремы о пределах. Признаки существования предела функции, предельный переход в неравенствах. Связь бесконечно малых и бесконечно больших величин. Первый и второй замечательные пределы, число е.

Непрерывность, точки разрыва. Различные определения непрерывности. Непрерывность элементарных функций. Свойства функций непрерывных на отрезке.

Тема 3. Производная и дифференциал функции.Основные теоремы дифференциального исчисления.

Геометрический и физический смысл производной. Связь между непрерывностью и дифференцируемостью функции. Правила дифференцирования. Производные основных элементарных функций. Дифференцирование неявных функций и функций, заданных параметрически. Дифференциал функции и его свойства, инвариантность формы первого дифференциала. Производные и дифференциалы высших порядков. Эластичность и её свойства.Теоремы Ролля, Лагранжа и Коши. Раскрытие неопределённостей, Теоремы Лопиталя-Бернулли.

Тема 4. Исследование свойств функций и построение их графиков.

Возрастание и убывание функции. Минимум и максимум функции, теорема Ферма. Достаточные условия экстремума функции. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Выпуклость и точки перегиба графика функции. Асимптоты графика. Общий план исследования поведения функции.

Функции спроса Торнквиста. Функция полезности. Закон убывающей предельной полезности.

Тема 5. Неопределённый интеграл и определённый интеграл. Приложения интегрального исчисления.

Первообразная функция, структура неопределённого интеграла. Таблица простейших неопределённых интегралов и правила интегрирования. Основные свойства неопределённого интеграла. Простейшие методы интегрирования: замена переменной или способ подстановки, интегралы от функций, содержащих квадратный трёхчлен, интегрирование по частям. Интегрирование рациональных функций, некоторых иррациональных функций, тригонометрических функций. Неберущиеся интегралы.

Применение интегрального исчисления к решению уравнений экономической динамики: модели Харрода-Домара, Солоу, модели установления равновесной рыночной цены, управления запасами, модель конфликтов Ланкастера.

Задача о вычислении пути по заданной скорости, приводящая к задаче вычисления площади плоской фигуры, ограниченной кривыми линиями. Интегральные суммы. Определение интеграла (по Риману). Необходимое условие интегрируемости функции. Основные свойства определённого интеграла: сравнение, свойство аддитивности, теорема о среднем значении. Интегрируемость непрерывной функции, интегрируемость кусочно-непрерывной функции.

Вычисление определённого интеграла, интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной в определённом интеграле, интегрирование по частям.

Геометрические приложения определённого интеграла: площадь криволинейной трапеции, вычисление площади при параметрическом задании уравнений кривой,

площадь в полярных координатах; длина дуги кривой; объём тела вращения; площадь поверхности вращения; вычисление центра тяжести плоской фигуры.

Приложения определённого интеграла к задачам экономики: объём выпускаемой продукции; коэффициент Джини; дисконтированный доход.

Несобственный интеграл с бесконечными пределами интегрирования.

Несобственный интеграл от неограниченных функций. Критерий Коши. Обобщение понятия площади. Сходимость и расходимость интегралов $\int_a^{+\infty} \frac{dx}{x^p}, a > 0$,.$\int_0^1 \frac{dx}{x^p}$.

Замена переменной, интегрирование по частям, несобственный интеграл с переменным верхним пределом. Признаки сравнения для несобственных интегралов от неотрицательных функций.

Абсолютно сходящиеся и условно сходящиеся интегралы. Признаки сходимости.

Тема 6. Пространство $\mathbb{R}^n$. Функции нескольких переменных (далее -ФНП). Производная по направлению. Градиент.

Пространство $\mathbb{R}^n$. Метрика и окрестности в $\mathbb{R}^n$. Открытые, замкнутые, компактные и связные множества в $\mathbb{R}^n$. Граница множества. Понятие области в $\mathbb{R}^n$. Линии и поверхности уровня. Предел функции многих переменных. Непрерывность функции многих переменных в точке, на множестве. Функция Кобба-Дугласа и функция затрат.

Частные производные функции многих переменных, геометрическая интерпретация для n=2.

Дифференцируемость функции многих переменных. Необходимое и достаточное условия дифференцируемости функции многих переменных. Производная сложной функции. Частная и полная производные. Полный дифференциал. Инвариантность формы первого дифференциала. Неявные функции.

Производная функции многих переменных по направлению, градиент и их свойства. Касательная плоскость и нормаль к поверхности, условия их существования и вывод уравнений. Геометрический смысл дифференциала функции двух переменных. Матрица Якоби. Свойства якобиана. Экстремумы функции нескольких переменных. Необходимое условие существования экстремума.

Тема 7. Производные высших порядков.Условный экстремум ФНП, его геометрическая интерпретация.

Производные высших порядков. Дифференциалы высших порядков. Матрица Гессе. Гессиан, достаточные условия экстремума функции многих переменных (без доказательства). Теорема о независимости смешанных частных производных от порядка дифференцирования (без доказательства).

Условный экстремум функции многих переменных, его геометрическая интерпретация. Функция Лагранжа. Необходимое условие существования условного экстремума (вывод для n=2).

Достаточные условия существования экстремума (без доказательства). Нахождение наибольшего и наименьшего значений дифференцируемой функции многих переменных на замкнутом и ограниченном множестве.

Тема 8. Числовые ряды.

Числовые ряды. Определение числового ряда. Критерий Коши сходимости ряда. Необходимый признак сходимости числового ряда. Простейшие свойства сходящихся числовых рядов: сложение, вычитание рядов, умножение на число. Остаток ряда, Теорема об остатке ряда.

Знакоположительные числовые ряды. Признаки сравнения числовых рядов. Признак Даламбера. Признак Коши. Интегральный признак сходимости Маклорена-Коши. Ряды Дирихле. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость знакопеременных рядов. Теорема о сходимости абсолютно сходящегося ряда. Структура рядов, сходящихся абсолютно и условно. Формулировка свойств абсолютно и условно сходящихся рядов.

Знакочередующиеся числовые ряды. Признак Лейбница. Оценка суммы и остатка знакочередующегося ряда, удовлетворяющего признаку Лейбница. Признаки Абеля и Дирихле (без доказательства). Перестановки членов ряда.

Тема 9. Функциональные последовательности и ряды.Степенной ряд. Теорема Абеля.

Функциональные последовательности и ряды. Область сходимости. Равномерная сходимость. Критерий Коши равномерной сходимости. Основные свойства равномерно сходящихся рядов: непрерывность суммы равномерно сходящегося ряда из непрерывных функций, почленное интегрирование и дифференцирование функциональных рядов.

Степенные ряды. Теорема Абеля. Интервал сходимости и радиус сходимости степенного ряда. Основные свойства степенных рядов: Непрерывность суммы, почленное интегрирование и дифференцирование.

