

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Нагиев Рамазан Нагиевич
Должность: Директор
Дата подписания: 13.07.2025 14:26:59
Уникальный программный ключ:
8d9b2d75432ceb5b55675845b1efd3d732286ff

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный экономический университет»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по образовательной
деятельности

_____ В.Г. Шубаева
«___» _____ 20__ г.

Математический анализ

Рабочая программа дисциплины

Направление подготовки/ Специальность 38.03.01 Экономика
Направленность (профиль) программы/ Специализация Бухгалтерский учет, анализ и аудит
Уровень высшего образования Бакалавриат
Форма обучения очная
Год набора 2025

Составитель(и):

Старший преподаватель, Коростелева Ольга Николаевна
к.физмат.н, Багаев Алексей Анатольевич
к.физмат.н, Соколова Жанна Владимировна

Часов по учебному плану	360	Виды контроля в семестрах: Экзамен: семестр 1 Экзамен: семестр 2
в том числе:		
контактная работа	144	
самостоятельная работа	144	
практическая подготовка	0	
часов на контроль	72	

Распределение часов дисциплины:

Семестр:	1,2
Вид занятий	Часы
Лекционные занятия	74
Практические занятия	70
Лабораторные работы	
Итого аудиторных часов	144
Самостоятельная работа	144
Часы на контроль	72
Итого академических часов	360
Общая трудоемкость в зачетных единицах	10

Санкт-Петербург
2025

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	3
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	3
3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	3
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ*	4
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	6
5.1 Рекомендуемая литература	6
5.2 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в т.ч. отечественного производства	6
5.3 Перечень информационных справочных систем (ИСС) и современных профессиональных баз данных (СПБД)	7
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	7
7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	9
8. ОСОБЕННОСТИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ.....	10
ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ	12
1.1 Контрольные вопросы и задания к промежуточной аттестации	12
1.2 Темы письменных работ	12
1.3 Контрольные точки	17
1.4 Другие объекты оценивания	18
1.5 Самостоятельная работа обучающегося	18
1.6 Шкала оценивания результата.....	18

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель:	Изложить необходимый математический аппарат и привить бакалаврам навыки его использования при анализе и решении профессиональных задач.
--------------	---

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина Б1.О Математический анализ относится к обязательной части Блока 1.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Код и наименование компетенции выпускника	Код и наименование индикатора достижения компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 - Осуществляет поиск необходимой информации, опираясь на результаты анализа поставленной задачи	Знать: основные понятия и инструменты математического анализа, необходимые для решения экономических задач. Уметь: решать типовые задачи по математическому анализу, необходимые для исследования экономико-математических моделей; применять математические методы для анализа, моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении экономических задач. Владеть: навыками построения и исследования функциональных зависимостей, возникающих при изучении различных экономических систем.
ОПК-1 - Способен применять знания (на промежуточном уровне) экономической теории при решении прикладных задач	ОПК-1.1 - Применяет математический аппарат для решения типовых экономических задач	Знать: основные методы системного анализа математических моделей при решении прикладных экономических задач. Уметь: применять методики обработки и анализа данных для решения типовых экономических задач, формулировать проблемы, анализировать альтернативные варианты для достижения намеченных вариантов. Владеть: основными методами и навыками составления математических моделей задач реальных экономических процессов и проводить их анализ.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ*

