Приложение 4

к образовательной программе

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.02 Математический анализ
(индекс, наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

38.03.01 Экономика
(код, наименование направления подготовки)

Финансы и кредит
(наименование образовательной программы)

Очная, очно-заочная
(форма обучения)

Год набора – 2025

Чебоксары

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 00E49A235532F725E4778E40177F039EE7
Владелец: Ильина Любовь Николаевна
Действителен: с 08.05.2026 до 01.08.2027

Автор(ы)-составитель(и) РПД:

Чекмарев Георгий Евгеньевич, к.ф.-м.н., доцент, доцент кафедры экономики и менеджмента

Заведующий кафедрой:

Шигильчева Светлана Анатольевна, к.э.н., доцент, заведующий кафедрой экономики и менеджмента

Рабочая программа дисциплины Б1.О.02 Математический анализ одобрена на заседании кафедры экономики и менеджмента Чебоксарского филиала РАНХиГС

протокол № 1 от «05» сентября 2024 г.

актуализирована в соответствии с приказом ФГБОУ ВО «Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации» от 21 августа 2025 г. № 02-1592 «Об утверждении Положения о порядке разработки, утверждения и актуализации образовательных программ высшего образования – программам бакалавриата, специалитета, магистратуры»

протокол № 3 от «28» октября 2025 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 4
2. Объем и место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы 4
3. Содержание и структура дисциплины (модуля) 6
4. Типы оценочных материалов, показатели и критерии оценивания 16
5. Формы аттестации, типовые оценочные материалы для текущего контроля успеваемости обучающихся, критерии и шкалы оценивания по контрольным точкам 21
6. Формы промежуточной аттестации, критерии и шкала оценивания, типовые оценочные материалы по дисциплине 34
7. Методические материалы по освоению дисциплины (модуля) 85
8. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет 88
9. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы 89

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

Дисциплина Б1.О.02 Математический анализ обеспечивает формирование у обучающихся следующих профессиональных компетенций:

Код компетенции	Наименование компетенции	Код индикатора достижения компетенций	Наименование индикатора достижения компетенций	Образовательный результат
ПКо ОС II – 1	Способен использовать методы математического анализа для решения прикладных задач	ПКо ОС II - 1.1	Использует методы математического анализа для исследования функциональных зависимостей экономического характера	*ПКо ОС II - 1.1. З-1.* ***Знает*** теоретические основы методов дифференциального и интегрального исчисления функции одной и нескольких переменных, основы теории рядов; *ПКо ОС II - 1.1. У-1.* ***Умеет*** решать задачи дифференциального и интегрального исчисления для решения прикладных задач, а также применять ряды для решения прикладных задач.
ПКо ОС II – 1	Способен использовать методы математического анализа для решения прикладных задач	ПКо ОС II - 1.2	Демонстрирует навыки поиска, выбора, анализа и систематизации данных, непосредственно относящихся к решению поставленной задачи	*ПКо ОС II - 1.2. З-1.* ***Знает*** теоретические факты и методы математического анализа, необходимые для обработки экономических данных; *ПКо ОС II - 1.2. У-1.* ***Умеет*** анализировать данные, необходимые для решения поставленных экономических задач.

2. Объем и место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Общий объем дисциплины:

10,00 з.е., 360 ак. часа

Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий:

По очной форме обучения: 132 ак. часа на контактную работу с преподавателем, из них 64 ак. часа на лекции и 64 ак. часа на практические занятия, 4 ак. часа на консультацию по промежуточной аттестации. 156 ак. часов на самостоятельную работу обучающихся.

По очно-заочной форме обучения: 68 ак. часов на контактную работу с преподавателем, из них 32 ак. часа на лекции и 32 ак. часа на практические занятия, 4 ак. часа на консультацию по промежуточной аттестации. 220 ак. часов на самостоятельную работу обучающихся.

Б1.О.02 Математический анализ реализуется на 1-м и 2-м семестрах 1-го курса для студентов очной, очно-заочной ф/о.

Освоение дисциплины Б1.О.02 Математический анализ опирается на минимально необходимый объем теоретических знаний, а также на приобретенные ранее умения и навыки в области базового курса, полученных в средних образовательных учреждениях.

3. Содержание и структура дисциплины (модуля)

3.1. Структура дисциплины (модуля)

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование тем и (или) разделов		Объем дисциплины, ак.час											Форма текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации
		ВСЕГО	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий									Самостоятельная работа		
			Период теоретического обучения						Период промежуточной аттестации (сессия)					
			Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа		ИК	КСР	КЭ	Каттэк	Контроль	СРкр	СРэк	СР
			Л	ВЛ	ЛР	ПЗ								
Тема 1.	Множества и их отображения	10	2	0	0	2	0	0	0	0		0	0	6	Коллоквиум
Тема 2.	Предел последовательности, предел и непрерывность функции	14	4	0	0	4	0	0	0	0		0	0	6	Коллоквиум, Контрольное задание
Тема 3.	Производная и дифференциал	16	4	0	0	4	0	0	0	0		0	0	8	Коллоквиум, Контрольное задание

Тема 4.	Основные теоремы дифференциального исчисления	16	4	0	0	4	0	0	0	0	0	0	8	Коллоквиум, Контрольное задание
Тема 5.	Исследование свойств функций и построение графиков	16	4	0	0	4	0	0	0	0	0	0	8	Коллоквиум, Контрольное задание
Тема 6.	Метрические пространства. Функции нескольких переменных	12	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	8	Коллоквиум, Контрольное задание
Тема 7.	Дифференцируемость функции многих переменных. Частные производные	14	4	0	0	4	0	0	0	0	0	0	6	Коллоквиум, Контрольное задание
Тема 8.	Экстремумы функций нескольких переменных	12	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	8	Коллоквиум, Контрольное задание
Тема 9.	Неявная функция. Условный экстремум	14	4	0	0	4	0	0	0	0	0	0	6	Коллоквиум, Контрольное задание
Тема 10.	Приложения	12	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	8	Коллоквиум,

	теории условного экстремума к экономической теории													Контрольное задание
Тема 11.	Неопределённый интеграл	22	8	0	0	8	0	0	0	0	0	0	6	Коллоквиум, Контрольное задание
Тема 12.	Определённый интеграл	32	6	0	0	6	0	0	0	0	0	0	20	Коллоквиум, Контрольное задание
Тема 13.	Приложения определённого интеграла	20	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	16	Коллоквиум, Контрольное задание
Тема 14.	Несобственный интеграл	10	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	6	Коллоквиум, Контрольное задание
Тема 15.	Кратные интегралы	10	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	6	Коллоквиум, Контрольное задание
Тема 16.	Числовые ряды	18	6	0	0	6	0	0	0	0	0	0	6	Коллоквиум, Контрольное задание
Тема 17.	Функциональные ряды	24	4	0	0	4	0	0	0	0	0	0	16	Коллоквиум, Контрольное задание
Тема 18.	Эйлеровы интегралы	12	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	8	Коллоквиум

Консультации на промежуточную аттестацию		4	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	
Промежуточная аттестация		72	0	0	0	0	0	0	0	72	0	0	0	Экзамен
Итого		360	64	0	0	64	0	0	4	72	0	0	156	

Очно-заочная форма обучения

№ п/п	**Наименование тем и (или) разделов**		**Объем дисциплины, ак.час**											**Форма текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации**
		ВСЕГО	**Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий**									**Самостоятельная работа**		
			Период теоретического обучения						**Период промежуточной аттестации (сессия)**					
			Занятия лекционного типа		**Занятия семинарского типа**		**ИК**	**КСР**	**КЭ**	**Каттэк**	**Контроль**	**СРкр**	**СРэк**	**СР**
			Л	**ВЛ**	**ЛР**	**ПЗ**								
Тема 1.	Множества и их отображения	14	2	0	0	0	0	0	0	0		0	0	12	Коллоквиум

Тема 2.	Предел последовательности, предел и непрерывность функции	16	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	12	Коллоквиум, Контрольное задание
Тема 3.	Производная и дифференциал	16	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	12	Коллоквиум, Контрольное задание
Тема 4.	Основные теоремы дифференциального исчисления	16	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	12	Коллоквиум, Контрольное задание
Тема 5.	Исследование свойств функций и построение графиков	14	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	12	Коллоквиум, Контрольное задание
Тема 6.	Метрические пространства. Функции нескольких переменных	16	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	12	Коллоквиум, Контрольное задание
Тема 7.	Дифференцируемость функции многих переменных. Частные производные	20	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	16	Коллоквиум, Контрольное задание
Тема 8.	Экстремумы	16	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	12	Коллоквиум,

	функций нескольких переменных												Контрольное задание
Тема 9.	Неявная функция. Условный экстремум	16	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	12	Коллоквиум, Контрольное задание
Тема 10.	Приложения теории условного экстремума к экономической теории	16	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	12	Коллоквиум, Контрольное задание
Тема 11.	Неопределённый интеграл	16	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	12	Коллоквиум, Контрольное задание
Тема 12.	Определённый интеграл	16	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	12	Коллоквиум, Контрольное задание
Тема 13.	Приложения определённого интеграла	14	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	Коллоквиум, Контрольное задание
Тема 14.	Несобственный интеграл	16	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	12	Коллоквиум, Контрольное задание
Тема 15.	Кратные интегралы	16	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	12	Коллоквиум, Контрольное задание

Тема 16.	Числовые ряды	16	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	12	Коллоквиум, Контрольное задание
Тема 17.	Функциональные ряды	16	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	12	Коллоквиум, Контрольное задание
Тема 18.	Эйлеровы интегралы	14	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	12	Коллоквиум
Консультации на промежуточную аттестацию		4	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	
Промежуточная аттестация		72	0	0	0	0	0	0	0	72	0	0	0	Экзамен
Итого		360	32	0	0	32	0	0	4	72	0	0	220	

Используемые сокращения:

Л – лекции - занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации обучающимся педагогическими работниками организации и (или) лицами, привлекаемыми организацией к реализации образовательных программ на иных условиях,).

ВЛ – видео лекции.

ЛР – лабораторные работы.

ПЗ – практические занятия (за исключением лабораторных работ).

ИК – индивидуальные консультации.

КСР – контроль самостоятельной работы

КЭ – консультации перед экзаменом

Каттэк – контактная работа на аттестацию в период экзаменационных сессий

СРкр – самостоятельная работа на подготовку курсовой работы/ курсового проекта.

СРэк – самостоятельная работа на подготовку к экзамену.

СР – самостоятельная работа в семестре на подготовку к учебным занятиям.

3.2. Содержание дисциплины

Тема 1. Множества и их отображения. ПКо ОС II - 1.1, ПКо ОС II - 1.2.

Множества и операции над ними. Декартово произведение множеств, бинарные отношения. Отображения и их свойства. Множество действительных чисел.

Тема 2. Предел последовательности, предел и непрерывность функции. ПКо ОС II - 1.1, ПКо ОС II - 1.2.

Арифметические свойства предела. Предельный переход в неравенствах. Вычисление $\lim_{x\to 0} {\sin x}/{x}$. Предел монотонной ограниченной функции. Число e. Критерий Коши существования предела последовательности, предела функции. Понятие о сходимости ряда. Непрерывность, точки разрыва. Свойства непрерывных функций. Непрерывность элементарных функций. Свойства функций, непрерывных на отрезке. Равномерная непрерывность. Теорема Кантора.

Тема 3. Производная и дифференциал. ПКо ОС II - 1.1, ПКо ОС II - 1.2.

Производная, её естественнонаучный смысл и основные свойства. Предельные величины. Дифференциал. Инвариантность формы первого дифференциала. Производные и дифференциалы высших порядков. Эластичность и её свойства

Тема 4. Основные теоремы дифференциального исчисления. ПКо ОС II - 1.1, ПКо ОС II - 1.2.

Теоремы Ферма, Ролля. Необходимые условия экстремума. Теоремы Лагранжа и Коши. Критерий постоянства функции. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Лагранжа (без доказательства). Формула Тейлора с остаточным членом в форме Пеано (без доказательства). Разложения функций $e^x, \sin x, \cos x, \ln(1+x), (1+x)^\mu$. Правила Лопиталя.

Тема 5. Исследование свойств функций и построение графиков. ПКо ОС II - 1.1, ПКо ОС II - 1.2.

Монотонность функции. Достаточные условия экстремума функции. Выпуклость графика функции. Функции спроса Торнквиста. Функция полезности. Закон убывающей предельной полезности.

Тема 6. Метрические пространства. Функции нескольких переменных. ПКо ОС II - 1.1, ПКо ОС II - 1.2.