Ряд Тейлора. Условие разложимости функции в ряд Тейлора. Разложение в ряд Маклорена основных элементарных функций. Применение степенных рядов к интегрированию обыкновенных дифференциальных уравнений.

Тема 10. Ряд Фурье по ортогональной системе функций. Коэффициенты Фурье.

Ряд Фурье по ортогональной системе функций. Коэффициенты Фурье. Ортогональность системы тригонометрических функций на отрезках $[-\pi; \pi]$ и $[-l; l]$. Тригонометрические ряды Фурье и коэффициенты Эйлера-Фурье. Теорема Дирихле (без доказательства). Разложение в ряд Фурье периодических, чётных и нечётных функций. Неполные ряды Фурье.

4. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

В ходе реализации дисциплины Б1.В.ДВ.07.02 "Математический анализ"используются следующие методы текущего контроля успеваемости обучающихся:

- при проведении занятий лекционного типа (в СДО Академии): контроль посещаемости занятий;

- при проведении занятий практического типа (в аудиториях): контрольная работа, тестирование, опрос;

- при проведении занятий практического типа (в дистанционной форме): решение задач во время семинара в формате видеоконференцсвязи (далее – ВКС), тестированиев форматеВКС;

- при занятиях самостоятельной работой: выполнение индивидуальных заданий, самостоятельная работа обучающихся является одной из форм самообразования, роль преподавателя при этом заключается в оказании консультативной и направляющей помощи обучающимся.

Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Задание для текущего контроля и проведения промежуточной аттестации должны быть направлены на оценивание:

1. уровня освоения теоретических понятий, научных основ профессиональной деятельности;
2. степени готовности обучающегося применять теоретические знания и профессионально значимую информацию, сформированности когнитивных умений.
3. приобретенных умений, профессионально значимых для профессиональной деятельности.

Задания для оценивания когнитивных умений (знаний) должны предусматривать необходимость проведения аттестуемым интеллектуальных действий:

– по дифференциации информации на взаимозависимые части, выявлению взаимосвязей между ними и т.п.;

– по интерпретации и творческому усвоению информации из разных источников, ее системного структурирования;

– по выявлению значения предмета учебной дисциплины для достижения конкретной цели, на основе проникновения в суть общественных явлений и процессов;

– по комплексному использованию интеллектуальных инструментов учебной дисциплины для решения учебных и практических проблем.

При составлении заданий необходимо иметь в виду, что они должны носить практико-ориентированный комплексный характер, быть направлены на формирование и закрепление профессиональных компетенций. Текущий контроль предназначен для проверки хода и качества формирования компетенций, стимулирования учебной работы обучаемых и совершенствования методики освоения новых знаний. Он обеспечивается проведением семинаров, оцениванием контрольных заданий, проверкой конспектов лекций, периодическим опросом слушателей на занятиях.

Формы, методы и периодичность текущего контроля определяет преподаватель. Промежуточная аттестация предназначена для определения уровня освоения всего объема учебной дисциплины. Промежуточная аттестация по дисциплине "Высшая математика" проводится в форме зачёта с оценкой или экзамена в зависимости от семестра по

учебному плану. На экзамене оценивается уровень освоения дисциплины и степень сформированности компетенций.

При текущем и промежуточном контроле уровень освоения учебной дисциплины и степень сформированности компетенции определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»:

«ОТЛИЧНО» – обучаемый показывает высокий интеллектуальный и профессиональный уровень, глубокое и всестороннее знание предмета, целостное представление о системе знания, владеет методологией теоретических и практических исследований, с использованием методов математического анализа, компетентно определяет их значение для обеспечения деятельности экономической сферы общества, аргументировано и логично излагает материал, умеет применять теоретические знания для анализа и обработки информации эконометрическими методами и методами математического анализасовременных экономических явлений и процессов, связывать его результаты с предстоящей профессиональной деятельностью.

«ХОРОШО» – обучаемый показывает свой интеллектуальный и профессиональный уровень, твердо знает предмет учебной дисциплины, имеет общее представление о системе знания, о методологии применения теоретических и экспериментальных исследований в математике и в анализе, логично излагает изученный материал, умеет применять теоретические знания для анализа и обработки современных экономических явлений и процессов, прогнозировать процессы, связывать его результаты с предстоящей профессиональной деятельностью.

«УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» – обучаемый показывает свой профессиональный уровень, в основном знает предмет учебной дисциплины, имеет определенное представление о ее методах, об актуальных проблемах в своей профессиональной деятельности с применением в ней математического анализа и эконометрических исследований, фрагментарно излагает изученный материал и ситуативно увязывает с предстоящей профессиональной деятельностью.

«НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» – степень освоения учебной дисциплины обучаемым не соответствует критериям, предъявляемым к оценке «удовлетворительно».

Материалы текущего контроля успеваемости по видам работ:

Примеры контрольных работ:

Контрольная работа по теме: “Предел и непрерывность функции”

1. Найти область определения D и множество значений E функции:
$$y = \ln(x+3) .$$
2. Вычислить пределы функций:

а) $\lim\limits_{x\to -1} \dfrac{(x^3-2x-1)\cdot(x+1)}{x^4+4x^2-5}$, б) $\lim\limits_{x\to 4} \dfrac{\sqrt{2x+1}-3}{\sqrt{x-2}-\sqrt{2}}$,

в) $\lim\limits_{x\to \frac{\pi}{2}} \dfrac{tg3x}{tgx}$, г) $\lim\limits_{x\to 0} \dfrac{\sqrt[5]{x^{10}-arctgx^{12}}+e^{3x}-e^{x}}{\ln(1+5x)+\sin^2 x}$, д) $\lim\limits_{x\to\infty}\left(\dfrac{x}{2+x}\right)^{x}$.

$$\lim_{x\to\infty} x\cdot\left(\sqrt{x^2-1}-x\right)$$

Контрольная работа по теме: «Производная и дифференциал функции»

Найти производную $y'=\dfrac{dy}{dx}$ и дифференциал следующих функций:

а) $y=(x-1)\cdot\left(x^2+x+1\right)$, б) $y=\dfrac{x^5-1}{x-1}$,

в) $y=\ln\left(e^x+\sqrt{1+e^{2x}}\right)$, г) $y=\dfrac{\ln x}{x}$,

д) $y=\dfrac{(2x+1)(x-1)^5\sqrt{1+x}}{\sqrt[5]{x^2+1}}$, е) $y=\left(1+x^2\right)^{\sin 3x}$.

