

Приложение 5
к основной профессиональной образовательной программе
по направлению подготовки 38.05.01 Экономическая безопасность
специализация (профиль) программы Экономико-правовое обеспечение экономической безопасности

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова»
Севастопольский филиал РЭУ им. Г.В. Плеханова



Кафедра экономики, финансов и учёта

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
(для 2020 г. набора)
Б1.Б.08.01 МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

Направление подготовки	<u>38.05.01. Экономическая безопасность</u>
Специализация (профиль) программы	<u>Экономико-правовое обеспечение экономической безопасности</u>
Уровень высшего образования	<u>Специалитет</u>

Рецензенты:

Горбачева Е.В., главный бухгалтер ООО «Внедренческий центр «1-С РАРУС СЕВАСТОПОЛЬ»

Цыбульская Л.А., к.э.н., доцент, заведующий кафедрой менеджмента Севастопольского экономико-гуманитарного института (филиала) ФГАОУ ВО «КФУ В.И. Вернадского»

Дисциплина Б1.Б.08.01 «Математический анализ» относится к базовой части блока Б1 «Дисциплины» учебного плана. Рабочая программа дисциплины Б1.Б.08.01 «Математический анализ» включает основные темы и краткое содержание курса, перечень основной и дополнительной литературы.

Математический анализ – это обширная область математики с характерным объектом изучения (переменной величиной), своеобразным методом исследования (анализом посредством бесконечно малых или посредством предельных переходов), определенной системой основных понятий (функция, предел, производная, дифференциал, интеграл, ряд) и постоянно совершенствующимся и развивающимся аппаратом, основу которого составляют дифференциальное и интегральное исчисления.

Программа разработана в соответствии с требованиями ФГОС по направлению 38.05.01 «Экономическая безопасность»

Составитель:

Бездитный А.А., кандидат технических наук, доцент кафедры экономики финансов и учёта

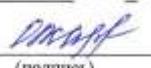
Рабочая программа утверждена на заседании кафедры экономики, финансов и учета протокол № 8 от 15 апреля 2019г.

И.о. заведующего кафедрой



Жарикова О.А., к.э.н.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу «Математический анализ», одобрены на заседании кафедры экономики, финансов и учета, протокол № 8 от «29» 05 2023 г.

И.о. заведующего кафедрой  Жарикова О.А.
(подпись) (Ф.И.О.)

Утверждено Советом Севастопольского филиала протокол № 11 от «03» 06 2020 г.

Председатель Совета  Шевчук И.А.
(подпись) (Ф.И.О.)

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу «Математический анализ», одобрены на заседании кафедры экономики, финансов и учета, протокол № 10 от «25» 05 2021 г.

И.о. заведующего кафедрой  Розина Е.В.
(подпись) (Ф.И.О.)

Утверждено Советом Севастопольского филиала протокол № 4 от «28» 05 2021 г.

Председатель Совета  Лобова У.Н.
(подпись) (Ф.И.О.)

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу «Математический анализ», одобрены на заседании кафедры экономики, финансов и учета, протокол № 6 от «01» 02 2022 г.

И.о. заведующего кафедрой  Розина Е.В.
(подпись) (Ф.И.О.)

Утверждено Советом Севастопольского филиала протокол № 9 от «24» 05 2022 г.

Председатель Совета  Лобова У.Н.
(подпись) (Ф.И.О.)

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу «Математический анализ», одобрены на заседании кафедры экономики, финансов и учета, протокол № 9 от «16» 05 2023 г.

И.о. заведующего кафедрой  Розина Е.В.
(подпись) (Ф.И.О.)

Утверждено Советом Севастопольского филиала протокол № 9 от «26» 05 2023 г.

Председатель Совета  Лобова У.Н.
(подпись) (Ф.И.О.)

СОДЕРЖАНИЕ

I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ	5
Цель дисциплины	5
Учебные задачи дисциплины	5
Место дисциплины в структуре ОПОП ВО (основной профессиональной образовательной программы высшего образования)	5
Требования к результатам освоения содержания дисциплины	6
Формы контроля	7
II. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	8
III. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	12
IV. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ, ИНФОРМАЦИОННОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	12
Рекомендуемая литература	12
Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)	12
Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)	13
Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	13
Материально-техническое обеспечение дисциплины (разделов)	14
V. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	16
VI. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ	21
6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы (см. таблицу раздела II)	21
6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания (см. таблицу раздела II и раздел VIII)	22
6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	23
VII. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	24
VIII. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ	25

I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Цель дисциплины

- приобретение базовой математической подготовки, позволяющей успешно решать современные экономические и социально-экономические задачи;
- дать студентам представление о роли математики в познании окружающего нас мира;
- обучить студентов основам математического аппарата, используемого для решения теоретических и практических задач экономики, финансов и бизнеса;
- сформировать и развить у студентов навыки в применении методологии и методов количественного и качественного анализа, с использованием экономико-математического аппарата и вычислительной техники, а также самостоятельной работы с учебной и научной литературой.

Учебные задачи дисциплины

- владеть методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования, позволяющими строить экономико-математические модели экономических и социально-экономических задач;
- использовать логическое и аналитическое мышление на основе принципов математических заключений и доказательств, что дает возможность выбора и оценки эффективности математической модели;
- применять навыки анализа и интерпретации результатов при решении социально-экономических и экономических задач;
- обучить студентов основам математического анализа;
- овладеть навыками использования методов математического анализа при решении задач в сфере экономики, финансов и бизнеса;
- совершенствовать логическое и аналитическое мышление студентов для дальнейшего формирования умений понимать, анализировать, сравнивать, оценивать, выбирать, применять, решать, интерпретировать, аргументировать, объяснять, представлять, преподавать, совершенствовать и т.д.

Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина Б1.Б.08.01 «Математический анализ» размещается в базовой части Б1. «Дисциплины» учебного плана направления подготовки 38.05.01 «Экономическая безопасность».

Дисциплина Б1.Б.08.01 «Математический анализ» является основой для изучения последующих дисциплин: Б1.Б.08.02 «Линейная алгебра», Б1.Б.08.03 «Теория вероятностей и математическая статистика», Б1.Б.09.01 «Теория статистики», Б1.Б.09.02 «Экономическая статистика», Б1.Б.10.01 «Информационные технологии», Б1.Б.10.02 «Информационные системы в экономике», Б1.Б.11.01 «Микроэкономика», Б1.Б.11.02 «Макроэкономика», Б1.Б.17 «Эконометрика».

Объем дисциплины и виды учебной работы

Показатель объема дисциплины	Всего часов		
	Очная ф.о.	Заочная ф.о.	Очно-заочная ф.о.
Объем дисциплины в зачетных единицах	7		
Объем дисциплины в часах	252		
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	104	34	-
1. Аудиторная работа (Ауд.), всего:	96	28	-
в том числе:			
• Лекции	40	8	-
• лабораторные занятия	-	-	-
• практические занятия	56	20	-
2. Индивидуальные консультации (ИК)			
3. Контактная работа по промежуточной аттестации (Катт)	4	2	
4. Консультации перед экзаменом (КЭ)	2	2	
5. Контактная работа по промежуточной аттестации в период экз. сессии / сессии заочников (Каттэк)	2	2	
Самостоятельная работа (всего)	148	218	-
• самостоятельная работа в семестре (СР)	116	211	
• самостоятельная работа при написании КР (КРС)			
• самостоятельная работа в период экзаменационной сессии (контроль)	32	7	

**Требования к результатам освоения содержания дисциплины
(Планируемые результаты обучения по дисциплине)**

В результате освоения дисциплины должны быть сформированы следующие компетенции:

ОПК-1 способность применять математический инструментарий для решения экономических задач.