Номер и наименование тем и/или разделов/тем	Содержание дисциплины	Объем дисциплины (академические часы)			
		Контактная работа			СРО
		ЗЛТ	ПЗ	ЛР	
Тема 1. Множества. Операции над множествами.	Понятие множества и его элементов, способы задания. Подмножества. Числовые множества. Множество действительных чисел. Операции над множествами. Диаграммы Эйлера-Венна. Числовые промежутки. Окрестность точки.	4	2		8
Тема 2. Числовые последовательности.	Определение и свойства числовой последовательности. Арифметические операции над последовательностями. Предел числовой последовательности. Сходящаяся последовательность. Свойства пределов. Теорема о сходимости монотонной ограниченной последовательности. Бесконечно малая и бесконечно большая числовая последовательность. Свойства пределов, связанные с арифметическими операциями над последовательностями. Число e .	6	4		10
Тема 3. Предел функции одной переменной.	Понятие функции. График функции. Способы задания функции. Основные характеристики функции. Основные элементарные функции и их графики. Сложная функция. Арифметические операции над функциями. Определения предела функции в точке и на бесконечности. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Односторонние пределы. Свойства пределов функции. Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших. Свойства пределов, связанные с арифметическими операциями над функциями. Замечательные пределы.	6	6		14
Тема 4. Непрерывность функции одной переменной.	Непрерывность функции в точке и на отрезке. Точки разрыва функции, их классификация. Свойства функций, непрерывных в точке. Свойства функций, непрерывных на отрезке.	4	2		10
Тема 5. Производная функции одной переменной.	Определение производной функции в точке. Геометрический и механический смысл производной. Уравнение касательной. Производная в экономике. Правила вычисления производных, связанные с арифметическими действиями над функциями. Производная сложной функции. Таблица производных. Производные высших порядков. Логарифмическая производная.	8	8		16
Тема 6. Дифференциал функции одной переменной.	Дифференциал функции. Геометрический смысл дифференциала. Необходимое условие дифференцируемости функции в точке. Связь дифференцируемости и существования конечной производной. Приближенные вычисления при помощи дифференциала.	4	4		10

Тема 7. Основные теоремы о дифференцируемых функциях одной переменной.	Теорема Ферма, теорема Ролля, теорема Лагранжа, теорема Коши, правило Лопиталя. Формулы Тейлора и Маклорена для n раз дифференцируемых функций. Формулы Маклорена для элементарных функций. Приближенные вычисления с помощью формул Тейлора, оценка точности.	4	2		12
Тема 8. Монотонность и экстремумы функции одной переменной.	Монотонные функции. Необходимые и достаточные условия монотонности функции. Локальные экстремумы функции одной переменной. Необходимые и достаточные условия локального экстремума. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.	4	6		8
Тема 9. Выпуклость графика функции одной переменной. Точки перегиба.	Определение и признаки направления выпуклости графика дифференцируемой функции. Точки перегиба графика функции. Асимптоты графика функции. Схема исследования функции и построение графика.	4	6		8
Тема 10. Первообразная. Неопределенный интеграл.	Первообразная функция и ее свойства. Неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла. Таблица основных неопределенных интегралов. Основные методы вычисления неопределенного интеграла.	6	6		8
Тема 11. Определенный интеграл и его приложения.	Определение определенного интеграла. Свойства определенного интеграла. Определенный интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница. Основные методы вычисления определенного интеграла. Несобственные интегралы. Приложения определенного интеграла.	6	6		10
Тема 12. Предел и непрерывность функций нескольких переменных.	Определение функции нескольких переменных. График и линии уровня функции двух переменных. Предел функции нескольких переменных. Непрерывность функции двух переменных. Свойства функций, непрерывных в ограниченной замкнутой области.	4	4		10
Тема 13. Дифференцирование функций нескольких переменных.	Частные производные функции нескольких переменных. Вычисление частных производных. Дифференцируемость функций нескольких переменных. Полный дифференциал, его геометрический смысл. Приближенные вычисления с помощью полного дифференциала. Условия дифференцируемости функции нескольких переменных. Производная сложной функции. Частные производные высших порядков, свойство смешанных производных. Производная функции по направлению. Градиент функции и его свойства.	6	6		10
Тема 14. Локальные экстремумы функций нескольких переменных.	Локальные экстремумы функции нескольких переменных. Необходимые и достаточные условия локального экстремума. Понятие об условном экстремуме и методе множителей Лагранжа. Задача нахождения наибольшего и наименьшего значения функции двух переменных в ограниченной замкнутой области.	4	4		6
Тема 15. Дифференциальные уравнения.	Дифференциальные уравнения, основные понятия. Общее и частное решение дифференциального уравнения. Интегрирование основных типов дифференциальных уравнений первого порядка	4	4		4

Основные понятия.	(уравнения с разделяющимися переменными, однородные, линейные, уравнение Бернулли).				
Контроль:					72
Всего по дисциплине:		74	70	0	144

