

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

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и
методической работе

_____/Шубаева В.Г./

« ____ » _____ 20 ____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

Направление подготовки	09.03.02 Информационные системы и технологии
Направленность (профиль) программы	Цифровизация экономической деятельности
Уровень высшего образования	бакалавриат
Форма обучения	очная

Составители:

_____/ ст. преподаватель Сорокина О. А.

_____/ доцент Соколова А.В.

Санкт-Петербург

2021

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ
рабочей программы дисциплины
«МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ»

образовательной программы направления подготовки 09.03.02
Информационные системы и технологии, направленность: Цифровизация
экономической деятельности (бакалавриат)

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании
кафедры Высшей математики методического совета факультета
Информатики и прикладной математики

протокол № ____ от «__»
Заведующий кафедрой

_____/Савинов Г.В.

г. протокол № ____ от «__» г.
Председатель МСФ

_____/Лебедева Л.Н.

Руководитель ОПОП
(соответствие содержания тем результатам
освоения ОПОП)

Директор Библиотеки
(учебно-методическое обеспечение)

_____/Коршунов И.Л.

_____/Никитина О.В.

Сотрудник УМУ
(нормоконтроль)

_____/_____/

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ	5
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	5
3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	5
4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ	5
5. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ И ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ	6
6. ЗАНЯТИЯ СЕМИНАРСКОГО ТИПА	7
7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ	8
8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.....	10
9. РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	10
9.1. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	10
9.2. Материально-техническое обеспечение учебного процесса	10
10. ОСОБЕННОСТИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ	12
11. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	12
12. ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ	13

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование дисциплины	Математический анализ
Цель дисциплины	Цель дисциплины: изложить необходимый математический аппарат и привить студентам навыки его использования при анализе и решении экономических задач.
Планируемые результаты обучения	УК-1.1. Демонстрирует знание особенностей системного и критического мышления и готовность к нему, аргументировано формирует собственное суждение и оценку информации, принимает обоснованное решение. ОПК-1.1. Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования ОПК-1.2. Применяет методы математического анализа для решения стандартных задач в профессиональной деятельности
Тематическая направленность дисциплины	Тема 1. Последовательности Тема 2. Предел и непрерывность функций. Тема 3. Дифференцирование функции одной переменной. Тема 4. Свойства дифференцируемых функций. Тема 5. Монотонность, экстремумы и выпуклость функции одной переменной. Тема 6. Неопределенный интеграл. Тема 7. Определенный интеграл. Тема 8. Функции нескольких переменных. Тема 9. Экстремумы функции нескольких переменных.
Кафедра	Высшей математики

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Задачи: познакомить бакалавров с математическими методами, дающими возможность изучать и прогнозировать процессы и явления из области их будущей деятельности; развитие логического, математического и алгоритмического мышления, способствование формированию умений и навыков самостоятельного анализа и исследования профессиональных проблем, развитию стремления к научному поиску путей совершенствования своей работы.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина Б1.Б.9 «Математический анализ» относится к базовой части Блока 1 РУП ОПОП, и является обязательной для освоения обучающимся вне зависимости от направленности (профиля) программы.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП представлены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

Код и наименование компетенции выпускника	Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели освоения компетенции)
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Демонстрирует знание особенностей системного и критического мышления и готовность к нему, аргументированно формирует собственное суждение и оценку информации, принимает обоснованное решение	Знать: основные математические понятия, используемые при создании математических моделей социально-экономических процессов Уметь: применять методы математического моделирования для анализа социально-экономических процессов Владеть: математическими инструментами, применяемыми для анализа социально-экономических задач
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общетеоретические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной	ОПК-1.1. Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования ОПК-1.2. Применяет методы математического анализа для решения стандартных задач в профессиональной деятельности	Знать: основные термины и понятия аналитической геометрии, дифференциального и интегрального исчисления, обыкновенных дифференциальных уравнений, методы дифференцирования и интегрирования, исследования функций одного и многих переменных. Уметь: применять методы математического анализа для решения экономических задач, анализировать используемые критерии оптимальности, количественно оценивать эффективность принимаемых решений. Владеть: навыками применения современного математического инструментария для решения экономических задач:

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единицы, 180 часа, из которых 36 часов самостоятельной работы студента согласно РУП отводится на подготовку и защиту экзамена.