В результате освоения компетенции **ОПК - 1** студент должен:

Знать основной математический инструментарий;

Уметь использовать математический инструментарий при решении экономических задач;

Владеть математическими методами решения типовых экономических задач

Формы контроля

Текущий и рубежный контроль осуществляется лектором и преподавателем, ведущим семинарские занятия, в соответствии с тематическим планом.

Рубежный контроль: тестирования по отдельным разделам дисциплины.

Промежуточная аттестация для очной формы обучения в 1 семестре – **зачет в письменной форме**, во 2 семестре – **экзамен в письменной форме**; для заочной формы обучения на 1 курсе – **зачет в письменной форме, экзамен в письменной форме**.

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации формируют рейтинговую оценку работы студента. Распределение баллов при формировании рейтинговой оценки работы студента осуществляется в соответствии с «Положением о рейтинговой системе оценки успеваемости и качества знаний студентов в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова». Распределение баллов по отдельным видам работ в процессе освоения дисциплины «Математический анализ» осуществляется в соответствии с разделом VIII.

II. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

и описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования в процессе освоения образовательной программы

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (темы)	Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть, понимать)	Образовательные технологии
Семестр 1 Математический анализ					
1	Множества и функции	Числовые множества. Операции над множествами Определение и способы задания функции Классификация функций (элементарные, рациональные, трансцендентные). Свойства функций (четность, периодичность, монотонность, ограниченность). Примеры “экономических” функций (функции спроса и предложения).	ОПК-1	Знать: Основные положения теории множеств, действия над ними и их свойства. Определение функциональной зависимости. Основные экономические зависимости. Уметь: Графически представить основные экономические зависимости. Владеть: навыками построения графиков основных элементарных функций.	Лекции, практические занятия, самостоятельная работа с литературой
2	Предел последовательности. Предел функции. Непрерывность функции.	Определение и примеры числовой последовательности. Бесконечно малая и бесконечно большая последовательности. Основные теоремы о пределах последовательности. Определение предела функции по Коши и по Гейне. Необходимые и достаточные условия существования предела функции. Основные теоремы о пределах. Основные теоремы о бесконечно малых (бесконечно-больших) функциях. Теоремы предельных перехода I и II замечательные пределы. Применение второго замечательного предела в финансовых вычислениях (непрерывное начисление процентов в одноразовых платежах и в потоках платежей). Непрерывность функции в точке. Свойства функций непрерывных на отрезке. Исследование и классификация точек разрыва. Асимптоты горизонтальные, вертикальные и наклонные.	ОПК-1	Знать: Основные определения: предел, свойства пределов, методы вычисления пределов. Понятие непрерывности функции. Уметь: использовать методы вычисления пределов, раскрывать неопределенности. Владеть: навыками и приемами вычисления пределов и раскрытия неопределенностей.	Лекции, письменное домашнее задание, самостоятельная работа с литературой, консультации преподавателей
3	Производная и дифференциал. Предельный анализ, Экономические приложения.	Определение производной. Ее геометрический и экономический смысл Основные теоремы о производных. Дифференцирование основных элементарных функций. Производные высших порядков. Производная сложной функции, обратной функции, неявной функции, параметрически заданной функции. Определение дифференциала. Задачи	ОПК-1	Знать: Определение и экономический смысл понятия производная и дифференциал. Область применения этих понятий в экономическом исследовании. Уметь: Вычислить производную по определению. Основные формулы и правила дифференцирования. Владеть: навыками расчета производных,	Лекции, письменное домашнее задание, самостоятельная работа с литературой, консультации преподавателей

		предельного анализа экономических показателей (предельные издержки, предельная выручка, предельная прибыль). Эластичность функции.		дифференциалов и экономических показателей: предельные характеристики, эластичность. Навыками использования их для анализа поведения экономических зависимостей.	case-study
4	Основные теоремы о дифференцируемых функциях. Применение дифференциального исчисления для исследования функций. Геометрические и экономические приложения.	Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа и Коши. Правило Лопиталья. Исследование функции на монотонность. Экстремум функции. Точки перегиба. Исследование функции и построение графика.	ОПК-1	Знать: Назначение теорем о среднем. Определение экстремумов функций, необходимые и достаточные условия его существования, область приложения теории экстремумов. Уметь: Доказывать теоремы о среднем. Проводить исследование функций и строить их графики. Владеть: Навыками исследования функций и построения их графика, навыками построения простейших моделей задач на экстремум и навыками отыскания экстремумов у таких задач.	Лекции, письменное домашнее задание, самостоятельная работа с литературой, консультации преподавателей, case-study
Семестр 2 Математический анализ					
1	Первообразная и неопределенный интеграл.	Понятие первообразной и неопределенного интеграла. Основные правила интегрирования. Таблица основных интегралов. Метод подстановки. Метод интегрирования по частям, интегрирование рациональных функций иррациональных и тригонометрических функций.	ОПК-1	Знать: Определение понятия неопределенного интеграла, основные правила интегрирования. Уметь: Интегрировать функции, используя основные методы интегрирования. Владеть: навыками отыскания интегралов с использованием основных методов интегрирования.	Лекции, письменное домашнее задание, самостоятельная работа с литературой, консультации преподавателей, case-study
2	Определенный интеграл. Геометрические и экономические приложения.	Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Определение и геометрическая интерпретация определенного интеграла. Свойства. Формула Ньютона-Лейбница. Вычисление площадей фигур, объемов тел вращения. Приложения в экономических расчетах.	ОПК-1	Знать: Определение понятия определенного интеграла. Свойства определенного интеграла. Значение понятия определенного интеграла для экономических приложений Уметь: Использовать понятие определенного интеграла для прикладных задач экономики Владеть: навыками вычисления определенного интеграла и использования его в прикладных задачах экономики.	Лекции, письменное домашнее задание, самостоятельная работа с литературой, консультации преподавателей, case-study
3	Дифференциальные уравнения первого порядка	Дифференциальные уравнения. Основные понятия. Нахождение уравнения по его решению. Дифференциальные уравнения	ОПК-1	Знать: основные понятия дифференциальных уравнений, теорему о существовании и единственности решения. Виды	Лекции, семинары, письменное

		<p>первого порядка, его геометрический смысл. Задача Коши. Теорема о существовании и единственности решения. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными и с однородными функциями. Линейные дифференциальные уравнения Использование дифференциальных уравнений в экономике.</p>		<p>дифференциальных уравнений Уметь: определить тип дифференциального уравнения. Владеть: способностью решать дифференциальные уравнения I порядка и применять ДУ в экономических моделях</p>	<p>домашнее задание, самостоятельная работа с литературой, консультации преподавателей,</p>
--	--	---	--	---	---

III. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В процессе освоения дисциплины «Математический анализ» Б1.Б.08.01 используются следующие образовательные технологии:

Стандартные методы обучения:

- Лекции;
- Семинарские занятия, на которых обсуждаются основные вопросы, рассмотренные в лекциях, учебной литературе и раздаточном материале;
- Компьютерные занятия;
- Письменные домашние работы;
- Самостоятельная работа студентов, которую студенты выполняют дома, включает темы, освоение которых предусматривает самостоятельную проработку тем студентами.
- Консультации преподавателей.