Открытые, замкнутые, компактные множества. Функции и отображения, их пределы и непрерывность. Функции Кобба-Дугласа.

Тема 7. Дифференцируемость функции многих переменных. Частные производные. ПКо ОС II - 1.1, ПКо ОС II - 1.2.

Достаточные условия дифференцируемости. Дифференциал. Производная сложной функции. Инвариантность формы первого дифференциала. Касательная плоскость. Производная по направлению, Градиент. Матрица Якоби отображения и её свойства. Свойства якобиана. Производные высших порядков. Дифференциалы высших порядков. Гессиан.

Тема 8. Экстремумы функций нескольких переменных. ПКо ОС II - 1.1, ПКо ОС II - 1.2.

Формулы Тейлора для функции нескольких переменных.

Необходимые условия экстремума. Достаточные условия существования экстремума.

Тема 9. Неявная функция. Условный экстремум. ПКо ОС II - 1.1, ПКо ОС II - 1.2.

Формулировка теоремы о существовании, непрерывности и дифференцируемости функции $y = f(x)$, определяемой уравнением $F(x, y) = 0$. Формулировка теоремы о существовании, непрерывности и дифференцируемости функции $y = f(x_1, \dots, x_n)$ определяемой уравнением $F(x_1,\dots,x_n, y) = 0$. Формулировка теоремы о неявных функциях, определяемых системой уравнений.

Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа. Достаточные условия экстремума. Окаймлённый гессиан.

Тема 10. Приложения теории условного экстремума к экономической теории. ПКо ОС II - 1.1, ПКо ОС II - 1.2.

Задача рационального поведения потребителя на рынке. Задача минимизации расхода потребителя при фиксированном уровне полезности.

Тема 11. Неопределённый интеграл. ПКо ОС II - 1.1, ПКо ОС II - 1.2.

Первообразная функция, структура неопределённого интеграла. Таблица неопределённых интегралов и правила интегрирования. Интегрирование рациональных функций, некоторых иррациональных функций, некоторых тригонометрических функций.

Тема 12. Определённый интеграл. ПКо ОС II - 1.1, ПКо ОС II - 1.2.

Понятие площади плоской фигуры. Задача о вычислении площади криволинейной трапеции. Определение интеграла (по Риману). Необходимое условие интегрируемости функции. Критерий интегрируемости функции. Интегрируемость ограниченной монотонной функции. Интегрируемость непрерывной функции, интегрируемость кусочно-непрерывной функции. Свойства определённого интеграла, теоремы о среднем значении. Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной и интегрирование по частям в определённом интеграле.

Тема 13. Приложения определённого интеграла. ПКо ОС II - 1.1, ПКо ОС II - 1.2.

Геометрические приложения определённого интеграла: площадь криволинейной трапеции, площадь в полярных координатах, длина дуги, объём пространственного тела (принцип Кавальери), площадь поверхности вращения.

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

Тема 14. Несобственный интеграл. ПКо ОС II - 1.1, ПКо ОС II - 1.2.

Несобственный интеграл с бесконечными пределами интегрирования. Несобственный интеграл от неограниченных функций. Критерий Коши сходимости. 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.

Тема 15. Кратные интегралы. ПКо ОС II - 1.1, ПКо ОС II - 1.2.

Двойной интеграл, его свойства. Сведение двойного интеграла к

повторному. Замена переменных в двойном интеграле. Тройной интеграл, его свойства.

Тема 16. Числовые ряды. ПКо ОС II - 1.1, ПКо ОС II - 1.2.

Критерий Коши сходимости ряда. Необходимое условие сходимости. Ряды с неотрицательными членами. Признаки сравнения. Признак Даламбера. Признак Коши. Признак Гаусса (без доказательства). Интегральный признак сходимости Маклорена-Коши. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Признаки Абеля и Дирихле (без доказательства). Абсолютная сходимость ряда. Условная сходимость ряда. Перестановки членов ряда.

Тема 17. Функциональные ряды. ПКо ОС II - 1.1, ПКо ОС II - 1.2.

Степенные ряды. Радиус сходимости, интервал сходимости. Непрерывность суммы степенного ряда. Почленное интегрирование и дифференцирование степенных рядов. Ряды Тейлора элементарных функций. Ряд Фурье. Тригонометрическая система функций. Коэффициенты Фурье.

Тема 18. Эйлеровы интегралы. ПКо ОС II - 1.1, ПКо ОС II - 1.2.

Гамма и бета-функции Эйлера, их свойства (без доказательства). Нормальное распределение. Вычисление его моментов.

4. Типы оценочных материалов, показатели и критерии оценивания

4.1. Оценочные материалы по дисциплине Б1.О.02 Математический анализ входят в состав оценочных материалов по образовательной программе. Совокупность оценочных материалов по всем дисциплинам (модулям) образовательной программы составляют фонд оценочных средств (далее – ФОС). ФОС используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся с целью оценивания достижения обучающимися планируемых результатов обучения.

4.2. ФОС разработан как комплекс проверочных заданий различного типа и уровня сложности, включает критерии и шкалы оценивания, а также «ключи» правильных ответов. ФОС формируется как отдельный документ и хранится в электронном виде, доступ к ФОС предоставлен ограниченному кругу лиц.

4.3. Для самостоятельной работы обучающихся при подготовке к текущему контролю успеваемости и промежуточной аттестации в рабочих программах дисциплин размещены типовые проверочные задания, которые можно условно разделить на задания закрытого, комбинированного и открытого типов.

Задания закрытого типа — это тестовые задания, в которых каждый вопрос сопровождается готовыми вариантами ответов, из которых необходимо выбрать один или несколько правильных.

Задания комбинированного типа – это тестовые задания, в которых каждый вопрос сопровождается готовыми вариантами ответов, из которых необходимо выбрать один или несколько правильных и обосновать свой выбор.

Задания открытого типа — это задания, в которых на каждый вопрос должен быть предложен развернутый обоснованный ответ.

В зависимости от типа задания рекомендованы определенная последовательность выполнения и система оценивания выполнения заданий.

4.4. Типы заданий, сценарии выполнения, критерии оценивания

ТИП ЗАДАНИЯ	ИНСТРУКЦИЯ	СЦЕНАРИИ ВЫПОЛНЕНИЯ	КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ
Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа из нескольких вариантов предложенных	Прочитайте текст, выберите правильный ответ	1.Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов. 2. Внимательно прочитать предложенные вариант-ты ответа. 3. Выбрать один верный ответ. 4. Записать только номер (или букву) выбранного варианта ответа (например, 3 или В).	Ответ считается верным, если правильно указана цифра или буква
Задание закрытого типа на установление соответствия	Прочитайте текст и установите соответствие	1.Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидаются пары элементов. 2. Внимательно прочитать оба списка: список 1 – вопросы, утверждения, факты, понятия и т.д.; список 2 – утверждения, свойства объектов и т.д. 3. Сопоставить элементы списка 1 с элементами списка 2, сформировать пары элементов. 4. Записать попарно буквы и цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа (например, А1 или Б4).	Ответ считается верным, если правильно указаны цифры или буквы
Задание закрытого типа с выбором нескольких правильных ответов из	Прочитайте текст, выберите правильные ответы	1.Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается несколько правильных ответов из предложенных вариантов.	Ответ считается верным, если правильно установлены все соответствия (позиции из одного

нескольких вариантов предложенных		2. Внимательно прочитать предложенные вариант-ты ответа. 3. Выбрать несколько правильных ответов. 4. Записать только номера (или буквы) выбранного варианта ответа (например, 1 4 или А Г).	столбца верно сопоставлены с позициями другого)
Задание закрытого типа на установление последовательности	Прочитайте текст и установите последовательность	1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается последовательность элементов. 2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа. 3. Построить верную последовательность из предложенных элементов. 4. Записать буквы/цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа в нужной последовательности (например, БВА или 135).	Ответ считается верным, если правильно указана вся последовательность цифр
Задание комбинированного типа с выбором одного правильного ответа из предложенных и обоснованием выбора	Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа	1.Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов. 2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа. 3. Выбрать один верный ответ. 4. Записать только номер (или букву) выбранного варианта ответа. 5. Записать аргументы, обосновывающие выбор	Ответ считается верным, если правильно указана цифра или буква и приведены корректные аргументы, используемые при выборе ответа

		ответа (например, 4 текст обоснования).	
Задание открытого типа с развернутым ответом	Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ	1. Внимательно прочитать текст задания и понять суть вопроса. 2.Продумать логику и полноту ответа. 3.Записать ответ, используя четкие компактные формулировки. 4.В случае расчетной задачи, записать решение и ответ	Ответ считается верным: 1. Отсутствие фактических ошибок. 2. Раскрытие объема используемых понятий (полнота ответа). 3.Обоснованность ответа (наличие аргументов). 4. Логическая последовательность излагаемого материала.

4.5. Общая шкала оценивания результатов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся с применением БРС

Итоговая балльная оценка	Традиционная система	Бинарная система	ECTS	
			Для традиционной системы	Для бинарной системы
95-100	Отлично	Зачтено	A	P/ Passed
85-94			B	P/ Passed
75-84	Хорошо		C	P/ Passed
65-74			D	P/ Passed
55-64	Удовлетворительно		E	P/ Passed
0-54	Неудовлетворительно	Не зачтено	F	F/Failed

Соотношение баллов за текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию, а также повторную промежуточную аттестацию:

Максимальная сумма баллов за текущий контроль успеваемости	Максимальная сумма баллов за промежуточную аттестацию	Максимальная итоговая балльная оценка	Максимальная сумма баллов за повторную промежуточную аттестацию
60 баллов	40 баллов	100 баллов	100 баллов

5. Формы аттестации, типовые оценочные материалы для текущего контроля успеваемости обучающихся, критерии и шкалы оценивания по контрольным точкам

5.1. В ходе реализации дисциплины Б1.О.02 Математический анализ используются следующие формы текущего контроля успеваемости обучающихся (в том числе, задания к контрольным точкам):

коллоквиум, контрольное задание.

5.2. Типовые оценочные материалы для текущего контроля успеваемости обучающихся (вне контрольных точек):

Тема 1. Множества и их отображения. ПКо ОС II - 1.1, ПКо ОС II - 1.2.

Вопросы к коллоквиуму:

№ п.п.	Содержание вопроса
1.	Множества и операции над ними
2.	Декартово произведение множеств, бинарные отношения

Тема 2. Предел последовательности, предел и непрерывность функции. ПКо ОС II - 1.1, ПКо ОС II - 1.2

Контрольные задания:

1. Вычислить предел функции: $\lim\limits_{x\to 11} \frac{\sqrt{x-2}-3}{x-11}$

2. Найти область определения функции: $y = \frac{1}{\ln \sin x}$

3. Исследовать функцию на непрерывность: $y = 3^{\frac{-1}{(x-1)^2}}$

Вопросы к коллоквиуму:

№ п.п.	Содержание вопроса
1.	Арифметические свойства предела. Предельный переход в неравенствах. Вычисление $\lim\limits_{x\to 0} {\sin x}/{x}$.
2.	Предел монотонной ограниченной функции. Число e.
3.	Критерий Коши существования предела последовательности, предела функции
4.	Непрерывность, точки разрыва. Свойства непрерывных функций. Непрерывность элементарных функций

Тема 3. Производная и дифференциал. ПКо ОС II - 1.1, ПКо ОС II - 1.2

Контрольные задания:

1. Вычислить значение производной в заданной точке: $y = (3 - 4x) \cdot (2 + 3x)^3$ для $x = 1$

2. С помощью дифференциала вычислить приближенное значение: $\sin^2 \frac{5\pi}{36}$

3. Найти производную третьего порядка: $y = x \cdot e^{-x}$

Вопросы к коллоквиуму:

№ п.п.	Содержание вопроса
1.	Определение производной функции в точке, ее основные свойства
2.	Правила дифференцирования. Производная сложной функции. Производная и обратной функции
3.	Дифференциал. Инвариантность формы первого дифференциала. Применение дифференциала для приближенных вычислений
4.	Производные и дифференциалы высших порядков

Тема 4. Основные теоремы дифференциального исчисления. ПКо ОС II - 1.1, ПКо ОС II - 1.2

Контрольные задания:

1. Вычислить предел функции, используя эквивалентность бесконечно малых: $\lim\limits_{x \to 0} \frac{\ln \cos x}{3^{x^2} - 1}$

2. Найти предел с помощью правила Лопиталя: $\lim\limits_{x \to 0} \frac{2^x - 1}{\operatorname{tg} x}$