*ЗЛТ – занятия лекционного типа, ПЗ – все виды занятий семинарского типа, кроме лабораторных работ, ЛР – лабораторные работы, СРО – самостоятельная работа обучающегося

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Рекомендуемая литература

Библиографическое описание издания (автор, заглавие, вид, место и год издания, кол. стр.)	Электронные ресурсы
Высшая математика для экономистов : учебник / [Н.Ш.Кремер и др.] ; под ред. Н.Ш.Кремера .— 3-е изд. — Москва : ЮНИТИ. Дана, 2017 .— 479 с.	https://znanium.com/catalog/document?pid=1028709
Красс М.С. Математика в экономике. Базовый курс : Учебник для бакалавров / Красс М. С. — 2-е изд., испр. и доп .— Электрон. дан. — Москва : Издательство Юрайт, 2022 .— 471 с.	https://urait.ru/bcode/507471
Баврин И.И. Математический анализ : Учебник и практикум / Баврин И. И. — 2-е изд., испр. и доп .— Электрон. дан. — Москва : Издательство Юрайт, 2022 .— 327 с.	https://urait.ru/bcode/507814
Сборник тестовых заданий по математическому анализу / [авт.-сост.: Г.В.Савинов и др.] .— Санкт-Петербург : Изд-во СПбГЭУ, 2017 .— 59 с.	https://opac.unecon.ru/elibrar ... B4%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B9.pdf

5.2 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в т.ч. отечественного производства

- 7-Zip
- ОС Альт образование 10
- LibreOffice Base
- LibreOffice Calc
- LibreOffice Writer

5.3 Перечень информационных справочных систем (ИСС) и современных профессиональных баз данных (СПБД)

№	Наименование СПБД/ ИСС
1.	Электронная библиотека Grebennikon.ru – www.grebennikon.ru
2.	Научная электронная библиотека eLIBRARY – www.elibrary.ru
3.	Научная электронная библиотека КиберЛеника – www.cyberleninka.ru
4.	База данных ПОЛПРЕД Справочники – www.polpred.com
5.	База данных OECD Books, Papers & Statistics на платформе OECD iLibrary www.oecd-ilibrary.org
6.	Справочная правовая система КонсультантПлюс (инсталлированный ресурс СПБГЭУ или www.consultant.ru)
7.	Справочная правовая система «ГАРАНТ» (инсталлированный ресурс СПБГЭУ или www.garant.ru)
8.	Информационно-справочная система «Кодекс» (инсталлированный ресурс СПБГЭУ или www.kodeks.ru)
9.	Электронная библиотечная система BOOK.ru - www.book.ru
10.	Электронная библиотечная система ЭБС ЮРАЙТ – www.urait.ru
11.	Электронно-библиотечная система ЗНАНИУМ (ZNANIUM) – www.znanium.com
12.	Электронная библиотека СПБГЭУ – orac.unicon.ru

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ) групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

Помещения оснащены оборудованием и техническими средствами обучения.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование учебных аудиторий, перечень	Адрес (местоположение) учебных аудиторий
Ауд. 2056 Учебная аудитория (для проведения занятий лекционного типа и занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и	191023, г. Санкт-Петербург, ул. Канал