Примеры заданий для СРО:

Домашнее задание №1

«Построить график функции» – определить точки экстремумов, перегиба, найти асимптоты . . .

$$y=(2x-1)\cdot e^{\frac{2}{x}},\quad y=\frac{x^2}{\sqrt[3]{x^3-4}},\quad y=\frac{x^3}{3\cdot\sqrt{|x^2-2|}}$$

Домашнее задание №2

1. Вычислить площадь фигуры, расположенной в плоскости xOy и заключённой между кривой $y=arctgx$ и прямой, проходящей через точки $O(0;0)$и $M\left(1;\frac{\pi}{4}\right)$.
2. Вычислить ту часть площади круга, образованного окружностью $\rho=4\cos\theta$, которая является внешней по отношению к окружности $\rho=2$.
3. Найти объём тела, образованного вращением вокруг оси Ox плоской фигуры, заключённой между кривой $x=2-\sqrt{y}$, прямой $y=x$ и осью абсцисс – $y=0$.

4. Вычислить длину дуги части кривой $y = \frac{1}{2}\sqrt{e^{2x}+1}$ от точки $x_1 = \frac{1}{2}\ln 3$ до точки $x_2 = \frac{1}{2}\ln 24$.

Указание: Во всех задачах сделать поясняющий рисунок!

Примерные вопросы для проведения опроса:

1. Дифференциал функции. Определение, его геометрический смысл. Инвариантность формы первого дифференциала. Дифференциал второго порядка;
2. Основные свойства определённого интеграла. Теорема об оценке определённого интеграла; теорема о среднем значении.

Примерные индивидуальные задания:

Индивидуальное задание № 1

1.Найтиобластьопределенияфункции.
2. Проверить, является ли функция четной или нечетной.
3.Проверить, является ли данная функция периодической.
4.Найти нули функции, т.е. решить уравнение $f(x)=0$.
5.Определить, есть ли асимптоты у графика рассматриваемой функции (вертикальные, горизонтальные или наклонные).
6.Вычислить первую производную, найти стационарные точки, промежутки монотонности и исследовать точки, в которых производная не существует.
7.Вычислить вторую производную, исследовать функцию на выпуклость, найти точки перегиба.
8. Для первой функции: на миллиметровой бумаге построить график исследованной функции, выбрав масштаб длины отрезков осей декартовой системы координат из соображений адекватного построения графика. Проверить с помощью компьютерных программ построенный график.

Для второй функции: построить ее график с помощью компьютерных средств, распечатать полученный график вместе с управляющей строкой, необходимой для его построения. Рассмотреть функции:

$$y = 2x\cos 2x, \qquad y = x + 2 - \frac{1}{x+1} - \frac{1}{x}$$

Индивидуальное задание № 2

В каждом варианте дана система двух уравнений с двумя неизвестными, например:

$$\begin{cases} tg(xy+0{,}4) = x^2 \\ 0{,}6x^2 + 2y^2 = 1,\ x, y > 0 \end{cases}$$

1.Представьте каждоеиз данных в системе уравнений в виде $f(x,y) = 0$

2. Для функции $z = f(x,y)$найдите частные производные до 2-го порядка включительно, а также смешанную производную 2-го порядка.

3. Исследуйте функцию на экстремум.

4. Используя Excel, найдите решение системы нелинейных уравнений из двух данных функций. Для этого:

4.1. Перепишитеданнуюсистему уравнений в Excel, используя «*вставка – уравнение*»

4.2. Преобразуйте систему уравнений к виду:

$$\begin{cases} y = q(x) \\ y = r(x) \end{cases}$$

и запишите систему в Excel.

4.3. Найдите графически все корни уравнения, с помощью **«***вставка – диаграммы – точечная – точечная с гладкими кривыми***»**

При необходимости измените масштаб координатных осей, удалите лишние данные. График должен быть наглядным.

4.4. Найдите решение системы уравнений с помощью **«***Данные –Поиск решения***».**

Индивидуальное задание № 3

1.Проверьте, что функция $y = Ce^{-2x}$ является интегралом (решением) данного дифференциального уравнения:

$$y' + 2y = 0\,.$$

2. Проверьте, что данная функция $y = C_1 x + C_2 x^2$ является интегралом (решением) данного дифференциального уравнения:

$$x^2 y'' - 2xy' + 2y = 0\,.$$

3.Найдите общий интеграл дифференциального уравнения:

$$xy' - p_1 y = p_2 y^2\,.$$

4.Найдите частный интеграл дифференциального уравнения, удовлетворяющий указанному начальному условию:

$$(p_1 + p_2 x)y' = p_3 y \text{ при } y(0) = 1.$$

5.Найдите частный интеграл дифференциального уравнения, удовлетворяющий указанному начальному условию:

$$y\,dx + \operatorname{ctg} x\,dy = 0\,; \quad y\left(\frac{\pi}{3}\right) = -1\,.$$

6.Найдите общий интеграл линейного дифференциального уравнения первого порядка:
$y' - y\operatorname{ctg} x = \sin x$.

5. Оценочные материалы промежуточной аттестациипо дисциплине

Экзамен проводится с применением следующих методов (средств):

Студентам заранее сообщаются вопросы для подготовки к зачёту с оценкой или экзамену, которые будут включены в экзаменационные билеты или тест. Обучающемуся дается время, необходимое для подготовки ответа на вопросы экзаменационного билета. Проверка ответов студента проводится в зависимости от формы проведения экзамена (собеседование, проверка письменной работы, тестирование).

Формат проведения экзамена, а также методы (средства), применяемые на экзамене, согласовываются с деканатом.

Код компетенции	Наименование компетенции	Код этапа освоения компетенции	Наименование этапа освоения компетенции
УК ОС - 9	Способен использовать основы экономических знаний для принятия экономически обоснованных решений в различных сферах деятельности	УК ОС – 9.1	Приводит экономическое обоснование принимаемых решений в различных сферах деятельности

Компонент компетенции	Индикатор оценивания	Критерий оценивания
УК ОС - 9.1	Способен использовать основы экономических знаний для принятия экономически обоснованных решений в различных сферах деятельности	«ОТЛИЧНО» – обучаемый показывает высокий интеллектуальный и профессиональный уровень, глубокое и всестороннее знание предмета, целостное представление о системе знания, владеет методологией теоретических и практических задач в области экономики с применением математики и математического анализа. Аргументировано и логично излагает материал, умеет применять теоретические знания для анализа современных экономических явлений и процессов, связывать его результаты с предстоящей профессиональной деятельностью. «ХОРОШО» – обучаемый показывает свой интеллектуальный и профессиональный уровень, твердо знает предмет учебной дисциплины, имеет общее представление о системе знания, о методологии теоретических и практических знаний основ математического анализа, логично излагает изученный материал, умеет применять теоретические знания для анализа современных экономических явлений и процессов, связывать его результаты с предстоящей профессиональной деятельностью.

Компонент компетенции	Индикатор оценивания	Критерий оценивания
		«УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» – обучаемый показывает свои знания на среднем уровне по учебной дисциплине, имеет определенное представление о ее методах. Фрагментарно излагает изученный материал и ситуативно увязывает с предстоящей профессиональной деятельностью. «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» – степень освоения учебной дисциплины обучаемым не соответствует критериям, предъявляемым к оценке «удовлетворительно».