Методы обучения с применением интерактивных форм образовательных технологий:

- Case-study;
- интерактивные лекции

IV. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ, ИНФОРМАЦИОННОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Литература

основная литература

1. Крылов, В.Е., Математический анализ : учебник / В.Е. Крылов. — Москва : КноРус, 2021. — 268 с. — ISBN 978-5-406-07459-6. — URL:<https://book.ru/book/940069>
2. Татарников, О.В., Математический анализ для экономистов: учебник / О.В. Татарников, Е.В. Швед. — Москва : КноРус, 2020. — 275 с. — ISBN 978-5-406-07268-4. — URL:<https://book.ru/book/934319>

нормативно-правовые документы:

В процессе изучения дисциплины не используются

дополнительная литература

1. Рощенко, О. Е. Математический анализ: учебное пособие / О. Е. Рощенко. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2020. - 163 с. - ISBN 978-5-7782-4195-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1869465>
2. Берман, Г.Н., Сборник задач по курсу математического анализа (РЕПРИНТ) : учебное пособие / Г.Н. Берман. — Москва : Юстиция, 2021. — 432 с. — ISBN 978-5-4365-5382-5. — URL:<https://book.ru/book/936693>
3. Берман, Г.Н., Сборник задач по курсу математического анализа (РЕПРИНТ) : учебное пособие / Г.Н. Берман. — Москва : Юстиция, 2021. — 432 с. — ISBN 978-5-4365-5382-5. — URL:<https://book.ru/book/936693>

4.2 Перечень информационно-справочных систем

1. Справочно-правовая система "Система Главбух" Режим доступа:<https://www.1gl.ru>
2. Справочно-правовая система "КонсультантПлюс" Режим доступа: <http://www.consultant.ru>

4.3 Перечень электронно-образовательных ресурсов

1. <http://www.biblioclub.ru/> - электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online».
2. <http://www.znanium.com/> - электронно-библиотечная система «ЭБС Znanium.com».
3. <https://www.book.ru/> - электронно-библиотечная система «ЭБС Book.ru»
4. <http://www.grebennikov.ru/> - электронная библиотека «Издательский дом Гребенников»

4.4. Перечень профессиональных баз данных

1. Базы данных Росстата - Федеральная служба государственной статистики Режим доступа: <http://www.gks.ru>
2. Базы данных Крымстата – Управление Федеральной службы государственной статистики по Республике Крым и г. Севастополю Режим доступа: <http://crimea.gks.ru>.

4.5. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. <http://eqworld.ipmnet.ru/indexr.htm> - Международный научно-образовательный сайт.

2. <http://ru.wikipedia.org>- свободная энциклопедия.
3. <http://mathhelpplanet.com/static.php>- математический форум.
4. <http://www.statsoft.ru/home/textbook/> - электронный учебник по статистике.
5. <http://old.exponenta.ru/> - образовательный математический сайт

4.6 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения

№ п/п	Перечень информационных технологий, программного обеспечения, информационных справочных систем	Номера тем
1.	Операционная система Windows 7	Все темы
2.	Операционная система Windows 10	Все темы
3.	Пакет прикладных программ Microsoft Office 2007 (MS Word, MS Excel, MS Power Point)	Все темы
4.	Яндекс.Браузер	Все темы
5.	Антивирус Dr. Web Desktop Security Suite Комплексная защита	Все темы

4.7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Тема 1. Множества и функции

Литература: О-1-2, Д 1-3.

Вопросы для самопроверки

1. Что такое множество? Привести примеры. Что такое подмножество?
2. Перечислить основные операции над множествами.
3. Дать определение верхней (нижней) грани и точной верхней (нижней) границы числового множества.
4. Дать определение функции.
5. Какими способами могут быть заданы функции
6. Что такое сложная, обратная функции. Привести примеры
7. Какие функции называются алгебраическими, рациональными и трансцендентными

Вопросы для обсуждения:

1. Преобразования графиков элементарных функций
2. Свойства элементарных функций

Задания для самостоятельной работы:

1. Выполнить операции $A \cap B$, $A \cup B$, $A \setminus B$, $B \setminus A$, $A \times B$, $B \times A$, если:
 - а) $A = \{a, 1, 2\}$, $B = \{a, b, 1\}$;
 - б) $A = \{2n - 1 | n \in \mathbf{N}\}$, $B = \{-1, 0, 1, 2, 3\}$

Тема 2. Предел последовательности. Предел функции. Непрерывность функции.

Литература: О-1-2, Д 1-3.

Вопросы для самопроверки

1. Дать определение числовой последовательности.
2. Какими свойствами обладают бесконечно малые последовательности(бесконечно большие последовательности)
3. Перечислить основные теоремы сходящейся последовательности. Дать определение конечного и бесконечного предела функции по Коши.
4. Сформулировать и доказать первый замечательный предел.
5. Сформулировать и доказать второй замечательный предел.
6. Записать формулы наращенной и приведенной сумм финансовой ренты.

Вопросы для обсуждения:

1. Предел функции в точке
2. Предел функции в бесконечности
3. Способы раскрытия неопределённости

Задания для самостоятельной работы:

1. Найти указанные пределы.

$$а) \lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 + x - 6}{3x^2 - 5x - 2}; \quad б) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3 + x}{x^4 - 3x^2 + 1}; \quad в) \lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{x^2 + 1} - \sqrt{x^2 - 1})$$

Тема 3. Производная и дифференциал. Предельный анализ, Экономические приложения.

Литература: О-1-2, Д 1-3.

Вопросы для самопроверки

1. Дать определение производной функции.
2. Как найти производную неявной функции
3. Как найти производную сложной функции и параметрической функции.
4. Экономический смысл эластичности функции.
5. Что такое предельные издержки, предельная выручка, предельная прибыль.

Вопросы для обсуждения:

1. Предельный анализ функции
2. Правило Лопиталья для раскрытия неопределённости

Задания для самостоятельной работы:

1. Найти производные указанных функций.

$$а) y = \frac{1-x^3}{1+x^3} \quad б) y = (1-2\sqrt{x})^4 \quad в) y = x^2 \cdot \log_3 x$$

Тема 4. Основные теоремы о дифференцируемых функциях. Применение дифференциального исчисления для исследования функций. Геометрические и экономические приложения.

Литература: О-1-2, Д 1-3.

Вопросы для самопроверки

1. Дайте определение теоремы Коши и понятию «Теоремы о среднем» (теорема Лагранжа).
2. Сформулировать необходимые и достаточные признаки монотонности функции.
3. Сформулировать достаточные признаки экстремума функции с использованием первой и второй производной.
4. Сформулировать необходимые и достаточные признаки выпуклости, вогнутости функции.

Вопросы для обсуждения:

1. Нахождение горизонтальных и наклонных асимптот функции
2. Точка перегиба функции

Задания для самостоятельной работы:

1. Исследовать и построить график функции $y = \frac{x^3}{2(x-1)^2}$
2. Найти асимптоты графика функции $y = \frac{x^3}{(x+1)^2}$.

Тема 5. Первообразная и неопределенный интеграл

Литература: О-1-2, Д 1-3.

Вопросы для самопроверки

1. Дать определение неопределённого интеграла.
2. Каков геометрический смысл неопределённого интеграла
3. Перечислить все виды тригонометрических подстановок, которые используются при нахождении интегралов от иррациональных функций
4. Перечислить основные группы интегралов, для которых необходимо применять формулу интегрирования по частям.

Вопросы для обсуждения:

1. Интегрирование заменой переменной
2. Интегрирование дробно-рациональных функций
3. Интегрирование некоторых видов иррациональностей

Задания для самостоятельной работы:

1. Вычислить неопределённый интеграл с помощью разложения на простейшие дроби подынтегральной функции $\frac{x+2}{x(x^2-2x-8)}$
2. С помощью интегрирования по частям вычислить неопределённый интеграл от функции $(x+7)\sin x$

Тема 6. Определенный интеграл. Геометрические и экономические приложения.