промежуточной аттестации), оборудована мультимедийным комплексом. Специализированная мебель и оборудование: Учебная мебель на 88 посадочных мест, рабочее место преподавателя, доска меловая (3-х секционная) - 1 шт., кафедра - 1 шт., стол - 2 шт., стул - 2 шт., Компьютер Intel core i5-x4-4460/8Gb/1T6/Samsung s23e200 23") - 1 шт., Мультимедийный проектор Panasonic PT-VX610E - 1 шт., Экран с электроприводом ScreenMedia Champion 244x183см SCM-4304 - 1 шт. Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий: мультимедийные приложения к лекционным курсам и практическим занятиям, интерактивные учебно-наглядные пособия.	Грибоедова, 30/32, литер «А», «Б», «Р»
Ауд. 2064 Учебная аудитория (для проведения занятий лекционного типа и занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации), оборудована мультимедийным комплексом. Специализированная мебель и оборудование: Учебная мебель на 90 посадочных мест, рабочее место преподавателя, доска меловая (3-х секционная) - 1 шт., кафедра - 1 шт., стол - 1 шт., стул - 2 шт., Компьютер Intel i3-2100 2.4 Ghz/500/4/Acer V193 19" - 1 шт., Колонки Hi-Fi PRO MASK6T-W (2 шт.) - 1 шт., Микшер-усилитель AA-120 Roxton - 1 шт., Микшер усилитель TA-1120-1 шт. в комплекте с Behringer XM8500 ULTRAVOICE - 1 шт., Экран с электроприводом ScreenMedia Champion 244x183см (SCM-4304) - 1 шт., Проектор NEC M350 X с дополн. компл. - 1 шт., Стол преподавателя размер столешницы 1200*750мм - 1 шт. Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий: мультимедийные приложения к лекционным курсам и практическим занятиям, интерактивные учебно-наглядные пособия.	191023, г. Санкт-Петербург, ул. Канал Грибоедова, 30/32, литер «А», «Б», «Р»
Ауд. 2034 Компьютерный класс (для проведения практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ) с применением вычислительной техники). Оборудован мультимедийным комплексом. Специализированная мебель и оборудование: Учебная мебель на 25 посадочных мест, рабочее место преподавателя (стол 1шт., кресло 1шт.), доска маркерная 1 шт., вешалки стойки 2шт., стульев 3шт. Компьютер I5-7400/8Gb/1Tb/DELL S2218H - 21 шт., Сетевой коммутатор Cisco WS-C2960-48TT-L (Catalyst2960) 48портов 10/100Mбит/с+2п - 1 шт., Коммутатор Cisco Catalyst 2960 24 WS-C2960-24PC-L - 1 шт. Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий: мультимедийные приложения к лекционным курсам и практическим занятиям, интерактивные учебно-наглядные пособия.	191023, г. Санкт-Петербург, ул. Канал Грибоедова, 30/32, литер «А», «Б», «Р»
Ауд. 2023 Компьютерный класс (для проведения практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ) с применением вычислительной техники). Оборудован мультимедийным комплексом. Специализированная мебель и оборудование: Учебная мебель на 48 посадочных мест, рабочее место преподавателя (компьютерный стол - 1 шт.), доска маркерная на колесиках - 1 шт., доска маркерная 3-х секционная - 1 шт., кафедра - 1 шт., стол - 1 шт., стул изо - 7 шт., стул -1 шт., жалюзи -3 шт., Компьютер i5-8400/8GB/500GB_SSD/Viewsonic VA2410-mh -34 шт., Коммутатор Cisco Catalyst 2960-48PST-L (в т.ч. Сервисный контракт SmartNet CON-SNT-2964STL) - 1 шт., Точка беспроводного доступа Wi-Fi Тип1 UBIQUITI	191023, г. Санкт-Петербург, ул. Канал Грибоедова, 30/32, литер «А», «Б», «Р»

