

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по образовательной
деятельности
В.Е. Шубаева
2023 г.

Математический анализ

Рабочая программа дисциплины

Направление подготовки/ Специальность 09.03.02 Информационные системы и технологии

Направленность (профиль) программы/ Специализация Цифровизация экономической деятельности

Уровень высшего образования Бакалавриат

Форма обучения очная

Год набора 2023

Составитель(и):

Старший преподаватель, Сорокина Ольга Андреевна
к.т.н, Соколова Анна Васильевна

Часов по учебному плану	180	Виды контроля в семестрах: Экзамен: семестр 2
в том числе:		
контактная работа	64	
самостоятельная работа	80	
практическая подготовка	0	
часов на контроль	36	

Распределение часов дисциплины:

Семестр:	2
Вид занятий	Часы
Лекционные занятия	22
Практические занятия	42
Лабораторные работы	
Итого аудиторных часов	64
Самостоятельная работа	80
Часы на контроль	36
Итого академических часов	180
Общая трудоемкость в зачетных единицах	5

Санкт-Петербург
2023

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).....	6
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.....	15
1.3 Контрольные точки	15
1.4 Другие объекты оценивания	16
1.5 Самостоятельная работа обучающегося	16
1.6 Шкала оценивания результата	16

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
ОПК-1 - Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;	ОПК-1.2 - Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования	<p>Знать: основные термины и понятия математического анализа, дифференциального и интегрального исчисления, обыкновенных дифференциальных уравнений, методы дифференцирования и интегрирования, исследования функций одного и многих переменных.</p> <p>Уметь: применять методы математического анализа для решения экономических задач, анализировать используемые критерии оптимальности, количественно оценивать эффективность принимаемых решений.</p> <p>Владеть: навыками применения современного математического инструментария для решения экономических задач.</p>
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	<p>Знать: основные математические понятия, используемые при создании математических моделей социально-экономических процессов</p> <p>Уметь: применять методы математического моделирования для анализа социально-экономических процессов.</p> <p>Владеть: математическими инструментами, применяемыми для анализа социально-экономических задач.</p>

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. Числовые последовательности.	Множества и операции над множествами. 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 .	2	2		6
Тема 2. Предел функции одной переменной.	Основные понятия, связанные с функциями. Основные элементарные функции. Арифметические операции над функциями. Сложная функция. Элементарные функции. Предел функции. Определения предела функции в точке, 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. Предельный переход в неравенствах. Замечательные пределы.	2	4		8
Тема 3. Непрерывные функции.	Непрерывность функции в точке. Точки разрыва функции. Свойства функций, непрерывных в точке. Непрерывность элементарных функций. Экономическая интерпретация непрерывности. Непрерывность на множестве. Свойства функций, непрерывных на отрезке.	2	4		8
Тема 4. Производная функции в точке.	Определение производной функции в точке. Односторонние производные. Геометрический и механический смысл производной. Производная в экономике. Правила вычисления производных, связанные с арифметическими действиями над функциями. Таблица производных. Производная сложной функции. Производная обратной функции. Производные высших порядков. Логарифмическая производная.	1	2		4
Тема 5. Дифференцируемость функции одной переменной.	Дифференциал функции. Геометрический смысл дифференциала. Дифференцируемость функции в точке. Необходимое условие дифференцируемости функции в точке. Связь дифференцируемости и существования конечной производной. Приближенные вычисления при помощи дифференциала.	2	4		8
Тема 6. Основные теоремы о дифференцируемых функциях одной переменной.	Основные теоремы о дифференцируемых функциях одной переменной. Теорема Ферма, теорема Ролля, теорема Лагранжа, теорема Коши, правило Лопиталя.	1	2		6