3. Найти предел с помощью правила Лопиталя: $\lim\limits_{x \to 1} (x - 1)\ln(x - 1)$

Вопросы к коллоквиуму:

№ п.п.	Содержание вопроса
1.	Теоремы Ферма, Ролля. Теоремы Лагранжа и Коши. Критерий постоянства функции

2.	Формула Тейлора с остаточным членом в форме Лагранжа (без доказательства). Формула Тейлора с остаточным членом в форме Пеано (без доказательства)
3.	Разложения функций e^x, sin x cos x, ln(1+x), $(1+x)^\mu$

Тема 5. Исследование свойств функций и построение графиков. ПКо ОС II - 1.1, ПКо ОС II - 1.2

Контрольные задания:

1. Найти интервалы монотонности функции: $y = x + \frac{1}{x-1} + 2$
2. Найти экстремумы функции: $y = (\frac{3}{10}x^3 + \frac{6}{7}x^2 + \frac{9}{4}x)\sqrt[3]{x}$
3. Найти асимптоты функции: $y = \ln x - 2x$

Вопросы к коллоквиуму:

№ п.п.	Содержание вопроса
1.	Монотонность функции. Асимптоты графика функции
2.	Необходимые условия экстремума. Достаточные условия экстремума
3.	Выпуклые и вогнутые функции. Интервалы выпуклости и точки перегиба

Тема 6. Метрические пространства. Функции нескольких переменных. ПКо ОС II - 1.1, ПКо ОС II - 1.2

Контрольные задания:

1. Найти область определения функции и изобразить ее на графике z = $\ln(y^2 - 4x + 8)$

2. Построить линии уровня функции: $z = x^2 y + y$

3. Исследовать функцию на непрерывность, найти точки разрыва: $z = \ln(4 - x^2 - y^2)$

Вопросы к коллоквиуму:

№ п.п.	Содержание вопроса
1.	Открытые, замкнутые, компактные множества. Понятие функции нескольких переменных, область определения, множество значений
2.	Линии уровня функции двух переменных. Поверхность уровня

Тема 7. Дифференцируемость функции многих переменных. Частные производные. ПКо ОС II - 1.1, ПКо ОС II - 1.2

Контрольные задания:

1. Найти частные производные второго порядка функции $z = \ln(tg(3x + 5y))$

2. Вычислить приближенно значение: $\ln(8{,}001 + 0{,}99^3)$ ($z = \ln(x^3 + y^3)$, $x = 2$, $y = 1$)

3. Найти градиент функции и его модуль в точке M: $z = xye^{1+x+y}$,M(0;-1)

Вопросы к коллоквиуму:

№ п.п.	Содержание вопроса
1.	Достаточные условия дифференцируемости. Дифференциал. Производная сложной функции. Инвариантность формы первого дифференциала. Касательная плоскость
2.	Производная по направлению. Градиент
3.	Матрица Якоби отображения и её свойства. Свойства якобиана

Тема 8. Экстремумы функций нескольких переменных. ПКо ОС II -

1.1, ПКо ОС II - 1.2

Контрольные задания:

1. Исследовать на экстремум функцию $z = \frac{8}{x} + \frac{x}{y} + y$
2. Исследовать на экстремум функцию $z = x^2 + y^2 - 2lnx - 18lny$
3. Исследовать на экстремум функцию $z = e^{\frac{x}{2}}(x + y^2)$

Вопросы к коллоквиуму:

№ п.п.	Содержание вопроса
1.	Формулы Тейлора для функции нескольких переменных
2.	Необходимые условия экстремума. Достаточные условия существования экстремума

Тема 9. Неявная функция. Условный экстремум. ПКо ОС II - 1.1, ПКо ОС II - 1.2

Контрольные задания:

1. Найти наибольшее и наименьшее значения функции z = xy + x + y в области D :1 ≤ x ≤ 2 , 2 ≤ y ≤ 3

2. Найти условный экстремум функции: $z = x^2 + y^2 - xy + x + y - 4$ при $2x + y + 3 = 0$

3. Найти условный экстремум функции: $z = 4x - 5y$ при $x^2 + y^2 = 1$

Вопросы к коллоквиуму:

№ п.п.	Содержание вопроса
1.	Формулировка теоремы о существовании, непрерывности и дифференцируемости функции $y=f(x_1,\ldots,x_n)$ определяемой уравнением $F(x_1,\ldots,x_n,y)=0$. Формулировка теоремы о неявных функциях, определяемых системой уравнений
2.	Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа. Достаточные условия экстремума. Окаймлённый гессиан.

Тема 10. Приложения теории условного экстремума к экономической теории. ПКо ОС II - 1.1, ПКо ОС II - 1.2

Вопросы к коллоквиуму:

№ п.п.	Содержание вопроса
1.	Задача рационального поведения потребителя на рынке
2.	Задача минимизации расхода потребителя при фиксированном уровне полезности

Тема 11. Неопределённый интеграл. ПКо ОС II - 1.1, ПКо ОС II - 1.2

Контрольные задания:

1. Вычислить интеграл $\int \frac{\cos x}{\sqrt{1-\sin^2 x}} dx$
2. Вычислить интеграл $\int \frac{xdx}{\sqrt{x^2+2x+5}}$
3. Вычислить интеграл $\int x^2 \sin 2x dx$

Вопросы к коллоквиуму:

№ п.п.	Содержание вопроса
1.	Первообразная функция, структура неопределённого интеграла. геометрический смысл
2.	Свойства неопределённого интеграла. Таблица неопределённых интегралов и правила интегрирования.
3.	Интегрирование по частям (вывод формулы, приемы для разных подынтегральных функций).
4.	Интегрирование рациональных дробей
5.	Универсальная тригонометрическая подстановка. Частные случаи
6.	Интегралы типа $\int sin^n x\, cos^m x\, dx$, $\int sin\, ax \cdot cos\, bx\, dx$,, $\int sin\, ax \cdot sin\, bx\, dx$, $\int cos\, ax \cdot cos\, bx\, dx$

Тема 12. Определённый интеграл. ПКо ОС II - 1.1, ПКо ОС II - 1.2

Контрольные задания:

1. Вычислить интеграл $\int_1^4 \frac{dx}{\sqrt{x}(1+\sqrt{x})}$

2. Вычислить интеграл $\int_0^{\ln 2} x\, e^{-2x}\, dx$

Вопросы к коллоквиуму:

№ п.п.	Содержание вопроса
1.	Понятие площади плоской фигуры. Задача о вычислении площади криволинейной трапеции. Определение интеграла (по Риману).
2.	Необходимое условие интегрируемости функции. Критерии интегрируемости функции.
3.	Свойства определённого интеграла, теоремы о среднем значении
4.	Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница

Тема 13. Приложения определённого интеграла. ПКо ОС II - 1.1, ПКо ОС II - 1.2

Контрольные задания:

1. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями: $y = -2 + 3x - x^2$, y=0

2. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями: y=√3x, y=x

Вопросы к коллоквиуму:

№ п.п.	Содержание вопроса
1.	Геометрические приложения определённого интеграла: площадь криволинейной трапеции, площадь в полярных координатах, длина дуги, объём пространственного тела (принцип Кавальери), площадь

	поверхности вращения.
2.	Приложения определённого интеграла к задачам экономики: объём выпускаемой продукции, коэффициент Джини, дисконтированный доход.

Тема 14. Несобственный интеграл. ПКо ОС II - 1.1, ПКо ОС II - 1.2

Контрольные задания:

1. Вычислить интеграл: $\int_1^{+\infty} x\, e^{-x}\, dx$
2. Вычислить интеграл: $\int_{-\infty}^{+\infty} \frac{dx}{x^2+2x+2}$

Вопросы к коллоквиуму:

№ п.п.	Содержание вопроса
1.	Несобственный интеграл с бесконечными пределами интегрирования. Несобственный интеграл от неограниченных функций. Критерий Коши сходимости. Обобщение понятия площади.
2.	Признаки сравнения для несобственных интегралов от неотрицательных функций. Абсолютно сходящиеся и условно сходящиеся интегралы.

Тема 15. Кратные интегралы. ПКо ОС II - 1.1, ПКо ОС II - 1.2

Контрольные задания:

1. Вычислить двойной интеграл $\iint_D \frac{x^2}{y^2} dx\, dy$ по области D: $\{y = x, yx = 1, x = 2\}$

2. Записать тройной интеграл $\iiint_\Omega f(x,y,z)d\upsilon$ в виде повторного и расставить пределы интегрирования для области Ω: $\{x^2 + y^2 + z^2 = 3a^2, x^2 + y^2 = 2az$

Вопросы к коллоквиуму:

№ п.п.	Содержание вопроса

1.	Двойной интеграл, его свойства.
2.	Сведение двойного интеграла к повторному. Замена переменных в двойном интеграле.
3.	Тройной интеграл, его свойства

Тема 16. Числовые ряды. ПКо ОС II - 1.1, ПКо ОС II - 1.2

Контрольные задания:

1. Исследовать на сходимость: $1+\frac{1}{3*5}+\frac{1}{5*5^2}+...+\frac{1}{(2n+1)*5^{n-1}}+...$

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

Вопросы к коллоквиуму:

№ п.п.	Содержание вопроса
1.	Критерий Коши сходимости ряда. Необходимое условие сходимости
2.	Ряды с неотрицательными членами. Признаки сравнения. Признак Даламбера. Признак Коши. Интегральный признак сходимости.
3.	Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Признаки Абеля и Дирихле. Абсолютная сходимость ряда. Условная сходимость ряда. Перестановки членов ряда.

Тема 17. Функциональные ряды. ПКо ОС II - 1.1, ПКо ОС II - 1.2

Контрольные задания:

1. Найти область сходимости ряда: $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{(-1)^n(x-2)^n}{n^{n-1}}$

2. Найти область сходимости ряда: $1+\frac{2x}{3^2\sqrt{5}}+\frac{4x^2}{5^2\sqrt{5^2}}+\frac{8x^3}{7^2\sqrt{5^3}}+...+\frac{2^{n-1}x^{n-1}}{(2n-1)^2\sqrt{5^{n-1}}}+...$

Вопросы к коллоквиуму:

№ п.п.	Содержание вопроса
1.	Функциональные ряды. Область сходимости ряда. Равномерно сходящийся функциональный ряд. Признак Вейерштрасса
2.	Степенные ряды. Радиус сходимости, интервал сходимости. Непрерывность суммы степенного ряда. Почленное интегрирование и дифференцирование степенных рядов
3.	Ряды Тейлора элементарных функций
4.	Ряд Фурье. Тригонометрическая система функций. Коэффициенты Фурье

Тема 18. Эйлеровы интегралы. ПКо ОС II - 1.1, ПКо ОС II - 1.2

Вопросы к коллоквиуму:

№ п.п.	Содержание вопроса
1.	Гамма и бета-функции Эйлера, их свойства (без доказательства)
2.	Нормальное распределение. Вычисление его моментов

5.3. Один или несколько тематических блоков дисциплины завершаются контрольной точкой (далее – КТ). Текущий контроль успеваемости по дисциплине предусматривает не менее 2 (двух) и не более 10 (десяти) КТ в течение периода освоения дисциплины.

Максимальное количество баллов за любой тип работ в рамках КТ составляет 100 (сто) баллов.

Распределение весовых коэффициентов по КТ в рамках текущего контроля успеваемости по дисциплине и формулы расчета:

Наименование контрольной точки	Максимальное количество баллов за работу в рамках КТ, которое может набрать обучающийся	Коэффициент веса контрольной точки	Результат контрольной точки, участвующий в формировании итоговой балльной оценки по дисциплине (отражается в журнале БРС в СДО)
КТ 1	100	0,3	30
КТ 2	100	0,3	30

Итого:	x	0,6	60

Формула расчета результата контрольной точки:

Результат контрольной точки = Количество баллов за работу в рамках КТ x Коэффициент веса контрольной точки.

5.4. Формы текущего контроля успеваемости обучающихся в рамках КТ и типовые оценочные материалы:

КТ – 1.

Тема 1-8, 11, 12.

Опрос:

Вопросы для опроса:

№ п.п.	Содержание вопроса
1.	Отображения и их свойства
2.	Свойства функций, непрерывных на отрезке. Кусочно-непрерывные функции, классификация точек разрыва
3.	Эластичность и её свойства
4.	Правила Лопиталя
5.	Общая схема исследования функции
6.	Предел функции двух переменных, свойства пределов. Непрерывность функции двух переменных
7.	Производные высших порядков. Дифференциалы высших порядков. Гессиан
8.	Схема исследования на экстремум
9.	Интегрирование иррациональных функций
10.	Замена переменной и интегрирование по частям в определённом интеграле

Критерии оценивания опроса:

Диапазон баллов	Описание критерия
85-100	Обучающийся полно излагает материал (отвечает на вопрос), дает правильное определение основных

	понятий; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные; излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.
65-84	Обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1–2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1–2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого.
55-64	Обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.
0-54	Обучающийся обнаруживает незнание вопроса, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал.