Типовые оценочные материалы промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине "Математический анализ" может проводиться в форме устного ответа на вопросы экзаменационного билета, тестирования по вопросам дисциплины, подкрепленных примерами.

Экзаменационные вопросы по дисциплине

Типовые вопросы для подготовки к экзамену по основным разделам математического анализа:

I. Введение в анализ.

1. Основные понятия теории множеств. Отображение множеств.
2. Определение числовой последовательности и её предела. Примеры числовых последовательностей.
3. Понятие окрестности точки. Привести различные определения предела функции в точке при$x \to x_0$. Дать геометрическую иллюстрацию $\lim\limits_{x \to x_0} f(x)$. Понятие ограниченности функции $f(x)$. Сформулировать теорему о локальной ограниченности функции, имеющей предел.
4. Доказать теорему о единственности предела функции и теорему о знакопостоянстве функции, имеющей ненулевой предел.
5. Определение одностороннего предела функции. Его связь с существованием предела функции в точке.
6. Дать определение и геометрическую иллюстрацию предела функции при стремлении аргумента к бесконечности (к — ∞ или к +∞). Горизонтальные асимптоты графика функции.
7. Дать определение бесконечно малой (б.м.) величины. Доказать теоремы о сумме конечного числа бесконечно малых величин и о произведении бесконечно малой на ограниченную.
8. Сформулировать основные свойства бесконечно малых величин. Доказать, что алгебраическая сумма конечного числа бесконечно малых величин есть бесконечно малая величина.
9. Бесконечно большие (б.б.) величины. Привести пример бесконечно большой функции. Связь бесконечно малых и бесконечно больших величин.

10. Доказать теоремы (прямую и обратную) о связи между функций, её пределом и бесконечно малой. Арифметические операции над функциями, имеющими предел в данной точке или при$x \to \pm\infty$.
11. Теоремы о пределах. Доказать теорему о пределе частного двух функций, имеющих пределы.
12. Сформулировать признаки существования предела функции.
13. Доказать первый замечательный предел. Второй замечательный предел.
14. Сравнение бесконечно малых функций. Порядок малости. Дать определение бесконечно малых одного порядка и эквивалентных бесконечно малых.
15. Сформулировать и доказать теоремы о свойствах эквивалентных бесконечно малых величин (разность, сумма эквивалентных б.м. и пр.).
16. Непрерывность функции в точке. Дать различные эквивалентные определения и объяснить графически.
17. Арифметические операции над непрерывными функциями, непрерывность сложной функции. Доказать теоремы о непрерывности суммы и произведения двух функций.
18. Точки разрыва и их классификация, привести примеры разрывных функций. Вертикальные асимптоты графика функции (дать определение).
19. Сформулировать свойства функций непрерывных на отрезке (ограниченность, достижимость *max* и *min* значений, прохождение через промежуточные значения). Дать геометрическую иллюстрацию этих теорем.

II. Основы дифференциального исчисления функции одной переменной.

1. Дать определение производной функции в точке. Касательная к кривой. Геометрический и механический смысл производной.
2. Определение дифференцируемой функции на интервале. Доказать теорему о связи между дифференцируемостью и непрерывностью функции.
3. Правила дифференцирования функций. Вывести формулы для дифференцирования частного двух функций. Правилодифференцированиясложнойфункции.
4. Вывести формулы для дифференцирования неявных и параметрически заданных функций.
5. Определение обратной функции. Вывести правило дифференцирования обратной функции. Вывестиформулудляпроизводныхфункций $\arcsin x$ и $arctgx$.
6. Дифференциал функции. Определение, его геометрический смысл. Инвариантность формы первого дифференциала. Дифференциал второго порядка.
7. Доказать теорему Ролля. Дать геометрическую иллюстрацию этой теоремы.
8. Доказать теорему Лагранжа. Дать геометрическую иллюстрацию этой теоремы.
9. ДоказатьтеоремуКоши.
10. Доказать первую теорему Лопиталя (раскрытие неопределённостей типа $\frac{0}{0}$)
11. Дать определение асимптоты графика функции. Наклонные асимптоты. Вывести формулы для вычисления коэффициентов уравнения асимптоты.
12. Дать определение возрастающей и убывающей функции. Доказать достаточный признак возрастания функции. Геометрическаяинтерпретациямонотонностифункции.
13. Дать определение локального максимума (минимума) функции. Доказать необходимый признак существования экстремума дифференцируемой функции (теорема Ферма).
14. Сформулировать и доказать теорему о достаточном условии экстремума функции по её первой производной.

15. Доказать достаточное условие экстремума дважды дифференцируемых функций. Порядокисследованияфункциинаэкстремум в данномслучае.

16. Выпуклость функции в точке. Направление выпуклости. Доказать теорему о достаточном условии выпуклости графика функции в точке.

17. Выпуклость функции на интервале. Сформулировать достаточное условие выпуклости функции и дать геометрическую иллюстрацию.

18. Определение точек перегиба графика функции. Доказать необходимое условие существования точки перегиба графика функции.

19. Сформулировать достаточное условие существования точки перегиба графика функции и изложить порядок отыскания таких точек.

III. Дифференциальное исчисление функций многих переменных

1. Понятие функции многих переменных (примеры). Геометрическое изображение функции двух переменных (двумерная проекция, метод линий уровня).

2. Понятие окрестности точки в **n** - мерном пространстве. Открытые, замкнутые и ограниченные множества в $\boldsymbol{R^{(n)}}$. Граница множества. Понятие области в $\boldsymbol{R^{(n)}}$, точки области и их определение.

3. Понятие предела ФМП и непрерывности функции двух переменных, нахождение пределов.

4. Частные приращения, частные производные ФМП, геометрическая интерпретация для $\boldsymbol{n=2}$.

5. Частные дифференциалы функции многих переменных (на примере функции двух переменных).

6. Полное приращение, полный дифференциал ФМП. Геометрический смысл дифференциала функции двух переменных.

7. Частные производные высших порядков. Теорема о независимости смешанных частных производных от порядка дифференцирования (без доказательства).

8. Дифференцируемость ФМП. Необходимое и достаточное условие дифференцируемости функции двух переменных.

9. Производная сложной функции. Частная и полная производные.

10. Инвариантность формы первого дифференциала. Дифференциалы высших порядков.

11. Неявные функции. Теорема о существовании и дифференцируемости неявной функции (без доказательства).

12. Производная ФМП по направлению. Градиент и его свойства.

IV. Исследование формы поверхности функции 2-х переменных

1. Максимум и минимум функции двух переменных, необходимое и достаточное условие локального экстремума функции двух переменных.

2. Понятие условного экстремума функции нескольких переменных, его геометрическая интерпретация для функции двух переменных.

V.Неопределённый интеграл

1. Первообразная функция и её свойства.

2. Неопределённый интеграл, его свойства, связь с дифференциалом. Теорема о первообразных.