Литература: О-1-2, Д 1-3.**Вопросы для самопроверки:**

1. Дать определение определённого интеграла
2. Сформулировать свойства определённого интеграла
3. Привести примеры использования интегрального исчисления при решении экономических задач

Вопросы для обсуждения:

1. Несобственный интеграл
2. Интегрирование тригонометрических функций

Задания для самостоятельной работы:

1. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями:
 $y = 2^x$, $y = 2x - x^2$, $x = 0$, $x = 2$
2. Вычислить несобственный интеграл или доказать его сходимость

$$\int_1^{\infty} \frac{dx}{(x+1)^2}$$

Тема 7. Дифференциальные уравнения первого порядка**Литература: О-1-2, Д 1-3.****Вопросы для самопроверки**

1. Дать определение общего и частного интеграла дифференциального уравнения.
2. Какое дифференциальное уравнение называется уравнением с разделяющимися переменными. Алгоритм решения.
3. Какое дифференциальное уравнение называется однородным. Алгоритм решения.

Вопросы для обсуждения:

1. Простейшие ДУ первого порядка
2. Линейные ДУ первого порядка
3. ДУ Бернулли

Задания для самостоятельной работы:

1. Найти частное решение дифференциального уравнения $y' = -2y$ удовлетворяющее начальному условию $y(0) = 2$
2. Решить дифференциальное уравнение $y' + (2y + 1)\operatorname{ctg}x = 0$

4.8 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционные занятия по дисциплине проводятся в учебных аудиториях (аудитория №202, аудитория №308) для проведения занятий лекционного типа, оборудованных специализированной мебелью. Для проведения лекций используется демонстрационное оборудование, аудиоколонки, учебно-наглядные пособия, презентации.

Практические занятия и промежуточная аттестация проводятся в учебных аудиториях (аудитория №204, аудитория №308) для проведения занятий семинарского типа, групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

Выделены помещения (аудитория 209 и аудитория 119) для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду филиала. Имеются помещения для хранения и обслуживания учебного инвентаря (аудитория 108 и аудитория 313).

Используется лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются рекомендации медико-социальной экспертизы, отраженные в индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда. При необходимости создаются специальные рабочие места в соответствии с характером нарушений, а также с учетом профессионального вида деятельности и характера труда, выполняемых студентом-инвалидом трудовых функций.

V. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов и тем	Контактные часы									Самостоятельная работа		Формы текущего/рубежного контроля	
		Аудиторные часы						Индивидуальная консультация (ИК)	Конт. часы по промежуточной аттестации (Катт)	Консультация перед экзаменом (КЭ)	Конт. часы по промежуточной аттестации и в период экз.сессии (Каттэк)	формы		часы
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего ауд.	в том числе интерактивные								
						формы	часы							
<i>1 семестр. Первый модуль. Функции, пределы, дифференцирование.</i>														
1	Множества и функции	2	4		6						Лит	14	Проверка д.з.	
2	Предел последовательности. Предел функции. Непрерывность функции.	6	8		14	И.л.	2				Д.з. Лит	26	Проверка д.з., у.о.л.	
3	Производная и дифференциал. Предельный анализ, Экономические приложения дифференцируемых функций.	6	8		14	И.л. А.д.с.	2 4				Д.з. Лит	28	Проверка д.з., у.о.л. Рубежный контроль (контрольная работа) . анализ кейса	
4	Основные теоремы о дифференцируемых функциях. Применение дифференциального исчисления для	6	8		14	А.д.с.	4				Д.з. Лит	26	Проверка д.з., у.о.л. . анализ кейса	

	исследования функций. Геометрические и экономические приложения.													
Итого:		20	28		48		6						94	
Зачёт									2					зачет
Всего за I семестр, 144 ч.		20	28		48		6		2				94	
<i>2 семестр. Второй модуль. Первообразная, дифференциальные уравнения.</i>														
5	Первообразная и неопределённый интеграл	6	9		15	И.л. А.д.с.	2 6					Д.з. Лит	7	Проверка д.з., у.о.л., анализ кейса
6	Определённый интеграл. Геометрические и экономические приложения. Интеграл ФНП	7	9		16	И.л. А.д.с.	2 6					Д.з. Лит	7	Проверка д.з., у.о.л. Рубежный контроль (контрольная работа) . анализ кейса
7	Дифференциальные уравнения I, II порядка	7	10		17	А.д.с.	4					Д.з. Лит	8	Проверка д.з., у.о.л. .
Итого:		20	28		48		20		2	2			22	
Экзамен											2			32
Всего за II семестр, 108 ч.		20	28		48		20		2		2		22	32
Всего по дисциплине:		40	58		96		26		4	2	2		116	32

Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов и тем	Контактные часы										Самостоятельная работа		Формы текущего/рубежного контроля
		Аудиторные часы						Индивидуальная консультация (ИК)	Конт. часы по промежуточной аттестации (Катт)	Консультация перед экзаменом (КЭ)	Конт. часы по промежуточной аттестации и в период экз.сессии (Каттэк)	формы	часы	
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего ауд.	в том числе интерактивные								
формы	часы													
1	Множества и функции	1	2									Лит	30	Проверка д.з.
2	Предел последовательности. Предел функции. Непрерывность функции.	1	3									Д.з. Лит	30	Проверка д.з., у.о.л.
3	Производная и дифференциал. Предельный анализ, Экономические приложения дифференцируемых функциях.	1	3			А.д.с.	2					Д.з. Лит	30	Проверка д.з., у.о.л. Рубежный контроль (контрольная работа) . анализ кейса
4	Основные теоремы о дифференцируемых функциях. Применение дифференциального исчисления для исследования функций. Геометрические	1	3			А.д.с.	2					Д.з. Лит	30	Проверка д.з., у.о.л. . анализ кейса

	и экономические приложения.													
5	Первообразная и неопределенный интеграл	1	3									Д.з. Лит	30	Проверка д.з., у.о.л., анализ кейса
6	Определенный интеграл. Геометрические и экономические приложения. Интеграл ФНП	1	3			А.д.с.	2					Д.з. Лит	30	Проверка д.з., у.о.л. Рубежный контроль (контрольная работа) . анализ кейса
7	Дифференциальные уравнения I, II порядка	2	3									Д.з. Лит	31	Проверка д.з., у.о.л. .
Итого:		8	20				6		2	2			211	
Экзамен											2			7
Всего по дисциплине:		8	20				6		2	2	2		211	7

Сокращения, используемые в Тематическом плане изучения дисциплины:

№ п/п	Сокращение	Вид работы
1.	Лит	Работа с литературой
2.	У.о.л..	Устный опрос на лекции
3.	Д.з.	Домашние задания
4.	А.д.с.	Анализ деловых ситуаций (case-study)
5.	И.л.	Интерактивная лекция

VI. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ¹

Оценочные материалы по дисциплине разработаны в соответствии с «Положением об оценочных материалах в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова».
(Оценочные материалы хранятся на кафедре, обеспечивающей преподавание данной дисциплины)

6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы (см. таблицу раздела II)

6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания (см. таблицу раздела II и раздел VIII)

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

Тематика курсовых работ

Курсовая работа по дисциплине «Математический анализ» учебным планом не предусмотрена.