КТ – 2.

Тема 13-17.

Контрольные задания:

Задание 1. Вычислить объем тела вращения вокруг оси OX: $y=x^2, y^2=x$

Задание 2. Вычислить интеграл: $\int_{-\infty}^{1} \frac{xdx}{(1+x^2)}$

Задание 3. Переходя к полярным координатам, вычислить $\int_0^2 dx \int_0^{\sqrt{4-x^2}} \sqrt{x^2+y^2}\, dy$

Задание 4. Исследовать на сходимость ряд. Для сходящегося ряда установить, сходится он абсолютно или условно: $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{10 \ln n}$

Задание 5. Разложить в ряд Фурье в интервале $(0, 2\pi)$ функцию $f(x) = \frac{\pi - x}{2}$

Критерии оценивания контрольных заданий:

Диапазон баллов	Описание критерия
85-100	Обучающимся задание выполнено без ошибок и в полном объеме.
65-84	Обучающимся в целом задание выполнено, имеются отдельные неточности или недостаточно полные ответы, не содержащие ошибок.
55-64	Обучающимся допущены отдельные ошибки при выполнении задания
0-54	У обучающегося отсутствуют ответы на большинство вопросов задачи, задание не выполнено или выполнено не верно.

6. Формы промежуточной аттестации, критерии и шкала оценивания, типовые оценочные материалы по дисциплине

6.1. Промежуточная аттестация (экзамен) проводится в письменной форме. Обучающийся получает экзаменационный билет с вариантами задач. Обучающийся получает чистые маркированные листы бумаги для записей решения задач, затем приступает к решению. Необходимо дать ответ в письменном виде, подробно изложив ход решения, при необходимости завершить решение выводами.

6.2. Типовые оценочные материалы промежуточной аттестации

Типовые проверочные задания для самоподготовки обучающегося к промежуточной аттестации:

Тема 1. Множества и их отображения. ПКо ОС II - 1.1, ПКо ОС II - 1.2

1. Задания открытого типа.

1.1. Вопросы открытого типа.

Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ:

№ п.п.	Вопрос
1.	Множества и операции над ними
2.	Декартово произведение множеств, бинарные отношения

3.	Отображения и их свойства

1.2. Контрольные задания.

Задание 1.

Задать перечислением элементов множество $A = \{x \in \mathbb{N} | x \text{ нечётно}, 5 < x \leq 13\}$.

Задание 2.

Задать с помощью определяющего свойства множества:

$$A = \left\{\frac{1}{2}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \dots\right\}, B = \{1, 11, 21, 31, \dots\}.$$

2. Задания комбинированного типа:

2.1. Тестовые задания с обоснованием выбора.

№ п.п.	Содержание задания	Правильный ответ	Аргументы, обосновывающие выбор ответа
1.	Множество – это … Варианты ответов: а) произвольная совокупность объектов б) совокупность чисел в) совокупность элементов, которые можно пронумеровать г) совокупность строк и столбцов		
2.	Бинарное отношение, которое одновременно является рефлексивным, симметричным и транзитивным, называется… Варианты ответов: а) субъективным отношением б) отношением		

	эквивалентности в) отношением суперпозиции г) отношением частичного порядка		

3. Задания закрытого типа.

3.1. Тестовые задания.

Тест 1.

1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов.

2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.

3. Выбрать один верный ответ.

4. Записать только букву выбранного варианта ответа (а)).

Два множества, содержащие одинаковое число элементов, являются:

а) равными;

б) равноправными;

в) равномощными.

Какими свойствами обладает бинарное отношение «x < y»?:

а) рефлексивность;

б) симметричность;

в) транзитивность;

г) отношение эквивалентности;

Множество, состоящее из всех элементов, которые принадлежат хотя бы одному из множеств A и B, является:

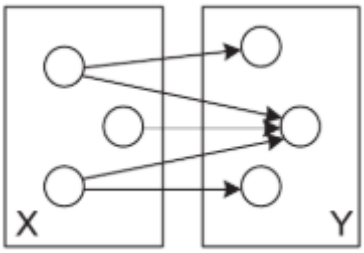
а) объединением множеств A и B;

б) пересечением множеств A и B;

в) разностью множеств A и B;

г) симметрической разностью множеств A и B.

Какая функция изображена ниже?



а) инъекция;

б) сюръекция;

в) биекция;

Тема 2. Предел последовательности, предел и непрерывность функции. ПКо ОС II - 1.1, ПКо ОС II - 1.2

1. Задания открытого типа.

1.1. Вопросы открытого типа.

Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ:

№ п.п.	Вопрос
1.	Арифметические свойства предела. Предельный переход в неравенствах. Вычисление $\lim\limits_{x\to 0} {\sin x}/{x}$.
2.	Предел монотонной ограниченной функции. Число e.
3.	Критерий Коши существования предела последовательности, предела функции
4.	Непрерывность, точки разрыва. Свойства непрерывных функций. Непрерывность элементарных функций
5.	Свойства функций, непрерывных на отрезке. Кусочно-непрерывные функции, классификация точек разрыва

1.2. Контрольные задания.

Задание 1.

Найти предел последовательности

$$\lim_{n\to\infty}\left(\frac{3}{4\cdot 7}+\frac{3}{7\cdot 10}+\cdots+\frac{3}{(3n+1)\cdot(3n+4)}\right)$$

Задание 2.

Найти предел функции $\lim\limits_{x\to\infty}\left(\frac{2x+3}{5x+7}\right)^{x+1}$

2. Задания комбинированного типа.

2.1. Тестовые задания с обоснованием выбора.

№ п.п.	Содержание задания	Правильный ответ	Аргументы, обосновывающие выбор ответа
1.	Что означает запись $\lim\limits_{n\to\infty} a_n = A$? Варианты ответов: а) все элементы последовательности равны А б) последовательность монотонно возрастает и ограничена в) начиная с некоторого номера, все элементы последовательности попадают в любую точку наперёд заданную окрестность точки А г) последовательность имеет конечный супремиум		
2.	Точка x=a называется точкой устранимого разрыва, если: Варианты ответов: а) предел слева и справа существуют, но не равны б) $\lim\limits_{x\to\infty} f(x)$существует, но не равен $f(a)$ (или $f(a)$ не определено) в) хотя бы один из односторонних пределов равен бесконечности г) функция не определена в точке а		

3. Задания закрытого типа.

3.1. Тестовые задания.

Тест 1.

1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов.

2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.

3. Выбрать один верный ответ.

4. Записать только букву выбранного варианта ответа (а)).

Значение предела $\lim\limits_{x\to-2}\frac{7x^2+4x-3}{2x^2+3x+1}$ равен:

а) $\frac{17}{3}$;

б) ∞;

в) $\frac{178}{13}$;

г) 32;

д) 0.

Предел функции $f(x)\frac{x^2-2x}{x^2-4}$ в точке x=2 равен:

а) -1;

б) ∞;

в) 0,5;

г) 2;

д) 5.

Результат вычисления предела $\lim\limits_{x\to\infty}\left(\frac{x-5}{x+4}\right)^x$ равен:

а) e^3;

б) e^{-4};

в) e^{-9};

г) e^5;

д) e.

Вертикальные асимптоты (асимптота) графика функции $y=\frac{3-x}{x^2-9}$ имеют вид:

а) $x = \pm 3$;
б) $x = 3$;
в) $x = -3$;
г) $y = \pm 3$;
д) не существуют.

Тема 3. Производная и дифференциал. ПКо ОС II - 1.1, ПКо ОС II - 1.2

1. Задания открытого типа.

1.1. Вопросы открытого типа.

Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ:

№ п.п.	Вопрос
1.	Определение производной функции в точке, ее основные свойства
2.	Правила дифференцирования. Производная сложной функции. Производная и обратной функции
3.	Дифференциал. Инвариантность формы первого дифференциала. Применение дифференциала для приближенных вычислений
4.	Производные и дифференциалы высших порядков
5.	Эластичность и её свойства

1.2. Контрольные задания.

Задание 1.
Найти полный дифференциал функции $z = x^2y - 4x\sqrt{y} - 6y^2 + 5$.

Задание 2.
Найти частные производные второго порядка $\frac{\partial^2 z}{\partial x^2}$, $\frac{\partial^2 z}{\partial y^2}$, $\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y}$, $\frac{\partial^2 z}{\partial y \partial x}$ уравнения $z = x^2y - 4x\sqrt{y} - 6y^2 + 5$.

2. Задания комбинированного типа.

2.1. Тестовые задания с обоснованием выбора.

№ п.п.	Содержание задания	Правильный ответ	Аргументы, обосновывающие выбор ответа
1.	Геометрический смысл производной – это… Варианты ответов: а) площадь криволинейной трапеции б) угловой коэффициент касательной в) длина дуги кривой г) скорость изменения площади		
2.	Физический смысл производной – это… Варианты ответов: а) координата тела б) путь, пройденный телом в) мгновенная скорость изменения функции г) средняя скорость движения		

3. Задания закрытого типа.

3.1. Тестовые задания.

Тест 1.

1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов.

2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.

3. Выбрать один верный ответ.

4. Записать только букву выбранного варианта ответа (а)).

Производная функции $y = x \cdot ln\, x$ равна…:

а) $1 + \ln x$;

б) $x + \ln x$;

в) $1 + 1/\text{x}$;

г) $1/x$;

д) другой ответ.

Найти угловой коэффициент касательной, проведенной к графику функции $y = \cos 2x + \sqrt[3]{7}$ в точке с абсциссой $x_0 = \frac{\pi}{12}$:

а) -2;

б) sin 2x;

в) $\frac{1}{12}$;

г) -1;

д) 1.

Найти дифференциал dy функции $y = 4x^2 + 1$ в точке $x_0 = 1$, если приращение аргумента $\Delta x = 0{,}02$. В ответ записать число 100dy:

а) −16 dy;

б) 16 dx;

в) 8dx;

г) −8dx;

д) 16.

Вычислить производную функции $y = 4x\sqrt[4]{x} + 3sin1$ в точке x = 16:

а) -5;

б) 10dx;

в) 5;

д) 10;

е) 16.

Тема 4. Основные теоремы дифференциального исчисления. ПКо ОС II - 1.1, ПКо ОС II - 1.2

1. Задания открытого типа.

1.1. Вопросы открытого типа.

Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ:

№ п.п.	Вопрос
1.	Теоремы Ферма, Ролля. Теоремы Лагранжа и Коши. Критерий постоянства функции

2.	Формула Тейлора с остаточным членом в форме Лагранжа (без доказательства). Формула Тейлора с остаточным членом в форме Пеано (без доказательства)
3.	Разложения функций e^x, sin x cos x, ln(1+x), $(1+x)^\mu$
4.	Правила Лопиталя

1.2. Контрольные задания.

Задание 1.

Найти предел, используя правило Лопиталя

$$\lim_{x\to -1}\left(\frac{1}{x+1}-\frac{1}{\ln(x+2)}\right)$$

Задание 2.

Используя разложение функций по формуле Тейлора (или Маклорена), найти предел

$$\lim_{x\to\infty} x^3\left(xe^{-\frac{1}{x^2}}-\sqrt[4]{x^4-4x^2}\right)$$

2. Задания комбинированного типа.

2.1. Тестовые задания с обоснованием выбора.

№ п.п.	Содержание задания	Правильный ответ	Аргументы, обосновывающие выбор ответа
1.	Основные теоремы о пределах: Варианты ответов: а) предел суммы двух функций равен сумме их пределов предел произведения двух функций равен произведению их пределов б) предел произведения двух функций равен пределу произведения их		

	производных в) предел дроби равен пределу производной числителя, деленному на предел производной знаменателя, если предел производной знаменателя не равен нулю		
2.	Теорема Ферма утверждает, что: Варианты ответов: а) если функция непрерывна на отрезке, то она достигает своих наибольшего и наименьшего значений б) если функция имеет в точке локальный экстремум и дифференцируема в этой точке, то её производная равна нулю в) если производная функции положительна, то функция возрастает г) если функция дифференцируема на интервале, то она непрерывна на нём		

3. Задания закрытого типа.