3. Теорема существования неопределённого интеграла. Таблица основных неопределённых интегралов.

4. Основные способы интегрирования: метод подстановки и замены переменной, интегрирование по частям.

5. Интегрирование выражений, содержащих квадратный трёхчлен.

6. Дробно-рациональные функции. Разложение правильной дроби на сумму простейших (без доказательства). Интегрирование простейших дробей и дробно-рациональных функций.

7. Интегрирование функций, рационально зависимых от тригонометрических функций, универсальная тригонометрическая подстановка.

8. Интегрирование некоторых иррациональных функций. Примеры интегралов, не выражающихся через элементарные функции.

VI. Определённый интеграл и его приложения

1. Задачи, приводящие к понятию определённого интеграла. Определённый интеграл от непрерывной функции, как предел интегральной функции суммы; геометрическая интерпретация определённого интеграла. Теорема об интегрируемости кусочно-непрерывных функций (без доказательства).

2. Основные свойства определённого интеграла. Теорема об оценке определённого интеграла; теорема о среднем значении.

3. Определённый интеграл с переменным верхним пределом и его производная. Связь между определённым и неопределённым интегралом. Формула Ньютона-Лейбница.

4. Методы вычисления определённого интеграла. Вычисление определённых интегралов заменой переменной и по частям.

5. Несобственные интегралы по бесконечному промежутку (1-го рода).

6. Несобственные интегралы от неограниченных функций на отрезке (2-го рода). Сходимость и расходимость несобственных интегралов.

7. Геометрические приложения определённого интеграла: вычисление площадей плоских фигур, ограниченных кривыми, заданными в декартовых координатах. Вычисление площади криволинейного сектора в полярных координатах. Вычисление длины дуги кривой. Вычисление объёма тела по площадям параллельных сечений. Вычисление объёма и площади поверхности тела вращения. Вычисление координат центра масс.

Примерный экзаменационный билет:

Экзаменационный билет №1

1. Дать определение бесконечно малой (б.м.) величины. Доказать теоремы о сумме конечного числа бесконечно малых величин и о произведении бесконечно малой на ограниченную.

2. Определение точек перегиба графика функции. Необходимое условие существования точки перегиба графика функции.

3. Найти интервалы выпуклости вверх, вниз, точки перегиба графика функции $f(x) = x^2 + 9\sqrt[3]{x}$. Построить график функции в окрестности полученных критических точек.

4. При каких a и b функция $f(x) = \sqrt{4x^2 + x + 1} - ax - b$ является бесконечно малой при $x \to +\infty$, $x \to -\infty$.

Экзаменационный билет №2

1. Понятие окрестности в пространстве $R^{(n)}$. Дать определение предела и непрерывности в точке функции двух переменных.

2. Сформулировать и доказать основные свойства неопределённого интеграла.

3. Вычислить интеграл: $\int_{1/2}^{1} \frac{e^{-1/x}}{x^2} dx$, $\left(\frac{1}{x} = t\right)$

4. Для функции $u = x^2 + y^3 - z^2$ в точке $M(1;2;1)$ найти:

а) производную по направлению $\vec{MN}$, где $N(4;7;-2)$;

б) градиент.

Шкала оценивания

Все контрольные и проверочные задания текущего контроля знаний в семестре для студентов по дисциплине "Математический анализ" оцениваются по 5-балльной системе, индивидуальные задания - первичными баллами (16 баллов), которые переводятся в традиционную оценку по следующей системе:

Балльная шкала 16-балльная	Традиционная шкала 5-балльная
12-15 баллов	Отлично
8-11 баллов	Хорошо
4-7 баллов	Удовлетворительно
0-3 баллов	Неудовлетворительно

Система оценивания и первичные баллы по видам работ и темам в семестре сообщаются преподавателем в начале семестра.

Максимально в семестре студент может набрать 60 баллов первичных баллов.

За экзамен - 40 баллов.

По итогам семестр+экзамен:

Балльная шкала	Традиционная шкала
85 баллов и выше	Отлично
70-84 балла	Хорошо
50-69 баллов	Удовлетворительно
менее 49 баллов	Неудовлетворительно

Виды работ и рекомендуемые баллы в 1 семестре:

Контрольные работы:
1. Контрольная работа №1 "Производная и дифференциал функции" - 5 баллов
2. Контрольная работа №2 "Неопределенный и определенный интеграл" - 5 баллов
3. Контрольная работа №3 "Частные производные. Производная по направлению. Градиент" - 5 баллов
4. Контрольная работа №4 "Степенные ряды и исследование на сходимость" - 5 баллов

Индивидуальные задания:
5. Индивидуальное задание №1 "Математический анализ функции одной переменной" - 16 баллов
6. Индивидуальное задание №2 "Ряд Фурье и его исследование" - 16 баллов

Поощрительные баллы:
6. Посещение занятий в семестре - 8 баллов (0.25 балла за 2 академических часа лекций и практических занятий)

6. Методические материалы для освоения дисциплины

Оценивание результатов обучения студентов по дисциплине осуществляется по регламентам текущего контроля и промежуточной аттестации. Текущий контроль в семестре проводится с целью обеспечения своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы студентов. Объектом текущего контроля являются конкретизированные результаты обучения (учебные достижения) по дисциплине.

Текущий контроль предусматривает проведение следующих мероприятий:

–тестирование по темам дисциплины; решение задач;

–опрос;

- наблюдение;
- ответы и решения задач у доски;
- ответы и решения задач с применением IT-технологий и СДО;
- контрольные работы;
- индивидуальные задания.

Экзамен и/или зачёт с оценкой являются заключительным этапом процесса формирования компетенций студента при изучении дисциплины или её части и имеет целью проверку и оценку знаний студентов по теории и применению полученных знаний, умений и навыков.

Оценка знаний по дисциплине "Высшая математика" проводится с целью определения уровня освоения предмета и включает:

1. Минимальный уровень формирования компетенций:
- ответы на вопросы по дисциплине на практическом занятии (10-15 минут)

2. Базовый уровень формирования компетенций:
-контрольная работа (1 академический час письменно);

3. Продвинутый этап формирования компетенций:
- решение тестовых заданийна практическом занятии(60 минут);
- решение контрольных работ на практическом занятии (90 минут)

Оценка качества подготовки на основании выполненных заданий ведётся преподавателем (с обсуждением результатов), баллы начисляются в зависимости от сложности задания.

Оценка качества подготовки по результатам самостоятельной работы студента ведётся:

1) преподавателем

–оценка глубины проработки материала, рациональность и содержательная ёмкость представленных интеллектуальных продуктов, наличие креативных элементов, подтверждающих самостоятельность суждений по теме;

2) группой

–в ходе обсуждения представленных материалов, решений задач или анализа;

3) студентом лично

–путём самоанализа достигнутого уровня понимания темы.