Вопросы к итоговому контролю

Вопросы к первой промежуточной аттестации (зачёту)

1. Числовые множества и их основные свойства. Операции над числовыми множествами.
2. Понятие функции. Определение, способы задания.
3. Предел функции в точке. Теоремы о пределах. Теоремы о предельных переходах
4. Два замечательных предела. Применение второго замечательного предела в финансовых вычислениях (непрерывное начисление процентов в одноразовых платежах и в потоках платежей).
5. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Основные теоремы. Сравнение бесконечно малых функций.
6. Свойства функций непрерывных на отрезке (I и II теоремы Вейерштрасса, I и II Больцано-Коши). Непрерывность функции в точке. Точки разрыва функции и их классификация. Свойства функций, непрерывных в области.
7. Понятие производной. Определение, геометрический, физический и экономический смысл производной. Связь между понятием непрерывности и дифференцируемостью функции.
8. Производная сложной функции, обратной функции, неявной функции, параметрически заданной функции. . Задачи предельного анализа экономических показателей (предельные издержки, предельная выручка, предельная прибыль). Эластичность функции.
9. Дифференциал функции. Основные теоремы. Приближенные вычисления с помощью дифференциала.
10. Правила дифференцирования. Производная суммы, произведения, частного двух функций.
11. Основные теоремы дифференциального исчисления. Теорема Ферма и Ролля. Теорема Лагранжа. Теорема Коши.
12. Правило Лопиталю. Формула Тейлора.
13. Необходимый и достаточный признаки монотонности функции. 3. Локальный экстремум функции. Необходимый признак экстремума функции. Первый и второй достаточные признаки экстремума функции.
14. Достаточный признак выпуклости, вогнутости графика функции.
15. Необходимый и достаточный признаки существования точки перегиба.
16. Асимптоты графика функции. Общая схема исследования функции и построения графика.
17. . Функции нескольких переменных. Предел функции нескольких переменных. Непрерывность.
18. Определение частной производной, производной по направлению, градиента.
19. Выражение производной по направлению через градиент.
20. Условия равенства смешанных производных по одним и тем же переменным.
21. Дифференцирование функции нескольких переменных.

Вопросы ко второй промежуточной аттестации (экзамену)

1. Теорема о существовании первообразной функции. Определение неопределённого интеграла, его свойства, геометрический смысл. Таблица неопределённых интегралов.

¹Приведены примеры из ОМ

2. Непосредственное интегрирование. Метод замены переменной.
3. Интегрирование по частям.
4. Интегрирование дробно-рациональных функций. Разложение на простые дроби.
5. Интегрирование иррациональных функций.
6. Интегрирование тригонометрических функций.
7. Формула Лейбница – Ньютона.
8. Определение площадей плоских фигур. Определение объемов тел вращения.
9. Приложения в экономических расчетах
10. Дифференциальные уравнения. Основные понятия. Дифференциальное уравнения первого порядка, его геометрический смысл. Задача Коши. Теорема о существовании и единственности решения.
11. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными и с однородными функциями. Линейные дифференциальные уравнения. Использование дифференциальных уравнений в экономике.
12. Двойной интеграл. Определение. Геометрический смысл.
13. Свойства двойного интеграла.
14. Повторные интегралы. Вычисление двойного интеграла через повторные интегралы.
15. Замена переменных в двойном интеграле. Переход к полярным координатам.
16. Геометрические приложения двойного интеграла. (Площадь, объем, площадь поверхности.)
17. Тройной интеграл. Определение.
18. Способы вычисления тройного интеграла.
19. Замена переменных в тройном интеграле. Цилиндрические и сферические координаты.

Примеры кейс-заданий

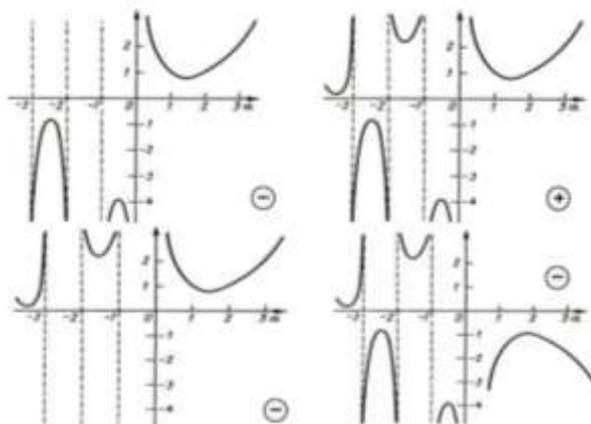
1. Кейс-задача

Эйлеровым интегралом второго рода или «гамма-функцией» называют интеграл вида

$$\Gamma(\alpha) = \int_0^{\infty} x^{\alpha-1} e^{-x} dx.$$

В этом интеграле α и β являются параметрами. Отметим, что в интеграле $\Gamma(\alpha)$ интегрирование происходит по полупрямой $0 \leq x < \infty$ и при $\alpha < 0$ точка $x=0$ является особой точкой подынтегральной функции. Интеграл $\Gamma(\alpha)$ определяет гамма-функцию только при положительных значениях α . Продолжение на отрицательные значения осуществляется формально с помощью формулы приведения $\Gamma(\alpha+1) = \alpha\Gamma(\alpha)$.

А) С учетом этих особенностей график гамма-функции $\Gamma(\alpha)$ будет иметь вид:



Б) Из графика гамма-функции следует, что точки экстремума у гамма-функции есть, причем...
Выбрать не менее двух правильных ответов:

- Точки максимума гамма-функции принадлежат промежуткам $(2\alpha-1; 2\alpha)$, $\alpha \in \mathbb{Z}$, $\alpha \leq 0$.
- Точки минимума гамма-функции принадлежат промежуткам $(2\alpha; 2\alpha+1)$, $\alpha \in \mathbb{Z}$, $\alpha \leq -1$. и полупрямой $\alpha \in (0; +\infty)$.
- Для всех значений параметра, принадлежащих полупрямой $(0; +\infty)$, график функции является вогнутой (выпуклой вниз).
- Точки максимума гамма-функции принадлежат промежуткам $(2\alpha; 2\alpha+1)$, $\alpha \in \mathbb{Z}$, $\alpha \leq 0$ и полупрямой $(0; +\infty)$.
- Точки минимума гамма-функции принадлежат промежуткам $(2\alpha-1; 2\alpha)$, $\alpha \in \mathbb{Z}$, $\alpha \leq -1$.

- Для всех значений параметра α , принадлежащих полупрямой $(0; +\infty)$, график гамма-функции является выпуклой (выпуклой вверх).

2. Кейс-задача

Объем добычи песчаного щебня y (тонн/час) зависит от количества вложенного труда x (человек/час) и задается функциональной зависимостью $y=12\sqrt{x}$. Цена песчаного щебня составляет 2500 (руб./тонна), а заработная плата рабочего – 1500 (руб./час). Помимо заработной платы другие издержки не учитываются.

А) С учетом указанных особенностей функция прибыли примет вид:

$$P(x) = 2500 \cdot 12\sqrt{x} - 1500x;$$

$$P(x) = 1500(12\sqrt{x} - 2500x);$$

$$P(x) = 2500 + 12\sqrt{x} - 1500x;$$

$$P(x) = 12\sqrt{x} \cdot (1500 + 2500x)$$

Б) Тогда функция прибыли будет обладать следующими особенностями. Выбрать не менее двух правильных ответов:

- Производная первого порядка от функции прибыли имеет вид

$$P'(x) = \frac{15000}{\sqrt{x}} - 1500$$

- Стационарная точка уравнения $P'(x)=0$ является точкой максимума.
- Стационарная точка уравнения $P'(x)=0$ является точкой минимума.
- Производная первого порядка от функции прибыли имеет вид

$$P'(x) = \frac{6}{\sqrt{x}} - 1500$$

- Производная второго порядка от функции прибыли дает отрицательное значение в точке экстремума.
- Производная второго порядка от функции прибыли дает положительное значение в точке экстремума.