3.1. Тестовые задания.

Тест 1.

1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов.

2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.

3. Выбрать один верный ответ.

4. Записать только последовательность букв выбранного варианта ответа (а)).

Для функции $f(x) = x2 - 4x + 3$ на отрезке [1, 3] по теореме Ролля точка с равна:

а) 1;

б) 1;

в) 3;

г) 0.

По теореме Лагранжа для $f(x) = x^3$ на [1, 3] значение с равно:

а) $\sqrt{3}$;

б) $\sqrt{7}$;

в) $\sqrt{\frac{13}{3}}$;

г) 2.

Если $f'(x) = 0$ для всех x $\in$ (a, b), то по критерию постоянства функции:

а) $f(x)$ монотонна на (a, b);

б) $f(x)$ постоянна на (a, b);

в) $f(x)$ имеет экстремум в каждой точке;

г) $f(x)$ линейна на (a, b).

Для функции $f(x) = x^2$ и $g(x) = x^3$ на [1,2] по теореме Коши точка с равна:

а) $\frac{19}{9}$;

б) $\frac{3}{2}$;

в) $\frac{5}{2}$;

г) $\sqrt{2}$

Тема 5. Исследование свойств функций и построение графиков. ПКо ОС II - 1.1, ПКо ОС II - 1.2

1. Задания открытого типа.

1.1. Вопросы открытого типа.

Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ:

№ п.п.	Вопрос
1.	Монотонность функции. Асимптоты графика функции
2.	Необходимые условия экстремума. Достаточные условия экстремума
3.	Выпуклые и вогнутые функции. Интервалы выпуклости и точки перегиба
4.	Общая схема исследования функции

1.2. Контрольные задания.

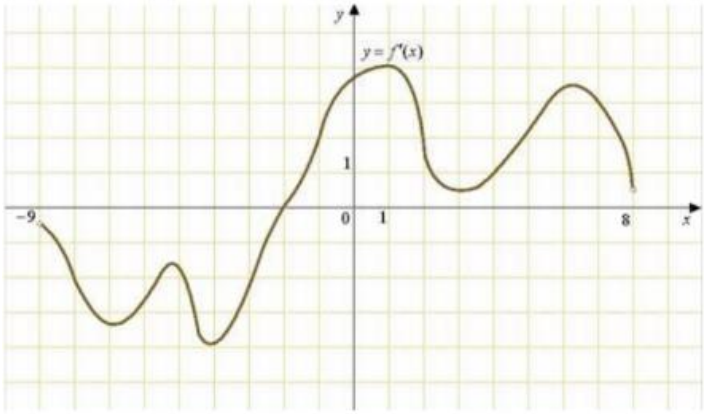
Задание 1.

Исследовать функцию и по результатам исследования построить график

$$f(x) = x^3 - \frac{5}{2}x^2 - 2x + \frac{3}{2}$$

Задание 2.

На рисунке изображен график производной функции f(x), определённой на интервале (-9; 8). В какой точке отрезка [-7; 3] f(x) принимает наибольшее значение.



2. Задания комбинированного типа.

2.1. Тестовые задания с обоснованием выбора.

№ п.п.	Содержание задания	Правильный ответ	Аргументы, обосновывающие выбор ответа
1.	Первым этапом		

	исследования функции обычно является: Варианты ответов: а) нахождение производной б) определение области определения в) построение графика г) нахождение точек пересечения с осями		
2.	Функция называется чётной, если: Варианты ответов: а)f(-x) = f(x) для всех x из области определения б) f(-x) = -f(x) для всех x из области определения в) f(x) > 0 для всех x г) график симметричен относительно начала координат		

3. Задания закрытого типа.

3.1. Тестовые задания.

Тест 1.

1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов.

2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.

3. Выбрать один верный ответ.

4. Записать только букву выбранного варианта ответа (а)).

Функция задана формулой $f(x) = x^3 - 4x + 1$. Найдите $f(-2)$.

а) 1;

б) 17;

в) 3;

г) 12.

Выберите нечётную функцию:

а) $y = 5x^5$;

б) $y = (x + 3)^5$;

в) $y = x^5 + 3$;

г) $y = |x|$.

Найдите координаты точек пересечения графика функции $y = \frac{2}{x-3} + 1$ с осью абсцисс:

а) (0; 1),

б) (1; 0),

в) $\left(\frac{1}{3}; 0\right)$,

г) $\left(0; \frac{1}{3}\right)$.

Найдите, при каком значении a точка $A(a; 3)$ принадлежит графику функции $y = \sqrt{x - 4} - 2$:

а) 5,

б) 29,

в) 9,

г) 1

Тема 6. Метрические пространства. Функции нескольких переменных. ПКо ОС II - 1.1, ПКо ОС II - 1.2

1. Задания открытого типа.

1.1. Вопросы открытого типа.

Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ:

№ п.п.	Вопрос
1.	Открытые, замкнутые, компактные множества. Понятие функции нескольких переменных, область определения, множество значений
2.	Линии уровня функции двух переменных. Поверхность уровня
3.	Предел функции двух переменных, свойства пределов. Непрерывность функции двух переменных

1.2. Контрольные задания.

Задание 1.

Найти область определения функции $y = \frac{3}{(x+3)(x^2-5x-6)}$.

Задание 2.

Исследовать функцию $y = f(x) = \frac{x^3-x^2}{x-1}$ на непрерывность. Определить характер разрывов функции, если они существуют. Выполнить чертёж.

2. Задания комбинированного типа.

2.1. Тестовые задания с обоснованием выбора.

№ п.п.	Содержание задания	Правильный ответ	Аргументы, обосновывающие выбор ответа
1.	Функцией двух переменных $z = f(x; y)$ называют: Варианты ответов: а) такую зависимость переменной y от переменной x, что каждому значению x соответствует единственное значение y б) такую зависимость переменной z от переменной x и y, что каждой паре значений x и y соответствует единственное значение z в) зависимость переменной y от переменной x и z г) зависимость переменной z от переменных y и x		
2.	Открытый шар в		

	метрическом пространстве – это множество: Варианты ответов: а) всех точек, расстояние от которых до центра меньше или равно радиусу б) только центра шара в) всех точек, расстояние от которых до центра строго меньше радиуса г) граничных точек		

3. Задания закрытого типа.

3.1. Тестовые задания.

Тест 1.

1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов.
2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.
3. Выбрать один верный ответ.
4. Записать только букву выбранного варианта ответа (а)).

Что такое область определения функции $f(x,y)=\sqrt{1-x^2-y^2}$?:
а) $x^2+y^2\leq 1$,
б) $x^2+y^2<1$,
в) $x^2+y^2\geq 1$,
г) $x^2+y^2>1$

Предел $\lim\limits_{(x,y)\to(0,0)}\frac{xy}{x^2+y^2}$:
а) равен 0,
б) равен 1,
в) не существует,
г) равен 1.

Линией уровня функции $z = x^2 + y^2$ для значения с=4 является:

а) парабола $y = x^2 - 4$,

б) окружность $x^2 + y^2 = 4$,

в) прямая $x + y = 4$,

г) гипербола $x^2 - y^2 = 4$.

Множество М в метрическом пространстве называется ограниченным, если:

а) оно содержится в некотором шаре,

б) оно не пусто,

в) оно замкнуто,

г) оно имеет конечное число точек.

Тема 7. Дифференцируемость функции многих переменных. Частные производные. ПКо ОС II - 1.1, ПКо ОС II - 1.2

1. Задания открытого типа.

1.1. Вопросы открытого типа.

Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ:

№ п.п.	Вопрос
1.	Достаточные условия дифференцируемости. Дифференциал. Производная сложной функции. Инвариантность формы первого дифференциала. Касательная плоскость
2.	Производная по направлению, Градиент
3.	Матрица Якоби отображения и её свойства. Свойства якобиана
4.	Производные высших порядков. Дифференциалы высших порядков. Гессиан

1.2. Контрольные задания.

Задание 1.

Найти область определения функции $z = \frac{2xy^2}{6-x+y}$ и её частные производные.

Задание 2.

Найти градиент функции $z = x^2 + \frac{y^2}{4}$ в точке $M_0(2, 6)$ и его модуль.

2. Задания комбинированного типа.

2.1. Тестовые задания с обоснованием выбора.

№ п.п.	Содержание задания	Правильный ответ	Аргументы, обосновывающие выбор ответа
1.	Что характеризует градиент функции $f(x, y)$ в точке: Варианты ответов: а) направление наибыстрейшего убывания функции б) плоскость, касательную к графику функции в) скорость изменения функции вдоль оси Ox г) кривизну линии уровня функции		
2.	Частная производная $f_x(a, b)$ геометрически представляет собой: Варианты ответов: а) угол наклона касательной к графику в точке (a, b) б) угол наклона касательной к линии пересечения поверхности z=f(x, y) с плоскостью x=a в) угол наклона касательной к линии пересечения поверхности z=f(x, y) с плоскостью		

	y=b г) площадь проекции поверхности на плоскость x0y		

3. Задания закрытого типа.

3.1. Тестовые задания.

Тест 1.

1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов.

2. Внимательно прочитать предложенные вариант-ты ответа.

3. Выбрать один верный ответ.

4. Записать только букву выбранного варианта ответа (а)).

Частные производные неявной функции $F(x;y;z)$находят по формулам:

а) $z'_x = -\frac{F'_x}{F'_z}, z'_y = -\frac{F'_y}{F'_z},$

б) $z'_x = \frac{F'_x}{F'_z}, z'_y = \frac{F'_y}{F'_z},$

в) $x'_z = -\frac{F'_x}{F'_z}, y'_z = -\frac{F'_y}{F'_z},$

г) $z'_x = -\frac{F'_z}{F'_x}, z'_y = -\frac{F'_z}{F'_y}$

Сумма частных производных функции $f(x;y) - xy + 2x - 2y$ равна:

а) 1+x-y,

б) 1,

в) 4,

г) 0,

д) x+y.

Произведение частных производных функции $z = \frac{y}{x}$ равно:

а)$-\frac{y}{x^3},$

б)$-\frac{y}{x},$

в) $\frac{y}{x},$

г) $\frac{x}{y}$,

д) 1.

Значение функции $z = x^2 + y^2 - 4x + 4y + 4$ в точке экстремума (или сумма значений в точках экстремума) равно:

а) 8,

б) 0,

в) -4,

г) -12,

д) 7.

Тема 8. Экстремумы функций нескольких переменных. ПКо ОС II - 1.1, ПКо ОС II - 1.2

1. Задания открытого типа.

1.1. Вопросы открытого типа.

Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ:

№ п.п.	Вопрос
1.	Формулы Тейлора для функции нескольких переменных
2.	Необходимые условия экстремума. Достаточные условия существования экстремума
3.	Схема исследования на экстремум

1.2. Контрольные задания.

Задание 1.

Исследуйте функцию $z = 3xy - x^2 - 3y^2 - 6x + 9y - 4$ на экстремум

Задание 2.

Исследовать на экстремум функцию двух переменных $f(x, y) = y^2 + (x - 1)^2$

2. Задания комбинированного типа.

2.1. Тестовые задания с обоснованием выбора.

№ п.п.	Содержание задания	Правильный ответ	Аргументы, обосновывающие выбор ответа
1.	Что является необходимым условием существования экстремума функции $f(x,y)$ в точке (a,b)? Варианты ответов: а) $f_{xx}(a,b) > 0, f_{yy}(a,b) > 0$ б) $f_x(a,b) > 0, f_y(a,b) > 0$ в) $f_{xx}(a,b) \cdot f_{yy}(a,b) - (f_{xy}(a,b))^2 > 0$ г) $f(x,y)$ непрерывна в точке(a,b)		
2.	Какая точка называется критической для функции $f(x,y)$? Варианты ответов: а) точка, где $f_x = f_y = 0$ б) точка, где $f_{xx} = f_{yy} = 0$ в) точка, где частные производные не существуют или равны нулю г) точка, где $\Delta = 0$		

3. Задания закрытого типа.

3.1. Тестовые задания.

Тест 1.

1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов.

2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.

3. Выбрать один верный ответ.

4. Записать только букву выбранного варианта ответа (а)).

Если функция задана формулой $\ln\frac{x}{y} + 10xy = 2x^2$, то значение выражения $y'(-2, 2)$ равно:

а) -1,

б) 2, 55,

в) $\frac{55}{41}$,

г) $\frac{7}{3}$,

д) 0.

Сумма модулей координат точки (точек) экстремума функции $f(x; y) = x^2 - 2x - y^3 + 3y$ равна:

а) 132,

б) 2,

в) 0,

г) 8, 56,

д) 3, 4.