По дисциплине предусмотрены формы контроля качества подготовки:

-текущий (осуществление контроля за всеми видами аудиторной и внеаудиторной деятельности студента с целью получения первичной информации о ходе усвоения отдельных элементов содержания дисциплины);

-промежуточный (оценивается уровень и качество подготовки по конкретным разделам дисциплины).

Результаты текущего и промежуточного контроля качества выполнения студентом запланированных видов деятельности по усвоению учебной дисциплины являются показателем того, как студент работал в течение семестра.

Текущий контроль успеваемости предусматривает оценивание хода освоения дисциплины: теоретических основ и практической части. Промежуточнаяаттестация студентов –оценивание результатов обучения по дисциплине, в том числе в форме тестового опроса.

Оценки качества подготовки студента по дисциплине в целом проводится посредством аттестационных испытанийв соответствии с Положением о текущем контроле успеваемостиобучающихся и промежуточнойаттестации обучающихся в РАНХиГС.

Защита работ студента индивидуального характера (индивидуальные задания)производится студентом по мере их выполнения в соответствии с расписанием занятий и установленным преподавателемпланом-графиком. Преподаватель проверяет правильность выполнения практической работы, контролирует знание студентом пройденного материала с помощью контрольных вопросов или тестирования.

Проработка конспекта лекций и учебной литературы осуществляется студентами в течение всего семестра после изучения новой темы. Предусмотрена текущая аттестация в форме контрольных опросов и тестирования.

По результатам выполнения всех заданий на самостоятельную работу и выполнения заданий в ходе практических занятий преподаватель даёт комплексную оценку деятельности студента.

Высокую оценку получают студенты, которые при подготовке материала для самостоятельной работы сумели самостоятельно составить логический план изучения темы и реализовать его, собрать достаточный фактический материал (теоретический и информационно-статистический), использовали IT-технологии, электронные ресурсы, литературу по теме. Студенты при этом должны показать связь рассматриваемой темы с современными проблемами экономики и общества, значимость изучаемого материала в соответствии с направлением подготовки студента и авторский вклад в систематизацию и структурирование материала.

Итоговый контроль проводится в форме сдачи экзамена. К экзамену допускаются студенты, выполнившие все виды текущей аттестации –практические работы,

индивидуальные заданиязадания, задания для самостоятельной работы и контрольные опросы, а также прошедшие тестирование.

Планирование и организация времени, необходимого для изучения дисциплины

Важным условием успешного освоения дисциплины "Математический анализ" является создание системы правильной организации труда, позволяющей распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком образовательного процесса. Большую помощь в этом может оказать составление плана работы на семестр, месяц, неделю, день. Его наличие позволит подчинить свободное время целям учебы, трудиться более успешно и эффективно. С вечера всегда надо распределять работу на завтрашний день. В конце каждого дня целесообразно подвести итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине они произошли. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием успешной учебы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана. Все задания к практическим занятиям, а также задания, вынесенные на самостоятельную работу, рекомендуется выполнять непосредственно после соответствующей темы лекционного курса, что способствует лучшему усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить «пробелы» в знаниях, систематизировать ранее пройденный материал, на его основе приступить к овладению новыми знаниями и навыками.

Система академического обучения основывается на рациональном сочетании нескольких видов учебных занятий (в первую очередь, лекций и практических занятий), работа на которых обладает определенной спецификой.

Подготовка к лекциям

Знакомство с дисциплиной происходит уже на первой лекции, где от студента требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. При работе с конспектом лекций необходимо учитывать тот фактор, что одни лекции дают ответы на конкретные вопросы темы, другие – лишь выявляют взаимосвязи между явлениями, помогая студенту понять глубинные процессы развития изучаемого предмета как в истории, так и в настоящее время.

Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это самим обучающимся. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно запись осуществлять на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая

серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

Подготовка к практическим занятиям

Подготовку к каждому практическому занятию студент должен начать с ознакомления с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Результат такой работы должен проявиться в способности студента свободно ответить на теоретические вопросы практикума, его выступлении и участии в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильном выполнении практических заданий и контрольных работ.

В процессе подготовки к практическим занятиям, студентам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов свое отношение к конкретной проблеме.

Рекомендации по работе с литературой

Работу с литературой целесообразно начать с изучения общих работ по теме, а также учебников и учебных пособий. Далее рекомендуется перейти к анализу монографий и статей, рассматривающих отдельные аспекты проблем, изучаемых в рамках курса, а также официальных материалов и неопубликованных документов (научно-исследовательские работы, диссертации), в которых могут содержаться основные вопросы изучаемой проблемы.

Работу с источниками надо начинать с ознакомительного чтения, т.е. просмотреть текст, выделяя его структурные единицы. При ознакомительном чтении закладками отмечаются те страницы, которые требуют более внимательного изучения.

В зависимости от результатов ознакомительного чтения выбирается дальнейший способ работы с источником. Если для разрешения поставленной задачи требуется изучение некоторых фрагментов текста, то используется метод выборочного чтения. Если в книге нет подробного оглавления, следует обратить внимание ученика на предметные и именные указатели.

Избранные фрагменты или весь текст (если он целиком имеет отношение к теме) требуют вдумчивого, неторопливого чтения с «мысленной проработкой» материала. Такое чтение предполагает выделение:

1) главного в тексте;

2) основных аргументов;

3) выводов.

Особое внимание следует обратить на то, вытекает тезис из аргументов или нет.

Необходимо также проанализировать, какие из утверждений автора носят проблематичный, гипотетический характер и уловить скрытые вопросы.

Понятно, что умение таким образом работать с текстом приходит далеко не сразу. Наилучший способ научиться выделять главное в тексте, улавливать проблематичный характер утверждений, давать оценку авторской позиции – это сравнительное чтение, в

ходе которого студент знакомится с различными мнениями по одному и тому же вопросу, сравнивает весомость и доказательность аргументов сторон и делает вывод о наибольшей убедительности той или иной позиции.

Если в литературе встречаются разные точки зрения по тому или иному вопросу из-за сложности прошедших событий и правовых явлений, нельзя их отвергать, не разобравшись. При наличии расхождений между авторами необходимо найти рациональное зерно у каждого из них, что позволит глубже усвоить предмет изучения и более критично оценивать изучаемые вопросы. Знакомясь с особыми позициями авторов, нужно определять их схожие суждения, аргументы, выводы, а затем сравнивать их между собой и применять из них ту, которая более убедительна.

Следующим этапом работы с литературными источниками является создание конспектов, фиксирующих основные тезисы и аргументы.Можно делать записи на отдельных листах, которые потом легко систематизировать по отдельным темам изучаемого курса. Другой способ – это ведение тематических тетрадей-конспектов по одной какой-либо теме. Большие специальные работы монографического характера целесообразно конспектировать в отдельных тетрадях. Здесь важно вспомнить, что конспекты пишутся на одной стороне листа, с полями и достаточным для исправления и ремарок межстрочным расстоянием (эти правила соблюдаются для удобства редактирования). Если в конспектах приводятся цитаты, то непременно должно быть дано указание на источник (автор, название, выходные данные, № страницы). Впоследствии эта информации может быть использована при написании текста реферата или другого задания.