UAP-AC-PRO - 1 шт., Проектор NEC M350 X - 1 шт., Коммутатор локальной вычислительной сети (48 портов) Cisco WS-C2960+48PST-L - 1 шт., Коммутатор ProCurve Switch 2626 - 1 шт., Компьютер Intel pentium x2 g3250 /500gb/монитор philips 21.5' - 1 шт., IP видекамера Ubiquiti - 1 шт., Беспроводная точка доступа/UNI FI AP PRO/Ubiquiti - 1 шт. Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий: мультимедийные приложения к лекционным курсам и практическим занятиям, интерактивные учебно-наглядные пособия.	
Ауд. 2021 Лаборатория "Лабораторный комплекс" Специализированная мебель и оборудование: Учебная мебель на 22 посадочных места (22 компьютерных стола, черных кресел 22шт.) Учебная мебель на 42 посадочных мест (парт 21 шт.) рабочее место преподавателя (компьютерный стол 1шт.) доска, меловая 3-х секционная 1шт., доска маркерная на колесиках 1 шт., часы 1 шт., кафедра 1шт., стол 1шт., тумбочка 1шт., стул из 4шт., вешалка стойка 2шт., жалюзи 3шт. Компьютер i5-8400/8GB/500GB_SSD/Viewsonic VA2410-mh - 23 шт., Установка демонстрационных учебных фильмов - 1 шт., Компьютер в комплектации системный блок Intel pentium x2 g3250 клавиатура+мышь L (жесткий диск 500gb, монитор philips 21.5') - 1 шт. Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий: мультимедийные приложения к лекционным курсам и практическим занятиям, интерактивные учебно-наглядные пособия.	191023, г. Санкт-Петербург, ул. Канал Грибоедова, 30/32, литер «А», «Б», «Р»
Ауд. 2026 Компьютерный класс (для проведения практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ) с применением вычислительной техники). Оборудован мультимедийным комплексом. Специализированная мебель и оборудование: Учебная мебель на 25 посадочных мест, рабочее место преподавателя (стол - 2 шт., кресло - 1 шт.), доска маркерная 3-х секционная - 1 шт., вешалки стойки - 2 шт., стул из 9 шт., жалюзи - 2 шт., Компьютер pentium x2 g3250 /8Gb/500gb/ philips 21.5') - 1 шт., Компьютер Intel X2 G3420/8 Gb/500 HDD/PHILIPS 200V4- 23 шт., Ноутбук HP 250 G6 1WY58EA - 2 шт., Мультимедийный проектор Optoma x 400 - 1 шт. Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий: мультимедийные приложения к лекционным курсам и практическим занятиям, интерактивные учебно-наглядные пособия.	191023, г. Санкт-Петербург, ул. Канал Грибоедова, 30/32, литер «А», «Б», «Р»

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Приступая к изучению дисциплины, обучающемуся необходимо ознакомиться со следующими документами:

- учебно-методической документацией;
- локальными нормативными актами, регламентирующими основные вопросы организации и осуществления образовательной

деятельности, в том числе регламентирующие порядок проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся;

– графиком консультаций сотрудников профессорско-преподавательского состава.

Уровень и глубина освоения дисциплины определяются активной и систематической работой обучающихся на лекционных занятиях, занятиях семинарского типа, выполнением самостоятельной работы, в том числе в части выделения наиболее значимых и актуальных проблем для дальнейшего изучения. Особым условием качественного освоения дисциплины является эффективная организация труда, позволяющая распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком учебного процесса.

При подготовке к учебным занятиям обучающимся предоставляется возможность посещения консультаций сотрудников профессорско-преподавательского состава СПбГЭУ согласно расписанию, установленному в графике консультаций.

Аудиторная и внеаудиторная работа обучающихся должна быть направлена на формирование:

- фундаментальных основ мировоззрения обучающихся и естественнонаучного познания;
- базисных знаний, соответствующих направлению подготовки и заявленной профессиональной области, формирующих целевую и профессиональную основу для подготовки кадров;
- профессиональных компетенций ориентированных на удовлетворение потребностей рынка труда;
- индивидуальной траектории посредством освоения уникального набора профессиональных компетенций дополняющих компетентностную модель обучающегося, за счет ориентации на конкретные профессиональные специализированные области знаний, определяемые представителями рынка труда;
- метанавыков обучающихся, таких как: командная работа и лидерство, анализ данных, цифровые навыки, разработка и реализация проектов, межкультурное взаимодействие.

8. ОСОБЕННОСТИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

В целях освоения учебной программы дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья Университет обеспечивает:

- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению: размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий; присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь; выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху: надлежащими звуковыми средствами воспроизведение информации;

- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата: возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения кафедры, а также пребывание в указанных помещениях.

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья. Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах или в отдельных организациях.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1.1 Контрольные вопросы и задания к промежуточной аттестации