Наименьшее значение функции $z = 3 - 2x^2 - xy - y^2$ в треугольной области, ограниченной линиями $x = 1, y = 0$ и $y = x$, равно:

а) 1,

б) -1,

в) 0,

г) -7,

д) 3.

Наименьшее значение функции $f(x; y) = x^2 - 2x - 2y + y^2 + 4$ в круге $x^2 + y^2 \leq 4$ равно:

а) -1,

б) 0,

в) 2,

г) -2,

д) 4.

Тема 9. Неявная функция. Условный экстремум. ПКо ОС II - 1.1, ПКо ОС II - 1.2

1. Задания открытого типа.

1.1. Вопросы открытого типа.

Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ:

№ п.п.	Вопрос
1.	Формулировка теоремы о существовании, непрерывности и дифференцируемости функции y=f(x1,…,xn) определяемой уравнением F(x1,…,xn,y)=0. Формулировка теоремы о неявных функциях, определяемых системой уравнений
2.	Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа. Достаточные условия экстремума. Окаймлённый гессиан.

1.2. Контрольные задания.

Задание 1.

Определить условные экстремумы функции $f(x,y) = xy + 3x^2$ при $x + y + 1 = 0$.

Задание 2.

Найти условные экстремумы функции $z = 2x^2 + 9y^2$ при $x^2 + 9y^2 = 1$.

2. Задания комбинированного типа.

2.1. Тестовые задания с обоснованием выбора.

№ п.п.	Содержание задания	Правильный ответ	Аргументы, обосновывающие выбор ответа
1.	Что называется условным экстремумом функции $f(x,y)$? Варианты ответов: а) экстремум функции без ограничений б) экстремум функции при наличии		

	ограничений на переменные в) экстремум в стационарных точках г) глобальный экстремум функции		
2.	Что характеризует множитель Лагранжа λ в задачах условного множителя? Варианты ответов: а) скорость изменения функции при изменении ограничения б) кривизну поверхности уровня в) величину экстремального значения функции г) радиус сходимости метода		

3. Задания закрытого типа.

3.1. Тестовые задания.

Тест 1.

1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов.

2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.

3. Выбрать один верный ответ.

4. Записать только букву выбранного варианта ответа (а)).

Уравнение $\ln(x^2 + y^2) - arctg\left(\frac{y}{x}\right) = 0$ задаёт у как неявную функцию от х. Найдите у’ в точке (1, 1):

а) 3,

б) -3,

в) 0,

г) 2

Найдите точку условного экстремума функции $f(x, y) = x^2 + y^2$ при условии $x + y = 2$:

а) (2, 0),

б) (0. 2),

в) (1, 1),

г) (-1, -1).

Функция $f(x, y) = xy$ имеет на окружности $x^2 + y^2 = 8$:

а) только максимум,

б) только минимум,

в) и максимум, и минимум,

г) не имеет экстремумов.

Для нахождения условного экстремума функции $u = xyz$ при двух условиях $x + y + z = 5$ и $xy + yz + zx = 8$ необходимо ввести:

а) один множитель Лагранжа,

б) два множителя Лагранжа,

в) Три множителя Лагранжа,

г) Условия не совместны.

Тема 10. Приложения теории условного экстремума к экономической теории. ПКо ОС II - 1.1, ПКо ОС II - 1.2

1. Задания открытого типа.

1.1. Вопросы открытого типа.

Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ:

№ п.п.	Вопрос
1.	Задача рационального поведения потребителя на рынке
2.	Задача минимизации расхода потребителя при фиксированном уровне полезности

1.2. Контрольные задания.

Задание 1.

Фирма реализует автомобили двумя способами: через оптовую и

розничную торговлю. При реализации x автомобилей в розницу расходы на реализацию составляют $4x + x^2$у.е., а при продаже y автомобилей оптом - y^2 у.е. Найти оптимальный способ реализации автомобилей, минимизирующий суммарные расходы, если общее число предназначенных для продажи автомобилей составляет 200 шт.

Задание 2.

Оптимальный набор потребителя составляет 6 единиц продукта x_1 и 8 единиц продукта x_2. Определите цены потребляемых благ, если известно, что доход потребителя 240 у.е., и он собирается его истратить весь, а функция полезности имеет вид: $u(x_1, x_2) = x_1 x_2$.

2. Задания комбинированного типа.

2.1. Тестовые задания с обоснованием выбора.

№ п.п.	Содержание задания	Правильный ответ	Аргументы, обосновывающие выбор ответа
1.	Какой математический метод наиболее часто используется для решения задачи потребительского выбора с бюджетным ограничением? Варианты ответов: а) Метод множителей Лагранжа б) Метод наименьших квадратов в) Метод простой оптимизации без ограничений г) Метод полной производной		
2.	Какая задача решается в теории фирмы с использованием условного экстремума?		

	Варианты ответов: а) Минимизация издержек при заданном объеме выпуска б) Максимизация прибыли без ограничений в) Определение рыночной цены г) Расчет безубыточного объема		

3. Задания закрытого типа.

3.1. Тестовые задания.

Тест 1.

1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов.

2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.

3. Выбрать один верный ответ.

4. Записать только букву выбранного варианта ответа (а)).

Функция полезности потребителя: $U(x,y) = x^{0,5}y^{0,5}$. Бюджетное ограничение: $2x + 4y = 100$. Найти оптимальный набор (x, y).

а) (20, 15),

б) (25, 12.5),

в) (30, 10),

г) (15, 17.5)

Фирма производит продукцию по технологии $Q = K^{0,5}L^{0,5}$. Цены факторов: $\omega = 4, r = 9$. Найти минимальные издержки для выпуска $Q = 60$.

а) 720,

б) 600,

в) 480,

г) 360.

Полезность: $U(x,y) = xy$. Доход: $I = 120$, цены: $p_x = 3, p_y = 4$. Найти оптимальный набор:

а) (20, 15),

б) (15, 18.75),
в) (25, 11.25),
г) (18, 16.5).

Производственная функция: $Q = 2K^{0,6}L^{0,4}$. Необходимо выпустить $Q = 100$. Цены: $r = 8, \omega = 2$. Найти оптимальное соотношение K/L.

а) 1.5,
б) 2,
в) 2.5,
г) 3.

Тема 11. Неопределённый интеграл. ПКо ОС II - 1.1, ПКо ОС II - 1.2

1. Задания открытого типа.

1.1. Вопросы открытого типа.

Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ:

№ п.п.	Вопрос
1.	Первообразная функция, структура неопределённого интеграла. геометрический смысл
2.	Свойства неопределённого интеграла. Таблица неопределённых интегралов и правила интегрирования.
3.	Интегрирование по частям (вывод формулы, приемы для разных подынтегральных функций).
4.	Интегрирование рациональных дробей
5.	Универсальная тригонометрическая подстановка. Частные случаи
6.	Интегралы типа $\int sin^n x\, cos^m x\, dx$, $\int sin\, ax \cdot cos\, bx\, dx$,, $\int sin\, ax \cdot sin\, bx\, dx$, $\int cos\, ax \cdot cos\, bx\, dx$
7.	Интегрирование иррациональных функций

1.2. Контрольные задания.

Задание 1.

Вычислите интеграл $\int \frac{\sin x}{\cos^2 x} dx$

Задание 2.

Вычислите интеграл $\int \frac{x+2}{\sqrt{x^2+2}} dx$

2. Задания комбинированного типа.

2.1. Тестовые задания с обоснованием выбора.

№ п.п.	Содержание задания	Правильный ответ	Аргументы, обосновывающие выбор ответа
1.	Что такое неопределенный интеграл от функции f(x)? Варианты ответов: а) совокупность всех производных функций f(x) б) совокупность всех первообразных функций f(x) в) разность между максимальным и минимальным значением функции г) площадь под кривой f(x)		
2.	Как связаны между собой операция дифференцирования и интегрирования? Варианты ответов: а) Интегрирование обратно дифференцированию б) Дифференцирование обратно интегрированию в) Это независимые операции г) Это тождественные операции		

3. Задания закрытого типа.

3.1. Тестовые задания.

Тест 1.

1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов.

2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.

3. Выбрать один верный ответ.

4. Записать только букву выбранного варианта ответа (а)).

Значение интеграла $\int \left(2x^3 + 5^x - \frac{1}{3x}\right) dx$ равно:

а) $2x^2 + \frac{5^x}{\ln 5} + \frac{\ln x}{3} + C$,

б) $\frac{x^4}{2} + \frac{5^x}{\ln 5} - \frac{\ln x}{3}$,

в) $\frac{x^4}{2} + \frac{5^x}{\ln 5} - \frac{\ln x}{3} + C$,

г) $\frac{x^4}{2} + 5^x \ln 5 - \frac{\ln x}{3} + C$,

д) $\frac{x^4}{2} - \frac{5^x}{\ln 5} - \frac{\ln x}{3}$

Значение интеграла $\int \cos^2 x \ \frac{x}{2} dx$:

а) $2sinx - x$,

б) $0{,}5x + cosx + C$,

в) $0{,}2x - sinx + C$,

г) $x + sinx + 2C$,

д) $0{,}5x + sinx + C$.

Значение интеграла $\int \tan x dx$ равно:

а) $In\ |\cos x| + C$,

б) $-In\ |\cos x| + C$,

в) $-\sin^{-2} x + C$,

г) $\cos^{-2} x + C$;

д) $-In\ |\sin x| + C$.

Значение интеграла $\int x\sqrt{x-3} dx$ равно:

а) $0{,}4\left(\sqrt{x+3}\right)^5 - 4\left(\sqrt{x+3}\right)^3$,

б) $\frac{2\left(\sqrt{x-3}\right)^5}{5} + 2\left(\sqrt{x-3}\right)^3 + C$,

в) 1,

г) $\frac{\left(\sqrt{x-3}\right)^4}{4} + \left(\sqrt{x-3}\right)^3 + C,$

д) 0.

Тема 12. Определённый интеграл. ПКо ОС II - 1.1, ПКо ОС II - 1.2

1. Задания открытого типа.

1.1. Вопросы открытого типа.

Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ:

№ п.п.	Вопрос
1.	Понятие площади плоской фигуры. Задача о вычислении площади криволинейной трапеции. Определение интеграла (по Риману).
2.	Необходимое условие интегрируемости функции. Критерии интегрируемости функции.
3.	Свойства определённого интеграла, теоремы о среднем значении
4.	Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница
5.	Замена переменной и интегрирование по частям в определённом интеграле

1.2. Контрольные задания.

Задание 1.

Вычислить интеграл $\int_0^1 (x^2+1)^2\,dx$

Задание 2.

Вычислить интеграл $\int_2^{e^2} \frac{dx}{x\ln^3 x}$

2. Задания комбинированного типа.

2.1. Тестовые задания с обоснованием выбора.

№ п.п.	Содержание задания	Правильный ответ	Аргументы, обосновывающие выбор ответа

1.	Что происходит с определенным интегралом при замене переменной? Варианты ответов: а) Пределы интегрирования не изменяются б) Нужно пересчитать пределы интегрирования для новой переменной в) Постоянная интегрирования исчезает г) Интеграл превращается в неопределенный		
2.	Чему равен интеграл $\int_a^a f(x)dx$? Варианты ответов: а) f(a) б) 0 в) 1 г) F(a)		

3. Задания закрытого типа.

3.1. Тестовые задания.

Тест 1.

1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов.

2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.

3. Выбрать один верный ответ.

4. Записать только букву выбранного варианта ответа (а)).

Результат вычисления интеграла $\int_0^2 \frac{dx}{\sqrt[3]{1+2x}}$ равен:

а) $0{,}75\sqrt[3]{25}-1$,

б) $1{,}5\sqrt[3]{25}+1$,

в) 12,
г) 8,
д) 45.

Результат вычисления интеграла $\int_0^{\pi} \cos\left(\frac{\pi}{3} - 3x\right) dx$ равен:

а) 3,
б) -3,
в) $6\sqrt{2}$,
г) $\frac{\sqrt{3}}{3}$,
д) $\frac{\sqrt{3}}{6}$.

Результат вычисления интеграла $\int_0^{\pi} \sin 2x \cos 3x \, dx$ равен:

а) 1,
б) -0,8,
в) -4,
г) 0,3,
д) 19.

В результате вычисления интеграла $\int_{-1}^{15} \frac{dx}{\sqrt{x+10}-\sqrt{x+1}}$ получим:

а) 5,
б) 8,
в) -6,
г) 33,
д) 12.