переменной.					
Тема 7. Монотонность и экстремумы функции одной переменной.	Монотонность и экстремумы функции одной переменной. Монотонные функции. Признаки монотонности. Точки стационарности. Локальные экстремумы функции одной переменной. Признаки существования локального экстремума. Задача оптимизации функции на отрезке.	2	4		4
Тема 8. Выпуклые функции одной переменной.	Определения выпуклости функции на промежутке. Признаки выпуклости дифференцируемой функции. Точки перегиба графика функции. Признаки существования точек перегиба. Асимптоты графика функции. Исследование функции и построение графика.	2	4		6
Тема 9. Интегрирование функции одной переменной, неопределённые и определённые интегралы.	Первообразная функция и ее свойства. Неопределенный интеграл. Таблица неопределенных интегралов. Основные методы вычисления неопределенного интеграла. Определение определенного интеграла. Интегрируемые функции. Свойства определенного интеграла. Теорема о среднем значении. Определенный интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница. Основные методы вычисления определенного интеграла. Применение определенных интегралов. Несобственные интегралы.	2	6		8
Тема 10. Предел и непрерывность функций нескольких переменных.	Определение функции n переменных. График и множество уровня функции двух переменных. Функции нескольких переменных в экономике. Предел функции n переменных. Непрерывность в точке и непрерывность на множестве. Свойства непрерывных функций нескольких переменных.	2	2		6
Тема 11. Дифференцирование функций нескольких переменных.	Частные производные функции n переменных. Вычисление частных производных. Дифференцируемость функций n переменных. Полный дифференциал, его геометрический смысл. Приближенные вычисления с помощью полного дифференциала. Условия дифференцируемости функции n переменных. Частная производная сложной функции. Частные производные высших порядков, свойство смешанных производных. Производная функции по направлению. Градиент функции и его свойства.	2	4		8
Тема 12. Экстремумы функций нескольких переменных.	Локальные экстремумы функции нескольких переменных. Условия существования локального экстремума. Понятие об условном экстремуме и методе множителей Лагранжа. Задача нахождения наибольшего и наименьшего значения функции двух переменных в заданной области.	2	4		8
Контроль:					36
Всего по дисциплине:		22	42	0	80

*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, 2014 .— 479 с. — Имеются другие года издания. — Сведения также доступны по Интернету: ЭБС Знаниум.	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 .— 470 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. — Сведения доступны также по Интернету: opac.unecon.ru .	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

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 – opac.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. 2014 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 56 посадочных мест (стол учебный 28шт. стульев 56шт.), рабочее место преподавателя, стол м/м, доска меловая 2 шт. (односекционная), кафедра 1шт., стул 1шт. Компьютер Intel i3-2100 2.4 Ghz /4Gb/500Gb/Acer V193 19" - 1 шт., Мультимедийный проектор Optoma x 400 - 1 шт., Экран с электроприводом, DRAPER 96 160x210 - 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. 3020 Учебная аудитория (для проведения занятий лекционного типа и	191023, г. Санкт-

<p>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 25 посадочных мест, рабочее место преподавателя, доска меловая - 1 шт., кафедра - 1 шт., стол - 3 шт., стол - 1 шт., стол - 1 шт., стул - 9 шт., встроенные шкафы - 5 шт., витрина застекленная - 1 шт., Компьютер Intel i3-2100 2.4 Ghz/500/4/Acer V193 19" - 1 шт., Мультимедийный проектор Optoma EX-632 - 1 шт., Точка беспроводного доступа Wi-Fi Тип1 UBIQUITI UAP-AC-PRO - 1 шт., Коммутатор ProCurve Switch 2626 - 1 шт., Коммутатор локальной вычислительной сети (24 порта) Cisco WS-C2960+24PC-L - 1 шт., Модуль Cisco - 1 шт. Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий: мультимедийные приложения к лекционным курсам и практическим занятиям, интерактивные учебно-наглядные пособия.</p>	<p>Петербург, ул. Канал Грибоедова, 30/32, литер «А», «Б», «Р»</p>
<p>Ауд. 3039 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 30 посадочных мест (столов 15шт., стульев 30шт.), рабочее место преподавателя, доска меловая (3-х секционная) 1 шт., стул 2шт., вешалка стойка 1шт. Переносной мультимедийный комплект: Ноутбук HP 250 G6 1WY58EA, Мультимедийный проектор LG PF1500G. Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий: мультимедийные приложения к лекционным курсам и практическим занятиям, интерактивные учебно-наглядные пособия.</p>	<p>191023, г. Санкт-Петербург, ул. Канал Грибоедова, 30/32, литер «А», «Б», «Р»</p>
<p>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 10/100Мбит/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.</p>	<p>191023, г. Санкт-Петербург, ул. Канал Грибоедова, 30/32, литер «А», «Б», «Р»</p>
<p>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.,</p>	<p>191023, г. Санкт-Петербург, ул. Канал Грибоедова, 30/32, литер «А», «Б», «Р»</p>