Вопросы к экзамену за 1 семестр

1. Множества и операции над множествами.
2. Определение и свойства числовой последовательности. Арифметические операции над последовательностями.
3. Предел числовой последовательности. Сходящаяся последовательность.
4. Свойства пределов последовательностей.
5. Бесконечно малая и бесконечно большая числовая последовательность.
6. Число e .
7. Функции, основные понятия.
8. Определения предела функции в точке и на бесконечности.
9. Бесконечно малые и бесконечно большие функции.
10. Односторонние пределы.
11. Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших функций.
12. Основные теоремы об эквивалентных бесконечно малых.
13. Основные теоремы о пределах функций.
14. Замечательные пределы.
15. Непрерывность функции в точке и на отрезке.
16. Точки разрыва функции.
17. Свойства функций, непрерывных в точке и на отрезке.
18. Определение производной функции в точке, геометрический и механический смысл производной.
19. Правила вычисления производных.
20. Производная сложной функции.
21. Таблица производных.
22. Дифференциал функции. Геометрический смысл дифференциала.
23. Приближенные вычисления с помощью дифференциала.
24. Необходимое условие дифференцируемости функции в точке. Связь дифференцируемости и существования конечной производной.
25. Теорема Ферма.
26. Теорема Ролля.
27. Теорема Лагранжа.
28. Теорема Коши.
29. Правило Лопиталя.
30. Формулы Тейлора и Маклорена для n раз дифференцируемых функций. Формулы Маклорена для элементарных функций.

Примеры типовых заданий решаемых задач:

1 семестр

1. Пусть $I = \{1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9\}$ – универсальное множество, $A = \{1; 2; 3; 4; 5\}$. Найти число элементов дополнения множества X , если известно, что $X \setminus A = \{6; 7\}$, $A \cap X = \{1; 3; 5\}$.

$$\{x_n\} = \left\{ \frac{n}{n+1} \right\}$$

2. Используя определение предела доказать, что последовательность сходится к числу 1 и для $\varepsilon=0,1$ найти такой номер N , что для всех $n \geq N$ справедливо неравенство $|x_n - 1| < \varepsilon$.

3. Найти предел последовательности $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{4n^2-1}{9n^2+3n-1}$.

4. Вычислить $\lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{x+1} - \sqrt{x-3})$

5. Вычислить $\lim_{x \rightarrow 4} \left(\frac{2}{x^2 - 3x - 4} - \frac{3}{x - 4} \right)$

6. Вычислить $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{2x-5}{2x-1} \right)^{x-7}$

7. Вычислить $\lim_{x \rightarrow 0} \left(\frac{(e^{\sqrt{2x}} - 1)(1 - \cos 2x)}{\sqrt{x} \sin x^2} \right)$

8. Вычислить $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{2x-1}-1}{2x-2}$

9. Вычислить $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{3x^2 - 2x - 8}{x - 2}$

10. Вычислить $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^2 - 2x - 8}{5x^2 - 2}$

11. Исследовать на непрерывность функцию $y = \begin{cases} 5, & x < 0 \\ x + 2, & 0 \leq x \leq 2 \\ \frac{4}{3-x}, & x \geq 2 \end{cases}$

12. Вычислить производную функций:

1) $y = \ln^3 5x + 2^{\sqrt{x-1}}$

2) $y = (\arctg \sqrt{x} + 2x)^5$

13. Вычислить производную функции $f(x) = 6 \arctg \frac{\ln x}{2}$ в точке $x_0 = 1$.

14. Для функции $y = (2x-1)^{x+1}$ вычислить $5y(1) + y'(1)$.

15. Написать уравнение касательной, проведенной к кривой $y = 5x^3 + 3x - 2$ в точке $x = 1$.

16. Найти dy , если $y = (2x-3)^4$ в точке $x = 1$ при $\Delta x = 0,2$

17. Проверить выполнение условий теоремы Ролля для функции $y = x^3 - 3x^2 + x + 4$ на отрезке $[0; 1]$.
18. Вычислить предел функции, используя правило Лопиталя: $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\ln x}{x}$.
19. Разложить $y = x^3 - 2x^2 + x - 1$ по степеням $x + 1$.
20. Дана функция $y = 2x^2 - 3x + 1$. Известно, что в точке x_0 при некотором значении Δx приращение функции и дифференциал функции равны соответственно $\Delta y = 1$, $dy = \frac{1}{2}$. Найти x_0 , если $\Delta x > 0$.