Тема 13. Приложения определённого интеграла. ПКо ОС II - 1.1, ПКо ОС II - 1.2

1. Задания открытого типа.

1.1. Вопросы открытого типа.

Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ:

№ п.п.	Вопрос
1.	Геометрические приложения определённого интеграла: площадь

	криволинейной трапеции, площадь в полярных координатах, длина дуги, объём пространственного тела (принцип Кавальери), площадь поверхности вращения.
2.	Приложения определённого интеграла к задачам экономики: объём выпускаемой продукции, коэффициент Джини, дисконтированный доход.

1.2. Контрольные задания.

Задание 1.

Вычислить площадь фигуры ограниченной линиями $y = 6 - x^2$ и $y = x^2 - 2$

Задание 2.

Вычислить площадь фигуры ограниченной параболой $y = 2x - x^2$ и осью OX.

2. Задания комбинированного типа.

2.1. Тестовые задания с обоснованием выбора.

№ п.п.	Содержание задания	Правильный ответ	Аргументы, обосновывающие выбор ответа
1.	Как вычисляется площадь криволинейной трапеции, ограниченной графиком функции y = f(x), осью OX и прямыми x = a, x = b? Варианты ответов: а) $S = \int_a^b \|f(x)\|dx$ б) $S = \int_a^b f(x)dx$ в) $S = \frac{1}{2}\int_a^b f(x)dx$ г) $S = \int_a^b [f(x)]^2 dx$		
2.	По какой формуле вычисляется площадь фигуры, ограниченной кривыми y = f(x) и y =		

	g(x) на отрезке [a;b]? Варианты ответов: а) $S = \int_a^b [f(x) - g(x)]dx$ б) $S = \int_a^b \|f(x) - g(x)\|dx$ в) $S = \int_a^b [f(x) + g(x)]dx$ г) $S = \int_a^b \|f(x) - g(x)\|dx$		

3. Задания закрытого типа.

3.1. Тестовые задания.

Тест 1.

1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов.
2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.
3. Выбрать один верный ответ.
4. Записать только букву выбранного варианта ответа (а)).

Площадь фигуры, ограниченной линиями $y = \sqrt{x}, y = 2, x = 9$, равна:
а) 8,
б) 1,63,
в) $\frac{8}{3}$,
г) $\frac{4}{3}$,
д) $\frac{\sqrt{3}}{6}$.

Объем тела, полученного в результате вращения вокруг оси Ox криволинейной трапеции, ограниченной линиями $y = \frac{6}{x}, x = 1$ и $x = 36$, равен:
а) 35,
б) 35π,
в) 5π,

г) $\frac{\pi\sqrt{3}}{3}$,

д) $\frac{\pi}{53}$.

Длина дуги кривой $f(x) = \frac{2}{3}x^{1,5} + \frac{2}{3}$, ограниченной прямыми x = 0 и x = 3, равна:

а) 2,

б) 1,5,

в) $\frac{14}{3}$,

г) $\frac{8}{3}$,

д) 2,5.

Объем тела вращения вокруг оси Oy криволинейной трапеции, ограниченной кривой $y^2 = x$, прямой y = 2 и осью Ox, равен:

а) 6,4π,

б) 5,

в) 1,55,

г) 9,

д) 4,5π.

Тема 14. Несобственный интеграл. ПКо ОС II - 1.1, ПКо ОС II - 1.2

1. Задания открытого типа.

1.1. Вопросы открытого типа.

Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ:

№ п.п.	Вопрос
1.	Несобственный интеграл с бесконечными пределами интегрирования. Несобственный интеграл от неограниченных функций. Критерий Коши сходимости. Обобщение понятия площади.
2.	Признаки сравнения для несобственных интегралов от неотрицательных функций. Абсолютно сходящиеся и условно сходящиеся интегралы.

1.2. Контрольные задания.

Задание 1.

Вычислить несобственный интеграл $\int_e^{+\infty} \frac{dx}{x \ln^4 x}$

Задание 2.

Найти значение несобственного интеграла и установить его расходимость $\int_0^3 \frac{dx}{\sqrt{3-x}}$

2. Задания комбинированного типа.

2.1. Тестовые задания с обоснованием выбора.

№ п.п.	Содержание задания	Правильный ответ	Аргументы, обосновывающие выбор ответа
1.	Что такое несобственный интеграл I рода? Варианты ответов: а) Интеграл с бесконечным пределом интегрирования б) Интеграл от разрывной функции на отрезке в) Интеграл с особенностью внутри промежутка г) Кратный интеграл		
2.	Что такое несобственный интеграл II рода? Варианты ответов: а) Интеграл по бесконечному промежутку б) Интеграл от неограниченной функции на конечном отрезке в) Интеграл от постоянной функции г) Интеграл с двумя переменными		

3. Задания закрытого типа.

3.1. Тестовые задания.

Тест 1.

1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов.
2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.
3. Выбрать один верный ответ.
4. Записать только букву выбранного варианта ответа (а)).

Результат вычисления интеграла $\int_1^{+\infty} x^{-4}dx$ равен:

а) ∞,

б) 0,

в) 1,

г) $\frac{8}{3}$,

д) $\frac{1}{3}$.

Значение интеграла $\int_{-\infty}^{1} \frac{dx}{x^2+1}$ равно:

а) 12,

б) $\frac{3\pi}{4}$,

в) $\frac{\pi}{4}$,

г) $\frac{\pi}{12}$,

д) $-\infty$.

Значение интеграла $\int_1^{+\infty} xe^{-x^2}dx$ равно:

а) e^2,

б) 0,

в) 123,

г) $\frac{1}{2e}$,

д) ∞.

Тест 2. Установите соответствие между понятием сходимости несобственного интеграла и условием, определяющим данную ситуацию: к каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца.

	Интеграл		При условии, что
1	Сходится	А	предел соответствующего ему собственного интеграла не существует
2	Расходится	Б	предел соответствующего ему собственного интеграла равен бесконечности
		В	предел соответствующего ему собственного интеграла не существует или равен бесконечности
		Г	существует конечный предел соответствующего ему собственного интеграла

1.Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидаются пары элементов.

2. Внимательно прочитать оба списка:

список 1 – вопросы, утверждения, факты, понятия и т.д.;

список 2 – утверждения, свойства объектов и т.д.

3. Сопоставить элементы списка 1 с элементами списка 2, сформировать пары элементов.

4. Записать попарно буквы и цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа (например, 1/А или 4/Б).

Тема 15. Кратные интегралы. ПКо ОС II - 1.1, ПКо ОС II - 1.2

1. Задания открытого типа.

1.1. Вопросы открытого типа.

Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ:

№ п.п.	Вопрос
1.	Двойной интеграл, его свойства.
2.	Сведение двойного интеграла к повторному. Замена переменных в двойном интеграле.

3.	Тройной интеграл, его свойства

1.2. Контрольные задания.

Задание 1.

Найти двойной интеграл от функции $z = x + 3y^2$ по области $D: \{0 \leq x \leq 1, 0 \leq y \leq 1\}$

Задание 2.

Вычислить интеграл $\iiint_V xdxdydz$, где V – тетраэдр, ограниченный плоскостями $2x + 3y + 4z = 12, z = 0, y = 0, x = 0$

2. Задания комбинированного типа.

2.1. Тестовые задания с обоснованием выбора.

№ п.п.	Содержание задания	Правильный ответ	Аргументы, обосновывающие выбор ответа
1.	Что представляет собой тройной интеграл $\iiint_V p(x,y,z)dV$ физически? Варианты ответов: а) Объем тела V б) Массу тела с плотностью ρ в) Площадь поверхности тела г) Центр масс тела		
2.	Что такое повторный интеграл? Варианты ответов: а) Интеграл, взятый несколько раз б) Способ вычисления кратного интеграла сведением к нескольким		

	обычным в) Интеграл от повторяющейся функции г) Несобственный интеграл		

3. Задания закрытого типа.

3.1. Тестовые задания.

Тест 1.

1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов.

2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.

3. Выбрать один верный ответ.

4. Записать только букву выбранного варианта ответа (а)).

Значение интеграла $\iint_S (2x + 3y)dxdy$ при условии, что прямоугольная область S ограничена линиями $x_1 = 0, x_2 = 3,$ и $y_1 = 0, y_2 = 2,$ равно:

а) 8,

б) 2,

в) 3, 56,

г) 36,

д) 16.

Значение интеграла $\int_{-1}^{1} dx \int_{0}^{2} (x + y)dy$ равно:

а) $\frac{1}{6}$,

б) $\frac{8}{3}$,

в) 3,

г) 4,

д) -6.

Значение интеграла $\iint_S e^{\frac{y}{x}} dxdy$, при условии, что область S – треугольник с вершинами в точках O(0; 0), A(1,0) и B(1, 1):

а) 5,5,

б) 0,5e-0,5,

в) 1,
г) е-1,
д) 3,14.

Значение интеграла $\int_2^3 6dy \int_{6-y}^{4y-y^2} dx$ равно:

а) -5,
б) 0,
в) 2,1,
г) 1,
д) -2.

Тема 16. Числовые ряды. ПКо ОС II - 1.1, ПКо ОС II - 1.2

1. Задания открытого типа.

1.1. Вопросы открытого типа.

Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ:

№ п.п.	Вопрос
1.	Критерий Коши сходимости ряда. Необходимое условие сходимости
2.	Ряды с неотрицательными членами. Признаки сравнения. Признак Даламбера. Признак Коши. Интегральный признак сходимости.
3.	Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Признаки Абеля и Дирихле. Абсолютная сходимость ряда. Условная сходимость ряда. Перестановки членов ряда.

1.2. Контрольные задания с ключами правильных ответов.

Задание 1.

Исследовать на сходимость ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2n-3}{5n+1}$

Задание 2.

Исследовать на сходимость ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{3^n+4}$

2. Задания комбинированного типа.

2.1. Тестовые задания с обоснованием выбора.

№ п.п.	Содержание задания	Правильный ответ	Аргументы, обосновывающие выбор ответа
1.	Что называется числовым рядом? Варианты ответов: а) Последовательность частичных сумм б) Бесконечная сумма вида $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ в) Конечная сумма чисел г) Предел последовательности		
2.	Когда числовой ряд $\sum a_n$ называется сходящимся? Варианты ответов: а) Когда последовательность $\{a_n\}$ имеет предел б) Когда последовательность частичных сумм имеет конечный предел в) Когда $\alpha_n \to 0$ при $n \to \infty$ г) Когда все члены ряда положительны		

3. Задания закрытого типа.

3.1. Тестовые задания.

Тест 1.

1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов.

2. Внимательно прочитать предложенные вариант-ты ответа.

3. Выбрать один верный ответ.

4. Записать только букву выбранного варианта ответа (а)).

Если ряд $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{3n-1}{2n+3}$ сходится, то найдите произведение первого и третьего его членов, а если ряд расходится, то найдите произведение четвертого и пятого членов ряда:

а) $\frac{14}{21}$,

б) $\frac{16}{45}$,

в) $\frac{14}{13}$,

г) 53,

д) 234.

Если ряд $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{n^3}{2^{n+1}}$ сходится, то найдите a_2+a_4, а если ряд расходится, то найдите a_1+a_3:

а) $\frac{31}{21}$,

б) $\frac{31}{16}$,

в) 1,34,

г) 4,

д) 3.

Если ряд $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{(n-2)^2}{n!}$ расходится, то найдите его третий член, а если ряд сходится, то найдите его пятый член:

а) $\frac{3}{40}$,

б) $\frac{9}{5}$,

в) $\frac{1}{6}$,

г) $\frac{1}{3}$,

д) 6,4.

Если ряд $\sum_{n=1}^{\infty}\left(\frac{3n-1}{n+5}\right)^n$ расходится, то найдите $|a_1-a_3|$, а если ряд сходится, то найдите $|a_2-a_3|$:

а) $\frac{1}{3}$,

б) $\frac{2}{3}$,

в) $\frac{2}{7}$,

г) $\frac{25}{49}$,
д) $\frac{9}{94}$.

Тема 17. Функциональные ряды. ПКо ОС II - 1.1, ПКо ОС II - 1.2

1. Задания открытого типа.

1.1. Вопросы открытого типа.

Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ:

№ п.п.	Вопрос
1.	Функциональные ряды. Область сходимости ряда. Равномерно сходящийся функциональный ряд. Признак Вейерштрасса
2.	Степенные ряды. Радиус сходимости, интервал сходимости. Непрерывность суммы степенного ряда. Почленное интегрирование и дифференцирование степенных рядов
3.	Ряды Тейлора элементарных функций
4.	Ряд Фурье. Тригонометрическая система функций. Коэффициенты Фурье

1.2. Контрольные задания с ключами правильных ответов.