В) Следовательно, количество вложенного труда $x=$ _____.

Примеры тестовых заданий для итогового контроля

Задание 1 (укажите один вариант ответа).

Область определения функции $f(x) = \sqrt{x^2 - 4x - 12}$ имеет вид ...

Варианты ответов:

- 1) $x \in (-\infty; -2] \cup [6; +\infty)$
- 2) $x \in [-2; 6]$
- 3) $x \in (-\infty; -6] \cup [2; +\infty)$
- 4) $x \in (-\infty; -2) \cup (6; +\infty)$

Задание 2 (укажите один вариант ответа).

Предел $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^2 - 3x + 1}{x^2 - 5x + 3}$ равен ...

Варианты ответов:

- 1) 2
- 2) $\frac{1}{3}$
- 3) 0
- 4) ∞

Задание 3 (укажите один вариант ответа).

Количество точек разрыва функции $f(x) = \frac{(x+2)}{(x^2+16)(x^2-1)}$ равно ...

Варианты ответов:

- 1) 2
- 2) 4
- 3) 3
- 4) 1

Задание 4 (укажите один вариант ответа).

Производная функции $y = 2\sqrt{x} + x^3 - 1$ равна ...

Варианты ответов:

- 1) $\frac{1}{\sqrt{x}} + 3x^2$
- 2) $\frac{1}{\sqrt{x}} + 3x^2 - 1$
- 3) $\frac{2}{\sqrt{x}} + 3x^2$
- 4) $\frac{4}{3}\sqrt{x^3} + \frac{x^4}{4} - x$

Задание 5 (укажите один вариант ответа).

Производная второго порядка функции $y = \sin 2x$ равна ...

Варианты ответов:

- 1) $-4 \sin 2x$
- 2) $4 \sin 2x$
- 3) $2 \cos 2x$
- 4) $-2 \sin 2x$

Задание 6 (укажите один вариант ответа).

Частная производная $\frac{\partial z}{\partial x}$ функции $z = \cos(2x + 3y)$ имеет вид ...

Варианты ответов:

- 1) $-2 \sin(2x + 3y)$
- 2) $-3 \sin(2x + 3y)$
- 3) $-\sin(2x + 3y)$
- 4) $-(2x + 3y)\sin(2x + 3y)$

Задание 7 (укажите один вариант ответа).

Неопределенный интеграл $\int (3x^2 - \sqrt{x} + 1) dx$ равен ...

Варианты ответов:

- 1) $x^3 - \frac{2}{3}x\sqrt{x} + x + C$
- 2) $x^3 - 2x\sqrt{x} + x + C$
- 3) $6x - \frac{1}{2\sqrt{x}} + C$
- 4) $x^3 - \frac{2}{3}x\sqrt{x} + C$

Задание 8 (укажите один вариант ответа).

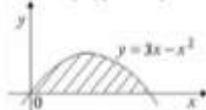
Определенный интеграл $\int_0^4 \left(3\sqrt{x} - \frac{1}{\sqrt{x}}\right) dx$ равен ...

Варианты ответов:

- 1) 12
- 2) 13
- 3) 8
- 4) 16

Задание 9 (укажите один вариант ответа).

Площадь фигуры, изображенной на рисунке,



равна ...

Варианты ответов:

- 1) $\frac{9}{2}$
- 2) 18
- 3) $\frac{45}{2}$
- 4) $\frac{21}{2}$

Задание 13 (укажите один вариант ответа).

Предел $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x \operatorname{tg} 3x}{\cos x - \cos^3 x}$ равен ...

Варианты ответов:

- 1) 3
- 2) 1
- 3) 0
- 4) $\frac{1}{3}$

Задание 14 (укажите один вариант ответа).

Производная функции $y = (2x - 3)^{\operatorname{tg} x}$ равна ...

Варианты ответов:

- 1) $(2x - 3)^{\operatorname{tg} x} \left(\frac{\ln(2x - 3)}{\cos^2 x} + \frac{2 \operatorname{tg} x}{2x - 3} \right)$
- 2) $(2x - 3)^{\operatorname{tg} x} \cdot \left(\frac{2x - 3}{\cos^2 x} + 2 \operatorname{tg} x \right)$
- 3) $(2x - 3)^{\operatorname{tg} x} \cdot \frac{2}{\cos^2 x}$
- 4) $(2x - 3)^{\operatorname{tg} x} \cdot \frac{2 \ln(2x - 3)}{\cos^2 x}$

Задание 15 (укажите один вариант ответа).

Модуль градиента функции нескольких переменных $u = x^2 + xy + 2z$ в точке $A(1; 1; 1)$ равен ...

Варианты ответов:

- 1) $\sqrt{14}$
- 2) $\sqrt{6}$
- 3) 14
- 4) 6

Задание 16 (укажите один вариант ответа).

Множество первообразных функции $f(x) = x e^{\frac{x}{3}}$ имеет вид ...

Варианты ответов:

- 1) $3e^{\frac{x}{3}}(x - 3) + C$
- 2) $e^{\frac{x}{3}}(x - 1) + C$
- 3) $3e^{\frac{x}{3}}(x + 3) + C$
- 4) $e^{\frac{x}{3}}(x + 1) + C$

Задание 17 (укажите один вариант ответа).

Определенный интеграл $\int_1^4 \frac{(\sqrt{x} + 2)^2}{\sqrt{x}} dx$ равен ...

Варианты ответов:

- 1) $24 \frac{2}{3}$
- 2) $20 \frac{2}{3}$
- 3) $23 \frac{2}{3}$
- 4) $18 \frac{2}{3}$

Задание 18 (укажите один вариант ответа).

Даны числовые ряды:

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

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

Тогда ...

Варианты ответов:

- 1) ряд A) сходится условно, ряд B) сходится абсолютно
- 2) ряд A) сходится условно, ряд B) сходится условно
- 3) ряд A) расходится, ряд B) сходится абсолютно
- 4) ряд A) расходится, ряд B) сходится условно

Задание 19 (Кейс-задание).

Зависимость объема выпуска Y от количества используемых трудовых ресурсов L определяется функцией $Y = F(L)$ как

$$Y = F(L) = \begin{cases} 0, & L = 0, \\ a, & L = 1, \\ a + \frac{3}{4}F(L-1), & L > 1. \end{cases}$$

Задание 19.1 (укажите один вариант ответа).

Объем выпуска при $L = n$ можно вычислить по формуле ...

Варианты ответов:

- 1) $Y(n) = 4a \left(1 - \left(\frac{3}{4} \right)^n \right)$
- 2) $Y(n) = a \left(1 - \left(\frac{3}{4} \right)^n \right)$
- 3) $Y(n) = \frac{a}{4} \left(1 - \left(\frac{3}{4} \right)^n \right)$
- 4) $Y(n) = \frac{4a}{3} \left(1 - \left(\frac{1}{4} \right)^n \right)$

Задание 19.2 (укажите один вариант ответа).

Объем выпуска при $L = n$ можно вычислить по формуле ...