Вопросы к экзамену за 2 семестр

1. Определение монотонной функции. Необходимое и достаточное условия возрастания функции.
2. Определение монотонной функции. Необходимое и достаточное условия убывания функции.
3. Определение локального экстремума функции одной переменной. Необходимое условие локального экстремума функции одной переменной.
4. Определение локального экстремума функции одной переменной. Достаточные условия строгого локального экстремума функции одной переменной.
5. Определение выпуклости и вогнутости графика функции одной переменной (выпуклость вверх и выпуклость вниз). Достаточное условие выпуклости графика функции одной переменной.
6. Определение точки перегиба графика функции одной переменной. Необходимое условие перегиба.
7. Определение точки перегиба графика функции одной переменной. Достаточное условие перегиба.
8. Асимптоты графика функции.
9. Наибольшее и наименьшее значение функции одной переменной на замкнутом промежутке.
10. Функция нескольких переменных, основные определения.
11. Частные производные (определение, правила вычисления).
12. Частные производные высших порядков. Теорема о независимости смешанных производных от порядка дифференцирования.
13. Полный дифференциал функции двух переменных.
14. Производная функции по направлению. Определение градиента функции и его свойства. Линии уровня.
15. Определение локального экстремума функции нескольких переменных. Необходимое условие локального экстремума функции двух переменных.
16. Определение локального экстремума функции нескольких переменных. Достаточное условие локального экстремума функции двух переменных.
17. Условный экстремум функции двух переменных.
18. Наибольшее и наименьшее значение функции двух переменных в замкнутой и ограниченной области.

19. Определение первообразной функции. Теоремы о свойствах первообразных функций. Определение неопределенного интеграла.
20. Таблица основных интегралов.
21. Свойства неопределенного интеграла.
22. Метод замены переменной (метод подстановки) в неопределенном интеграле.
23. Метод интегрирования по частям в неопределенном интеграле.
24. Определенный интеграл (определение, геометрический и механический смысл).
25. Свойства определенного интеграла.
26. Формула Ньютона-Лейбница.
27. Определенный интеграл с переменным верхним пределом.
28. Метод замены переменной (метод подстановки) в определенном интеграле.
29. Метод интегрирования по частям в определенном интеграле.
30. Определение несобственного интеграла первого рода (по бесконечному промежутку).
31. Определение несобственного интеграла второго рода (от функций, имеющих бесконечный разрыв).
32. Дифференциальные уравнения. Основные понятия.
33. Уравнения с разделяющимися переменными.
34. Однородные дифференциальные уравнения.
35. Линейные уравнения первого порядка. Метод Бернулли.
36. Линейные уравнения первого порядка. Метод Лагранжа.

Примеры типовых заданий решаемых задач:

2 семестр

1. $y = x^3 - 9x^2 + 10$. Определить интервалы возрастания, убывания, точки экстремума функции; интервалы выпуклости и вогнутости графика функции, точки перегиба.
2. Найти наименьшее и наибольшее значение функции $f(x) = x^3 - 3x^2 - 9x + 35$ на отрезке $[-4; 4]$.

3. Найти асимптоты графика функции $y = \frac{2x^2 - 3}{x - 1}$.

4. Исследовать поведение функции и построить график $y = \frac{4x}{(x - 2)^2}$.

5. Функция $F(x)$ является первообразной функции $f(x) = \frac{\sqrt{\operatorname{tg} x}}{\cos^2 x}$, причем $F\left(\frac{\pi}{4}\right) = 1$. Найти $F(0)$.

6. Найти интеграл

1) $\int x e^{-x} dx$

$$2) \int x^3 \ln x dx$$

$$3) \int \frac{x-1}{x\sqrt{x+1}} dx$$

$$4) \int \frac{\ln^4 x}{x} dx$$

7. Вычислить

$$1) \int_0^1 \frac{dx}{\sqrt{4-3x}}$$

$$2) \int_3^8 \frac{x dx}{\sqrt{x+1}}$$

$$3) \int_1^e \ln x dx$$

8. Вычислить площадь фигуры, ограниченной прямой

$$y = -3x + 4 \text{ и параболой } y = x^2 - 3x.$$

9. Определить сходимость $\int_0^{\infty} \frac{dx}{\sqrt{x+1}}$.