Задание 1.
Определить области абсолютной и условной сходимости: $\sum_{n=1}^{+\infty} \frac{(-1)^n}{2n-1}\left(\frac{1-x}{1+x}\right)^n$.

Задание 2.
Определить области абсолютной и условной сходимости: $\sum_{n=1}^{+\infty} \sqrt[n]{|x|^{n^2}+|y|^{n^2}}$.

2. Задания комбинированного типа.

2.1. Тестовые задания с обоснованием выбора.

№ п.п.	Содержание задания	Правильный ответ	Аргументы, обосновывающие выбор ответа

1.	Что называется функциональным рядом? Варианты ответов: а) Ряд, члены которого являются функциями одной переменной б) Числовой ряд с постоянными коэффициентами в) Ряд, сумма которого является постоянной величиной г) Степенной ряд с центром в нуле		
2.	Какое свойство сохраняется при равномерной сходимости? Варианты ответов: а) Непрерывность суммы ряда б) Дифференцируемость суммы ряда в) Интегрируемость суммы ряда г) Все перечисленные свойства при дополнительных условиях		

3. Задания закрытого типа.

3.1. Тестовые задания.

Тест 1.

1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов.

2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.

3. Выбрать один верный ответ.

4. Записать только букву выбранного варианта ответа (а)).

Ряд $\sum_{n=0}^{\infty}\left(\frac{n+1}{n}\right)^{n^2}x^n$ сходится на интервале:

а) (-1; 1),

б) (-0,2; 0,2),

в) $(-e^{-1};\ e^{-1})$,

г) (e; e),

д) (0; e^{-1}).

Количество целых чисел, принадлежащих промежутку сходимости ряда $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{x^n}{n\cdot 2^n}$, равно:

а) 7,

б) 3,

в) 0,

г) 5,

д) 4.

Разложение функции $f(x)=e^x$ в ряд Маклорена имеет вид:

а) $\sum_{n=0}^{\infty}\frac{x^n}{n}$,

б) $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{x^n}{n!}$,

в) $\sum_{n=0}^{\infty}\frac{x^n}{n!}$,

г) $\sum_{n=0}^{\infty}\frac{x^n}{n+1}$,

д) $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{e^n}{n!}$.

Четвертый член ряда, полученного в результате разложения функции $f(x)=(x+1)^{-1}$ в ряд Маклорена, имеет вид:

а) $-x^3$,

б) x^3,

в) x^4,

г) $-\frac{x^3}{3!}$,

д) $\frac{x^4}{4}$.

Тема 18. Эйлеровы интегралы. ПКо ОС II - 1.1, ПКо ОС II - 1.2

1. Задания открытого типа.

1.1. Вопросы открытого типа.

Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ:

№ п.п.	Вопрос
1.	Гамма и бета-функции Эйлера, их свойства (без доказательства)
2.	Нормальное распределение. Вычисление его моментов

1.2. Контрольные задания.

Задание 1.

Вычислить $\int_0^1 x^{\frac{2}{3}}(1-x)^{\frac{1}{2}}dx$.

Задание 2.

Вычислить $\int_0^2 \frac{dx}{\sqrt[3]{x^2(2-x)}}$.

2. Задания комбинированного типа.

2.1. Тестовые задания с обоснованием выбора.

№ п.п.	Содержание задания	Правильный ответ	Аргументы, обосновывающие выбор ответа
1.	Какие два основных интеграла называются эйлеровыми интегралами? Варианты ответов: а) Интеграл Эйлера-Пуассона и интеграл Эйлера-Гаусса б) Интеграл Эйлера I рода (Бета-функция) и интеграл Эйлера II рода (Гамма-функция) в) Интеграл Эйлера-Фурье и интеграл Эйлера-Лапласа		

	г) Интеграл Эйлера-Коши и интеграл Эйлера-Римана		
2.	При каких условиях сходится интеграл, определяющий Гамма-функцию? Варианты ответов: а) При Re(z) > 0 б) При Re(z) < 0 в) При любом комплексном z г) Только для целых положительных z		

3. Задания закрытого типа.

3.1. Тестовые задания.

Тест 1.

1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов.

2. Внимательно прочитать предложенные вариант-ты ответа.

3. Выбрать один верный ответ.

4. Записать только букву выбранного варианта ответа (а)).

Вычислить $\int_0^\infty e^{-t}t^4dt$:

а) 6,

б) 24,

в) 120,

г) 720

Вычислить $\int_0^1 x^2(1-x)^3dx$:

а) $\frac{1}{60}$,

б) $\frac{1}{30}$,

в) $\frac{1}{12}$,

г) $\frac{1}{6}$.

Вычислить $\int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin^5 x \cos^2 x \, dx$:

а) $\frac{8}{105}$,

б) $\frac{16}{315}$,

в) $\frac{2}{35}$,

г) $\frac{4}{63}$.

Вычислите $\int_0^{\infty} \frac{x^2}{(1+x)^6} dx$:

а) $\frac{1}{60}$,

б) $\frac{1}{30}$,

в) $\frac{1}{12}$,

г) $\frac{1}{6}$.

6.3. Критерии и шкала оценивания на основе БРС.

КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ	РЕЗУЛЬТАТ В БАЛЛАХ
Дан полный, в логической последовательности развернутый ответ на поставленный вопрос, где он продемонстрировал знания предмета в полном объеме учебной программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину, самостоятельно, и исчерпывающе отвечает на дополнительные вопросы, приводит собственные примеры по проблематике поставленного вопроса, решил предложенные практические задания без ошибок	40
Дан развернутый ответ на поставленный вопрос, где обучающийся демонстрирует знания, приобретенные на лекционных и семинарских занятиях, а также полученные посредством изучения обязательных учебных материалов по курсу, дает аргументированные ответы, приводит примеры, в ответе присутствует свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается неточность в ответе. Решил предложенные практические задания с небольшими неточностями.	30-39
Дан ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой дисциплины, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы, знанием основных вопросов теории, слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать	20-29

аргументированные ответы и приводить примеры, недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа и решении практических заданий.	
Дан ответ, который содержит ряд серьезных неточностей, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы, незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов, неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Выводы поверхностны. Решение практических заданий не выполнено, т.е. обучающийся не способен ответить на вопросы даже при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.	0-19

7. Методические материалы по освоению дисциплины (модуля)

Подготовка к лекциям.

Главное в период подготовки к лекционным занятиям – научиться методам самостоятельного умственного труда, сознательно развивать свои творческие способности и овладевать навыками творческой работы. Для этого необходимо строго соблюдать дисциплину учебы и поведения. Четкое планирование своего рабочего времени и отдыха является необходимым условием для успешной самостоятельной работы. В основу его нужно положить рабочие программы изучаемых в семестре дисциплин. Каждому обучающемуся следует составлять еженедельный и семестровый планы работы, а также план на каждый рабочий день. С вечера всегда надо распределять работу на завтрашний день. В конце каждого дня целесообразно подводить итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине это произошло. 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.

Самостоятельная работа на лекции.

Слушание и запись лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы. Внимательное слушание и конспектирование лекций предполагает интенсивную умственную деятельность обучающегося. Краткие записи лекций, их конспектирование помогает усвоить учебный материал. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное, основное и сделано это самим обучающимся. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Запись лекций рекомендуется вести по возможности собственными формулировками. Желательно запись осуществлять на одной странице, а следующую оставлять

для проработки учебного материала самостоятельно в домашних условиях. Конспект лекции лучше подразделять на пункты, параграфы, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать пункты плана лекции, предложенные преподавателям. Принципиальные места, определения, формулы и другое следует сопровождать замечаниями «важно», «особо важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек. Лучше если они будут собственными, чтобы не приходилось просить их у однокурсников и тем самым не отвлекать их во время лекции. Целесообразно разработать собственную «маркографию» (значки, символы), сокращения слов. Не лишним будет и изучение основ стенографии. 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 знаниями.

Подготовка к практическим занятиям.

Подготовку к каждому практическому занятию каждый обучающийся 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, рекомендованную к данной теме. На основе индивидуальных предпочтений обучающемуся необходимо самостоятельно выбрать тему доклада по проблеме практического занятия и по возможности подготовить по нему презентацию. Если программой дисциплины предусмотрено выполнение практического задания, то его необходимо выполнить с учетом предложенной инструкции (устно или 10 письменно). 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 обучающегося свободно ответить на теоретические вопросы практического занятия, его выступлении и участии в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильном выполнении практических заданий и контрольных работ.

Структура практического занятия:

В зависимости от содержания и количества отведенного времени на изучение каждой темы может практическое занятие состоять из четырех-пяти частей:

1. Обсуждение теоретических вопросов, определенных программой дисциплины.
2. Доклад и/ или выступление с презентациями по проблеме практического занятия.
3. Обсуждение выступлений по теме – дискуссия.
4. Выполнение практического задания с последующим разбором

полученных результатов или обсуждение практического задания, выполненного дома, если это предусмотрено программой.

5. Подведение итогов занятия.

Первая часть – обсуждение теоретических вопросов - проводится в виде фронтальной беседы со всей группой и включает выборочную проверку преподавателем теоретических знаний обучающихся. Примерная продолжительность — до 15 минут. Вторая часть — выступление обучающихся с докладами, которые должны сопровождаться презентациями с целью усиления наглядности восприятия, по одному из вопросов практического занятия. Обязательный элемент доклада – представление и анализ статистических данных, обоснование социальных последствий любого экономического факта, явления или процесса. Примерная продолжительность — 20-25 минут. После докладов следует их обсуждение – дискуссия. В ходе этого этапа практического занятия могут быть заданы уточняющие вопросы к докладчикам. Примерная продолжительность – до 15-20 минут. Если программой предусмотрено выполнение практического задания в рамках конкретной темы, то преподавателями определяется его содержание и дается время на его выполнение, а затем идет обсуждение результатов. Если практическое задание должно было быть выполнено дома, то на практическом занятии преподаватель проверяет его выполнение (устно или письменно). Примерная продолжительность – 15-20 минут. Подведением итогов заканчивается практическое занятие. Обучающимся должны быть объявлены оценки за работу и даны их четкие обоснования. Примерная продолжительность — 5 минут.

Работа с литературными источниками.

В процессе подготовки к практическим занятиям, обучающимся необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной учебно-методической (а также научной и популярной) литературы. Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной и популярной литературой, материалами периодических изданий и Интернета, статистическими данными является наиболее эффективным методом получения знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у обучающихся свое отношение к конкретной проблеме. Более глубокому раскрытию вопросов способствует знакомство с дополнительной литературой, рекомендованной преподавателем, что позволяет обучающимся проявить свою индивидуальность в рамках выступления на занятиях, выявить широкий спектр мнений по изучаемой проблеме.

8. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет

8.1. Основная литература

1. Капкаева, Л. С. Математический анализ: теория пределов, дифференциальное исчис-ление : учебное пособие для вузов / Л. С. Капкаева. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Изда-тельство Юрайт, 2024. — 246 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04898-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/539687

2. Краснова, С. А. Математический анализ для экономистов : учебник и практикум для вузов / С. А. Краснова, В. А. Уткин. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 644 с. — (Выс-шее образование). — ISBN 978-5-534-19720-4. — Текст : электронный // Образовательная плат-форма Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/556968

8.2. Дополнительная литература

1. Малугин, В. А. Математический анализ для экономического бакалавриата : учебник и практикум / В. А. Малугин. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 557 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-2406-0. — Текст : элек-тронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/425562

2. Ахтямов, А.М. Математика для социологов и экономистов : учебное пособие / А.М. Ахтямов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2008. — 464 с. — ISBN 978-5-9221-0919-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/2095

3. Высшая математика для экономистов : учебник для студентов вузов, обучающихся по экономическим специальностям / Н. Ш. Кремер, Б. А. Путко, И. М. Тришин, М. Н. Фридман ; под редакцией Н. Ш. Кремер. — Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2015. — 481 с. — ISBN 978-5-238-00991-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/52071.html

8.3. Нормативные правовые документы и иная правовая информация

Не используются

8.4. Интернет-ресурсы

Не используются

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

Требования к аудитории:
- Лекционные
- Семинарские
- Помещения для самостоятельной работы

Требования к оборудованию:
- Доска
- проектор
- ПК (стационарный) или ноутбук: операционная система: не ниже Windows 7 (или аналогичная по функциям)

Требования к программному обеспечению:
- пакет Microsoft Office