Таким образом, при работе с источниками и литературой важно уметь:

· сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;

· обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;

· фиксировать основное содержание сообщений; формулировать, устно и письменно, основную идею сообщения; составлять план, формулировать тезисы;

· готовить и презентовать развернутые сообщения типа доклада;

· работать в разных режимах (индивидуально, в паре, в группе), взаимодействуя друг с другом;

· пользоваться реферативными и справочными материалами;

· контролировать свои действия и действия своих товарищей, объективно оценивать свои действия;

· обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим студентам.

· пользоваться лингвистической или контекстуальной догадкой, словарями различного характера, различного рода подсказками, опорами в тексте (ключевые слова, структура текста, предваряющая информация и др.);

· использовать при говорении и письме перифраз, синонимичные средства, слова-описания общих понятий, разъяснения, примеры, толкования, «словотворчество»;

· повторять или перефразировать реплику собеседника в подтверждении понимания его высказывания или вопроса;

· обратиться за помощью к собеседнику (уточнить вопрос, переспросить и др.);

· использовать мимику, жесты (вообще и в тех случаях, когда языковых средств не хватает для выражения тех или иных коммуникативных намерений).

Рекомендации по выполнению контрольных работ и индивидуальных заданий

По степени сложности или характеру умственной деятельности задания, предлагаемые студентам в контрольных работах или индивидуальных заданиях делят на простые и сложные. Сложность оценивается по числу операций, которые необходимо выполнить при ее решении. Простые задания являются тренировочными и требуют для

своего решения изученной формулы и знания порядка действий при решении. Их решение сводится к простейшим вычислениям в одно действие. Наиболее частое применение этих заданий на начальном этапе закрепления учебного материала, так как на этом этапе деятельность обучающихся носит репродуктивный характер. Задания, решение которых требуют нескольких действий называют сложными. К сложным задачам, при решении которых выполняются репродуктивная деятельность относится, например, комбинированные задачи, требующие комплексного подхода, знания дополнительных эконометрических методов.

Подготовка к промежуточной аттестации.

Формой промежуточного контроля после изучения дисциплины в семестре является экзамен в письменной форме. Для подготовки к экзамену необходимо детально ознакомиться с рекомендованной литературой, повторить материал всех предыдущих практических занятий и лекций. Следует составить список вопросов, требующих дополнительного разъяснения преподавателем на консультации перед промежуточной аттестацией.

Для успешного усвоения дисциплины обучающемуся необходимо регулярно заниматься самостоятельной работой: аудиторной и внеаудиторной. Обучающийся должен прорабатывать темы лекционных занятий, занимаясь с конспектом лекций и соответствующими главами рекомендованной литературы. Для отработки умения решения задач необходимо регулярно решать дополнительные (не разбираемые на занятиях) задачи.

Студентам заранее сообщаются вопросы для подготовки к экзамену, которые будут включены в экзаменационные билеты. Экзамен проводится по правилам, согласованным с деканатом. Обучающемуся дается время, необходимое для подготовки ответа на вопросы экзаменационного билета. Проверка ответов студента проводится в зависимости от формы проведения экзамена (собеседование, проверка письменной работы, тестирование).
Формат проведения экзамена, а также методы (средства), применяемые на экзамене, согласовываются с деканатом.

Методические указания по самостоятельной подготовке к занятиям практического (семинарского) типа[1]*:*

п/п	Наименование темы	Указания
1.	Множества и их отображения. Функции	Ильин В.А. Глава 4, § 4.5. Демидович Б.П Раздел I
2.	Предел и непрерывность функции	Ильин В.А. Глава 4, § 4.1, § 4.2. Демидович Б.П. РазделыI и III
3.	Производная и дифференциал функции. Основные теоремы дифференциального исчисления	Ильин В.А.. Глава 4, § 4.3. Демидович Б.П.. Раздел I
4.	Исследование свойств функций и построение их графиков	Ильин В.А. Глава 2, § 2.3. Демидович Б.П. .РазделIV
5.	Неопределенный и определенный интеграл. Приложения интегрального исчисления	Ильин В.А.. Глава 5, § 5.4, § 5.5. ДемидовичБ.П..Раздел V
6.	Пространство$\mathbb{R}^n$. Функции нескольких переменных (далее - ФНП). Производная по направлению. Градиент	Кремер Н.Ш. Глава 5, § 5.10, § 5..11 Демидович Б.П Раздел VII

[1]В данных методических указаниях ссылки даны на учебники из списка основной литературы Рабочей программы дисциплины "Математический анализ"

7.	Производные высших порядков. Условный экстремум ФНП, его геометрическая интерпретация	Ильин В.А. Глава 9, § 9.1 - § 9..3
8.	Числовые ряды	Ильин В.А. Глава 6, § 6.1 - § 6..6 ДемидовичБ.П.Раздел VI
9.	Функциональные последовательности и ряды. Степенной ряд. Теорема Абеля	Ильин В.А. Глава 6, § 6.11, § 6..12 Фихтенгольц Г.М. .Раздел IX
10.	Ряд Фурье по ортогональной системе функций. Коэффициенты Фурье	Ильин В.А. Глава 6, § 6.8, § 6..9 Фихтенгольц Г.М. .Раздел VIII

Методические рекомендации по подготовке к контрольным работам:

п/п	Наименование темы	Указания
1.	Множества и их отображения. Функции	Ильин В.А. Глава 4, § 4.5. Демидович Б.П Раздел I
2.	Предел и непрерывность функции	Ильин В.А. Глава 4, § 4.1, § 4.2. Демидович Б.П. РазделыI и III
3.	Производная и дифференциал функции. Основные теоремы дифференциального исчисления	Ильин В.А.. Глава 4, § 4.3. Демидович Б.П.. Раздел I
4.	Исследование свойств функций и построение их графиков	Ильин В.А. Глава 2, § 2.3. Демидович Б.П. .Раздел IV
5.	Неопределенный и определенный интеграл. Приложения интегрального исчисления	Ильин В.А.. Глава 5, § 5.4, § 5.5. ДемидовичБ.П..Раздел V
6.	Пространство$\mathbb{R}^n$. Функции нескольких переменных (далее - ФНП). Производная по направлению. Градиент	Кремер Н.Ш. Глава 5, § 5.10, § 5..11 Демидович Б.П Раздел VII
7.	Производные высших порядков. Условный экстремум ФНП, его геометрическая интерпретация	Ильин В.А. Глава 9, § 9.1 - § 9..3
8.	Числовые ряды	Ильин В.А. Глава 6, § 6.1 - § 6..6 ДемидовичБ.П.Раздел VI
9.	Функциональные последовательности и ряды. Степенной ряд. Теорема Абеля	Ильин В.А. Глава 6, § 6.11, § 6..12 Фихтенгольц Г.М. .Раздел IX
10.	Ряд Фурье по ортогональной системе функций. Коэффициенты Фурье	Ильин В.А. Глава 6, § 6.8, § 6..9 Фихтенгольц Г.М. .Раздел VIII