10. Найти градиент функции Z в точке M :

$$1) z = \frac{2x^2}{y}, M(-1; \frac{1}{2}).$$

$$2) z = \sqrt{x - y^2}, M(5; 2).$$

11. Дана $z = \sqrt{5x - xy^2}$. Найти $grad z$ в точке $K(4; -1)$ и производную по направлению к точке $L(2; -2)$.

12. Найти $z''_{xx}, z''_{xy}, z''_{yy}$, если $z = y \cos x - e^x y + 3x - 5$

13. Найти экстремум функции $z = 2x^2 + 2x^2 y + y^2 - 4$

14. Найти экстремум функции. $z = \frac{1}{x} + \frac{1}{y}$ при условии $x + y = 2$

15. Найти значение параметра a , при котором точка $A(1;0)$ является точкой минимума функции $f(x; y) = \frac{a}{2}x^2 + xy + y^2 - ax - (3a^2 - 2)y + 5$.
16. Вычислить определенный интеграл $\frac{1}{\pi} \int_0^{\pi} x \cdot \sin x \, dx$.
17. Найти общее решение уравнения $\sqrt{y^2 + 1} dx = xy dy$.
18. Найти частное решение дифференциального уравнения $y' \operatorname{tg} x = 2y$ при условии, что $y\left(\frac{\pi}{6}\right) = 1$. В ответе указать значение $y\left(\frac{\pi}{3}\right)$.
19. Найти общее решение уравнения $y' = \frac{x + 2y}{x}$.
20. Пусть спрос и предложение на товар заданы выражениями $D = 14p' - 2p + 3$ и $S = 4p' - p^2 - 4p + 2$, где p – цена товара. Предполагая, что в каждый момент времени t цена товара p определяется равенством спроса и предложения, т.е. выполняется условие $D = S$, найти цену товара p при $t = 1$, если при $t = 0$ она составляет 9 у.е.

1.2 Темы письменных работ

Рабочей программой дисциплины не предусмотрено.

1.3 Контрольные точки

Номер контрольной точки	Тип контрольной точки	Способ проведения	Номера тем
1	Тест	с помощью технических средств и информационных систем	1-3
2	Тест	с помощью технических средств и информационных систем	4-7
3	Текущий контроль	с помощью технических средств и информационных систем	1-7
4	Тест	с помощью технических средств и информационных систем	8-10
5	Тест	с помощью технических средств и информационных систем	11-14

6	Текущий контроль	с помощью технических средств и информационных систем	8-15
---	------------------	---	------

1.4 Другие объекты оценивания

Рабочей программой дисциплины не предусмотрено.

1.5 Самостоятельная работа обучающегося

Наименования самостоятельной работы	Номера тем
Подготовка к лекционным и практическим занятиям	1-15
Выполнение домашних заданий	1-15
Подготовка к экзамену	1-15

1.6 Шкала оценивания результата

Шкалы оценивания и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине регламентируются Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования и Положением о балльно-рейтинговой системе.

Для оценки сформированности результатов обучения по дисциплине используется **балльно-рейтинговая система успеваемости обучающихся**:

Формой итогового контроля по дисциплине является экзамен (или дифференцированный зачет), итоговая оценка формируется в соответствии со шкалой, приведенной ниже в таблице:

Баллы	Оценка
≤ 54	неудовлетворительно
55-69	удовлетворительно
70-84	хорошо
≥ 85	отлично

Шкала оценивания результата

2 (балл до 54)	Демонстрирует непонимание проблемы. Многие требования, предъявляемые к заданию не выполнены. Демонстрируется первичное восприятие материала. Работа незакончена и /или это плагиат.
3 (балл 55-69)	Демонстрирует частичное понимание проблемы. Большинство требований, предъявляемых, к заданию выполнены. Владение элементами заданного материала. В основном выполненный материал понятен и носит целостный характер.

4 (балл 70-84)	Демонстрирует значительное понимание проблемы обозначенной дисциплиной. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены. Содержание выполненных заданий раскрыто и рассмотрено с разных точек зрения.
5 (балл 85-100)	Демонстрирует полное понимание проблемы. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены. Продemonстрировано уверенное владение материалом дисциплины. Выполненные задания носят целостный характер, выполнены в полном объеме, структурированы, представлены различные точки зрения, продемонстрирован творческий подход.