Варианты ответов:

- 1) $Y(n) = 4a \left(1 - \left(\frac{3}{4} \right)^n \right)$
- 2) $Y(n) = a \left(1 - \left(\frac{3}{4} \right)^n \right)$
- 3) $Y(n) = \frac{a}{4} \left(1 - \left(\frac{3}{4} \right)^n \right)$
- 4) $Y(n) = \frac{4a}{3} \left(1 - \left(\frac{1}{4} \right)^n \right)$

Задание 19.3 (введите ответ).

Если $a = 12$, то $Y = \frac{13}{16}$ при L , равном ...

Задание 19.4 (введите ответ).

Если $a = 12$, то $Y = \frac{13}{16}$ при L , равном ...

Задание 19.5 (выберите не менее двух вариантов).

При $a = 12$ объема выпуска не превышает величин ...

Варианты ответов:

- 1) 48
- 2) 49
- 3) 47
- 4) 46

Задание 19.6 (выберите не менее двух вариантов).

При $a = 12$ объема выпуска не превышает величин ...

Варианты ответов:

- 1) 48
- 2) 49
- 3) 47
- 4) 46

Задание 19.7 (выберите не менее двух вариантов).

При $a = 12$ объем выпуска не превышает величин ...

Варианты ответов:

- 1) 48
- 2) 49
- 3) 47
- 4) 46

Примеры домашних заданий.

Предел функции

Найти пределы функций

а) $\lim_{x \rightarrow x_0} \frac{3x^2 - 2x - 1}{2x^2 - x - 1}$, где $x_0 : -2, 1, \infty$

б) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{x} - 1}{2x^2 + 3x - 5}$;

в) $\lim_{x \rightarrow \infty} \sqrt{x^2 + 2x} - \sqrt{x^2 + 3}$;

г) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\arcsin 3x}{4 + \operatorname{tg} 5x}$;

д) $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{3n - 2}{3n + 1} \right)^{n+4}$;

Дифференциальное исчисление функции

Вычислить производные.

а) $y = 2^{3x-5} \cdot \operatorname{arctg}^3 5x$; б) $x^4 + y^4 - 3ax^2y = 0$; в) $\begin{cases} x = e^{\frac{t}{2}} \\ y = e^{\frac{t}{3}} \end{cases}$

Исследовать функции и построить их графики

6.1. $y = \frac{x^3}{3(x-1)^2}$	6.2. $y = \frac{x^3}{2(x+1)^2}$	6.3. $y = \frac{x^4}{(x+1)^4}$
---------------------------------	---------------------------------	--------------------------------

Интегралы

а) $\int \frac{e^{\operatorname{tg} x}}{\cos^2 x} dx$;	б) $\int x e^{5x} dx$;
в) $\int \frac{x^3 + 6}{x^2 - 6x + 5} dx$;	г) $\int_2^{2\sqrt{2}} x \sqrt{x^2 - 4} dx$;
д) $\int_0^1 \frac{dx}{(x-1)^2}$	

Функции нескольких переменных

Найти область определения функций.

1 $z = \frac{x}{x-y}$. 2 $z = \sqrt{1-x^2} + \sqrt{y^2-1}$; .

3 $z = \frac{1}{\sqrt{x^2 + y^2 - 4}}$. 4 $z = \sqrt{(4-x^2-y^2)x^2}$;

Найти частные производные следующих функций.

$$1 \quad z = \frac{x}{x-y}; \quad 2 \quad z = \sqrt{1-x^2} + \sqrt{y^2-1};$$

$$3 \quad z = \frac{1}{\sqrt{x^2+y^2-4}}; \quad 4 \quad z = \sqrt{(4-x^2-y^2)x^2};$$

Вычислить приближенно

$$1 \quad 3,12^{2,97}. \quad 2 \quad \sqrt{3,95^2 + 3,15^2}$$

$$3 \quad 2,96^{2,80}. \quad 4 \quad \sqrt{4,02^2 + 3,15};$$

Исследовать на экстремум следующие функции.

$$1 \quad z = x^3 + 8y^3 - 6xy + 5. \quad 2 \quad z = 1 + 15x - 2x^2 - xy - 2y^2.$$

$$3 \quad z = x^2 + xy + y^2 - 2x - 3y. \quad 4 \quad z = x^2 + xy + y^2 - 4 \ln x - 10 \ln y.$$

Найти наибольшее и наименьшее значения функции $z=f(x,y)$ в области D , ограниченной заданными линиями.

$$1 \quad z = x^2 + 3y^2 - x + 18y - 4 \quad D: \quad 0 \leq x \leq 1, 0 \leq y \leq 1.$$

$$2 \quad z = x^3 + y^3 - 3xy \quad D: \quad 0 \leq x \leq 2, -1 \leq y \leq 2.$$

Примеры тестов для контроля знаний

ОБРАЗЦЫ ЗАДАНИЙ РУБЕЖНОГО И ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ

Рубежный контроль проводится в конце каждого дисциплинарного модуля. Каждый вариант содержит 5 заданий, на определенную тему учебного курса, а каждое задание – от одного до четырех вопросов, различающихся уровнями проблемности. Первое и второе задания носят репродуктивный уровень - в этих задачах, как правило, спрашивается базовые знания невысокого уровня сложности. Третье задание – частично продуктивного уровня сложности, для его выполнения от студента требуются некоторые умения самостоятельного творчества. Четвёртое и пятое задания - третьего уровня сложности – для его выполнения наряду с высокой вычислительной техникой от студента требуется использование всего арсенала знаний и умений по предлагаемой тематике. Каждая задача оценивается в соответствующее число баллов.

Промежуточный контроль проводится после каждого дисциплинарного модуля. Промежуточный контроль второго семестра представляет собой письменную работу, состоящую из 6 заданий. Задания идут с нарастающим уровнем сложности и каждое оценивается в соответствующее число баллов.

Ниже приводятся образцы рубежных и промежуточных контрольных материалов.

Дисциплина «Математический анализ»

(Рубежный контроль - «Функции, пределы, дифференцирование» - первый модуль)

Билет № 1

1	<p>Найти пределы:</p> <ul style="list-style-type: none"> • $\lim_{x \rightarrow x_0} \frac{3x^2 - 2x - 1}{2x^2 - x - 1}$, где $x_0 : -2, 1, \infty$ • $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{x} - 1}{2x^2 + 3x - 5}$; • $\lim_{x \rightarrow \infty} \sqrt{x^2 + 2x} - \sqrt{x^2 + 3}$; • $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\arcsin 3x}{4 + \operatorname{tg} 5x}$; • $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{3n - 2}{3n + 1} \right)^{n+4}$; 	0,2 0,2 0,3 0,4 0,4
2	<p>Вычислить производные:</p> <ul style="list-style-type: none"> • $y = 2^{3x \cdot 5} \cdot \operatorname{arctg}^3 5x$; 	0,5

	<ul style="list-style-type: none"> $x^4 + y^4 - 3ax^2y = 0;$ $\begin{cases} x = e^{\frac{t}{2}} \\ y = e^{\frac{t}{3}} \end{cases}$ 	0,5 0,5
3	Найти частные производные следующих функций: <ul style="list-style-type: none"> $z = x^2 - 3y^2 + 5xy.$ $z = x^3 + 6xy^2 - 4y^3 - 2xy.$ 	0,5 0,5
4	Найти частные производные сложной функции: $z = u^3 e^v$, где $u = xy$, $v = x^2 - y^2$.	2
5	Исследовать функцию и построить ее график (область значений, определения, чётность, график): $y = \frac{x^3}{3(x-1)^2}$	4

Дисциплина «Математический анализ»
(Рубежный контроль «Первообразная, дифференциальные уравнения» – второй модуль)
Билет № 1