Методические рекомендации по выполнению тестовых заданий:

п/п	Наименование темы	Указания
1.	Множества и их отображения. Функции	Ильин В.А. Глава 4, § 4.5. Демидович Б.П Раздел I
2.	Предел и непрерывность функции	Ильин В.А. Глава 4, § 4.1, § 4.2. Демидович Б.П. РазделыI и III
3.	Производная и дифференциал функции. Основные теоремы дифференциального исчисления	Ильин В.А.. Глава 4, § 4.3. Демидович Б.П.. Раздел I
4.	Исследование свойств функций и построение их графиков	Ильин В.А. Глава 2, § 2.3. Демидович Б.П. .Раздел IV
5.	Неопределенный и определенный интеграл. Приложения интегрального исчисления	Ильин В.А.. Глава 5, § 5.4, § 5.5. ДемидовичБ.П..Раздел V
6.	Пространство$\mathbb{R}^n$. Функции нескольких переменных (далее - ФНП). Производная по направлению. Градиент	Кремер Н.Ш. Глава 5, § 5.10, § 5..11 Демидович Б.П Раздел VII
7.	Производные высших порядков. Условный экстремум ФНП, его геометрическая интерпретация	Ильин В.А. Глава 9, § 9.1 - § 9..3
8.	Числовые ряды	Ильин В.А. Глава 6, § 6.1 - § 6..6

		ДемидовичБ.П.Раздел VI
9.	Функциональные последовательности и ряды. Степенной ряд. Теорема Абеля	Ильин В.А. Глава 6, § 6.11, § 6..12 Фихтенгольц Г.М. .Раздел IX
10.	Ряд Фурье по ортогональной системе функций. Коэффициенты Фурье	Ильин В.А. Глава 6, § 6.8, § 6..9 Фихтенгольц Г.М. .Раздел VIII

7. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

7.1. Основная литература

1. Ильин, В. А. Математический анализ в 2 ч. Часть 1 в 2 кн. Книга 2 : учебник для вузов / В. А. Ильин, В. А. Садовничий, Б. Х. Сендов. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 315 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07069-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/538113 (дата обращения: 25.09.2024).

2. Потапов, А. П. Математический анализ. Дифференциальное и интегральное исчисление функций одной переменной : учебник и практикум для вузов / А. П. Потапов. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 507 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-19121-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/555982 (дата обращения: 25.09.2024).

3. Демидович**, Б.** П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу : учебное пособие для вузов / Б. П. Демидович**.** — 24-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 624 с. — ISBN 978-5-8114-9078-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/184105

7.2. Дополнительная литература

4. Фихтенгольц, Г. М. Основы математического анализа : учебник для вузов : в 2 частях / Г. М. Фихтенгольц. — 14-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Часть 1 : Основы математического анализа — 2022. — 444 с. — ISBN 978-5-8114-9104-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/184192

5. Фихтенгольц, Г. М. Основы математического анализа : учебник для вузов / Г. М. Фихтенгольц. — 13-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022 — Часть 2 : Основы математического анализа — 2022. — 464 с. — ISBN 978-5-8114-9256-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/189424

6. Шагин, В. Л. Математический анализ. Базовые понятия : учебное пособие для вузов / В. Л. Шагин, А. В. Соколов. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 245 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00884-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/537307 (дата обращения: 25.09.2024).

7.3. Нормативные правовые документы и иная правовая информация

Положение об организации самостоятельной работы студентов федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации» (в ред. приказа РАНХиГС от 11.05.2016 г. № 01-2211). — URL: http://www.ranepa.ru/images/docs/prikazy-ranhigs/Pologenie_o_samostoyatelnoi_rabote.pdf. Режим свободного доступа.

7.4. Интернет-ресурсы

1) Математический портал. − URL: http://mathportal.net/

7.5. Иные источники

1. Задачи и упражнения по математическому анализу для втузов : учебное пособие / Г. С. Бараненков, Б. П. Демидович, В. А. Ефименко [и др.]; под ред. Б. П. Демидовича. - Москва :Астрель : АСТ, 2010. - 495, [1] с. - ISBN 978-5-17-002965-5.

2. Пискунов, Н. С. Дифференциальное и интегральное исчисления : в 2 т. : учебное пособие : гриф МО. Т. 1,2 / Н. С. Пискунов. - Изд. стер. - Москва : Интеграл-Пресс, 2008. - 416 с. - ISBN 5-89602-012-0.

3. Степанов, В. В. Курс дифференциальных уравнений : учебник / В. В. Степанов. - Изд. 3-е, доп. - Москва ; Ленинград : ГОНТИ, 1939. - 384 с.

4. Филиппов, А. Ф. Сборник задач по дифференциальным уравнениям / А. Ф. Филиппов. - Москва ; Ижевск : НИЦ "Регулярная и хаотическая динамика", 2005. - 176 с. - ISBN 5-93972-008-0.

8. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы

Для проведения занятий по дисциплине необходимо следующее

***Материально-техническое обеспечение*:**аудитория,соответствующая по вместимости количеству студентов потока или учебной группыс учебной доской и маркерами, компьютер, проектор для демонстрации презентаций. При занятиях в дистанционной форме: персональный компьютер; доступ по корпоративному логину и паролю в ВКС, доступ в СДО.

***Программноеобеспечение*:**MicrosoftWindows 10, GoogleChrome, пакет MicrosoftOffice, MicrosoftExcel, антивирусная программа (NOD32, Dr.Web, Kaspersky и др.), интернет-браузер (InternetExplorer, Opera, MozillaFirefox, GoogleChromeидр.), различные утилиты (архиваторы, программы записи компакт-дисков, файловые менеджеры, программы просмотра изображений и др.).

***Информационно-справочные системы*:**

1. Научная библиотека РАНХиГС. URL: http://lib.ranepa.ru/;
2. Научная электронная библиотека eLibrary.ru. URL: http://elibrary.ru/defaultx.asp;
3. Национальная электронная библиотека. URL: www.nns.ru;
4. Российская государственная библиотека. URL: www.rsl.ru;
5. Российская национальная библиотека. URL: www.nnir.ru;

6. Электронная библиотека Grebennikon. URL: http://grebennikon.ru/;
7. Электронно-библиотечная система Издательства «Лань». URL: http://e.lanbook.com;
8. Электронно-библиотечная система ЮРАЙТ. URL: http://www.biblio-online.ru/;
9. Электронно-библиотечная система IPR BOOKS. URL: http://www.iprbookshop.ru/.