<p>Коммутатор Cisco Catalyst 2960-48PST-L (в т.ч. Сервисный контракт SmartNet CON-SNT-2964STL) - 1 шт., Точка беспроводного доступа Wi-Fi Тип1 UBIQUITI 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.</p>	
--	--

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

1. Определение предела функции одной переменной.
2. Бесконечно малые и бесконечно большие функции.
3. Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших.
4. Замечательные пределы.
5. Непрерывность функции в точке.
6. Свойства непрерывных функций.
7. Свойства функций, непрерывных на отрезке.
8. Понятие о точках разрыва и их классификации.
9. Определение производной функции, ее геометрический смысл.
10. Дифференциал функции одной переменной, его геометрический смысл.
11. Таблица производных.
12. Правила дифференцирования. Производная сложной функции.
13. Теоремы Ферма и Ролля.
14. Теоремы Лагранжа и Коши.
15. Теорема Лопиталя.
16. Признаки монотонности функции одной переменной.
17. Определение и признаки локальных экстремумов функции одной переменной.
18. Определение и признаки выпуклости функции, точки перегиба графика функции.
19. Асимптоты графика функции.
20. Первообразная и неопределенный интеграл, их свойства.
21. Таблица неопределенных интегралов.
22. Замена переменной в неопределенном интеграле.
23. Интегрирование по частям в неопределенном интеграле.
24. Определение определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница.
25. Свойства определенного интеграла.
26. Замена переменной в определенном интеграле.
27. Интегрирование по частям в определенном интеграле.
28. Вычисление площадей плоских фигур с помощью определенного интеграла.
29. Предел и непрерывность функции нескольких переменных.
30. Дифференцируемость и полный дифференциал функции нескольких переменных.
31. Частные производные первого и второго порядков.

32. Определение локальных экстремумов функций двух переменных. Необходимое и достаточное условия локального экстремума функции двух переменных.
33. Производная по направлению. Градиент и его свойства.

Примеры типовых заданий решаемых задач

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

11. Вычислить производную функций:

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

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

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

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

14. Проверить выполнение условий теоремы Ролля для функции $y = x^3 - 3x^2 + x + 4$ на отрезке $[0; 1]$.

15. Вычислить предел функции, используя правило Лопиталя: $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\ln x}{x}$.

16. $y = x^3 - 9x^2 + 10$. Определить интервалы возрастания, убывания, точки экстремума функции; интервалы выпуклости и вогнутости графика функции, точки перегиба.

17. Найти наименьшее и наибольшее значение функции $f(x) = x^3 - 3x^2 - 9x + 35$ на отрезке $[-4; 4]$.

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

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

20. Разложить $y = x^3 - 2x^2 + x - 1$ по степеням $x + 1$.

21. Найти

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

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

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

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

22. Вычислить

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

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

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

23. Вычислить площадь фигуры, ограниченной прямой $y = -3x + 4$ и параболой $y = x^2 - 3x$.

$$24. \text{ Определить сходимость } \int_0^{\infty} \frac{dx}{\sqrt{x+1}}.$$

25. Найти градиент функции Z в точке M :

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

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

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

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

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

29. Найти экстремум функции $z = xy$ при условии $x^2 + y^2 = 2$.

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	Контрольное тестирование	письменно	1-5

2	Контрольное тестирование	письменно	6-9
3	Текущий контроль	с помощью технических средств и информационных систем	1-12

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	1-12
Выполнение домашних заданий	1-12
Подготовка к экзамену	1-12

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. Продемонстрировано уверенное владение материалом дисциплины. Выполненные задания носят целостный характер, выполнены в полном объеме, структурированы, представлены различные точки зрения, продемонстрирован творческий подход.