1	Вычислить интегралы: <ul style="list-style-type: none"> $\int \frac{e^{tgx}}{\cos^2 x} dx;$ $\int xe^{5x} dx;$ $\int \frac{x^3 + 6}{x^2 - 6x + 5}$ 	0,5 0,5 1
2	Вычислить определённые интегралы: <ul style="list-style-type: none"> $\int_2^{2\sqrt{2}} x\sqrt{x^2 - 4} dx;$ $\int_0^1 \frac{dx}{(x-1)^2}$ 	1 1
3	Решить однородное дифференциальное уравнение: $xy' = y \cos\left(\ln \frac{y}{x}\right)$	2
4	Решить линейное дифференциальное уравнение: $y' + y = \cos x$	2
5	Решить дифференциальное уравнение второго порядка: $y'' + y' = 2e^x$	2

**VII.МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ
(МОДУЛЯ)**

Положение об интерактивных формах обучения (<http://www.rea.ru>)

Положение об организации самостоятельной работы студентов (<http://www.rea.ru>)

Положение о рейтинговой системе оценки успеваемости и качества знаний студентов (<http://www.rea.ru>)

вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Уделить внимание следующим понятиям (перечисление понятий) и др.
Практические занятия	Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Решение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму и др.
Контрольная работа / индивидуальные задания	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др.

VIII. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Формирование балльной оценки по дисциплине «Математический анализ»

В соответствии с «Положением о рейтинговой системе оценки успеваемости и качества знаний обучающихся в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова» распределение баллов, формирующих рейтинговую оценку работы обучающихся осуществляется следующим образом:

Виды работ	Максимальное количество баллов
Выполнение учебных заданий на аудиторных занятиях	20
Текущий и рубежный контроль	20
Творческий рейтинг	20
Промежуточная аттестация (экзамен/ зачет)	40
ИТОГО	100

Текущий и рубежный контроль

Форма контроля	Наименование раздела/ темы, выносимых на контроль	Форма проведения контроля (тест, контр. работа и др. виды контроля в соответствии с Положением)	Количество баллов	
Текущий и рубежный контроль 1 семестр	Множества и функции		5	
	Предел последовательности. Предел функции. Непрерывность функции.		2/3	
	Производная и дифференциал. Предельный анализ, Экономические приложения дифференцируемых функциях.	Анализ кейса	Экзаменационная работа	2/3
	Основные теоремы о дифференцируемых функциях. Применение дифференциального исчисления для исследования функций. Геометрические и	Анализ кейса		2/3

	экономические приложения.			
Итого				20
Текущий и рубежный контроль 2 семестр	Первообразная и неопределенный интеграл	Анализ кейса	Экзаменационная работа	2/4
	Определенный интеграл. Геометрические и экономические приложения	Анализ кейса		2/4
	Дифференциальные уравнения первого порядка			1/3
Итого				20

Творческий рейтинг

Распределение баллов осуществляется по решению кафедры и результат распределения баллов за соответствующие виды работ представляются в виде следующей таблицы:

Форма контроля	Наименование раздела/ темы, выносимых на контроль	Форма проведения контроля (тест, контр. работа и др. виды контроля в соответствии с Положением)	Количество баллов
1 семестр	Множества и функции	2 презентации блок-схема – на выбор обучающегося	20
	Предел последовательности. Предел функции. Непрерывность функции.		
	Производная и дифференциал. Предельный анализ, Экономические приложения дифференцируемых функциях.		
	Основные теоремы о дифференцируемых функциях. Применение дифференциального исчисления для исследования функций. Геометрические и экономические приложения.		
Итого			20
2 семестр	Первообразная и неопределенный интеграл	2 презентации или блок-схема – на выбор обучающегося	20
	Определенный интеграл. Геометрические и экономические приложения		
	Дифференциальные уравнения первого порядка		
Итого			20

*Обучающийся должен выполнить одно из двух заданий на выбор: 1) сделать 2 презентации на предложенные темы; 2) создать наглядное пособие по выбранной теме на бумажном носителе формата А3.

1. Промежуточная аттестация

В 1 семестре для очной формы обучения (на 1 курсе для заочной формы обучения) по результатам изучения учебной дисциплины «Математический анализ» проводится зачет в письменной форме.

Во 2 семестре для очной формы обучения (на 1 курсе для заочной формы обучения) по результатам изучения учебной дисциплины «Математический анализ» проводится экзамен в письменной форме. Экзамен осуществляется по билетам, включающим 2 теоретических вопроса и четыре задачи. Оценка по результатам зачета выставляется по следующим критериям:

1. правильное решение первой задачи – 4 б.;
2. правильное решение второй задачи – 4 б.;
3. правильное решение третьей задачи – 8 б.;
4. правильное решение четвертой задачи – 8 б.;
5. правильный ответ на первый теоретический вопрос – 8 б.;
6. правильный ответ на второй теоретический вопрос – 8 б.;

Итоговый балл формируется суммированием баллов за промежуточную аттестацию и баллов, набранных перед аттестацией.

Типовая структура экзаменационного билета/зачетного задания

Наименование	Максимальное количество баллов
Вопрос 1	8
Вопрос 2	8
Задача 1	4
Задача 2	4
Задача 3	8
Задача 4	8

Показатели и критерии оценивания планируемых результатов освоения компетенций и результатов обучения, шкала оценивания (экзамен, зачет)

100-балльная система оценки	Традиционная четырехбалльная система оценки	Формируемые компетенции (индикаторы компетенций)	Критерии оценивания
85 – 100 баллов	«отлично»	ОПК-1	Знает верно и в полном объеме: Назначение теорем о среднем. Определение экстремумов функций, необходимые и достаточные условия его существования, область приложения теории экстремумов. Умеет верно и в полном объеме: Доказывать теоремы о среднем. Проводить исследование функций и строить их графики Владеет навыками верно и в полном объеме: Навыками исследования функций и построения их графика, навыками построения простейших моделей задач на экстремум и навыками отыскания экстремумов у таких задач.
70 – 84 баллов	«хорошо»	ОПК-1	Знает с незначительными замечаниями : Назначение теорем о среднем. Определение экстремумов функций, необходимые и достаточные условия его существования, область приложения теории экстремумов. Умеет с незначительными замечаниями: Доказывать теоремы о среднем. Проводить исследование функций и строить их графики Владеет с незначительными замечаниями навыками: Навыками исследования функций и построения их графика, навыками построения простейших моделей задач на экстремум и навыками отыскания экстремумов у таких задач.
50 – 69 баллов	«удовлетворительно»	ОПК-1	Знает на базовом уровне, с ошибками: Назначение теорем о среднем. Определение экстремумов функций, необходимые и достаточные условия его существования, область приложения теории экстремумов. Умеет на базовом уровне, с ошибками: Доказывать теоремы о среднем. Проводить исследование функций и строить их графики Владеет на базовом уровне, с ошибками: Навыками исследования функций и построения их графика, навыками построения простейших моделей задач на экстремум и навыками отыскания экстремумов у таких задач.

<p>менее 50 баллов</p>	<p>«неудовлетворительно»</p>	<p>ОПК-1</p>	<p>Не знает на базовом уровне: Назначение теорем о среднем. Определение экстремумов функций, необходимые и достаточные условия его существования, область приложения теории экстремумов.</p> <p>Не умеет на базовом уровне: Доказывать теоремы о среднем. Проводить исследование функций и строить их графики</p> <p>Не владеет на базовом уровне: Навыками исследования функций и построения их графика, навыками построения простейших моделей задач на экстремум и навыками отыскания экстремумов у таких задач.</p>
------------------------	------------------------------	--------------	--