Форма промежуточной аттестации: экзамен – 2 семестр.

Распределение фонда времени по темам дисциплины по очной форме обучения представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Распределение фонда времени по темам дисциплины (очная форма обучения)

Номер и наименование тем	Объем дисциплины (ак. часы)	Формы текущего
--------------------------	-----------------------------	----------------

					контроля успеваемости Формы промежуточной аттестации
	Контактная работа			СРО	
	ЗЛТ	ПЗ	ЛР		
<i>I</i>	2	3	4	5	6
Тема 1. Числовые последовательности	2	2		6	Рубежный контроль
Тема 2. Предел функции одной переменной	2	4		8	Рубежный контроль
Тема 3. Непрерывные функции	2	4		6	Рубежный контроль
Тема 4. Производная функции в точке	1	2		6	Рубежный контроль
Тема 5. Дифференцируемые функции одной переменной	2	4		6	Рубежный контроль
Тема 6. Основные теоремы о дифференцируемых функциях одной переменной	1	2		6	Рубежный контроль
Тема 7. Монотонность и экстремумы функции одной переменной	2	4		6	Рубежный контроль
Тема 8. Выпуклые функции одной переменной	2	4		8	Рубежный контроль
Тема 9. Интегрирование функции одной переменной, неопределённые и определённые интегралы	2	6		8	Рубежный контроль
Тема 10. Предел и непрерывность функций нескольких переменных	2	2		6	Рубежный контроль
Тема 11. Дифференцирование функций нескольких переменных	2	4		6	Рубежный контроль
Тема 12. Экстремумы функций нескольких переменных	2	4		8	Рубежный контроль
Промежуточная аттестация				36	Экзамен
Всего за семестр:	22	42		80	
Всего по дисциплине:	22	42		116	Экзамен

5. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ И ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Ведение в математический анализ

Тема 1. Последовательности

Определение и примеры числовой последовательности. Пределы числовой последовательности. Свойства сходящихся числовых последовательностей. Число e .

Тема 2. Предел и непрерывность функций.

Определение пределов функции. Свойства пределов. Односторонние пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Сравнение бесконечно малых. Непрерывность функции в точке. Свойства непрерывных функций. Понятие о точках разрыва и их классификации. Замечательные пределы. Свойства функций, непрерывных на отрезке.

Тема 3. Дифференцирование функции одной переменной.

Определение производной функции, ее геометрический смысл, уравнение касательной к кривой. Связь между непрерывностью и дифференцируемостью функции. Правила дифференцирования. Производная сложной и обратной функции. Таблица производных. Дифференциал функции, его геометрический смысл. Производные и дифференциалы высших порядков.

Тема 4. Свойства дифференцируемых функций.

Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши, Лопиталья. Теорема Тейлора. Разложение основных элементарных функций по формулам Тейлора и Маклорена.

Тема 5. Монотонность, экстремумы и выпуклость функции одной переменной.

Признаки монотонности функции одной переменной. Определение и признаки локальных экстремумов функции одной переменной. Наибольшее и наименьшее значение функции на замкнутом промежутке. Определение и признаки выпуклости функции, точки перегиба графика функции. Асимптоты графика функции. Исследование функции одной переменной и построение графика.

Тема 6. Неопределенный интеграл.

Первообразная и неопределенный интеграл, его свойства. Таблица неопределенных интегралов. Замена переменной и интегрирование по частям в неопределенном интеграле.

Тема 7. Определенный интеграл.

Определение определенного интеграла и его свойства. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле. Вычисление площади с помощью определенного интеграла. Несобственные интегралы, признаки их сходимости.

Тема 8. Функции нескольких переменных.

Определение функции нескольких переменных, основные понятия. Предел и непрерывность функции нескольких переменных. Частные производные первого и второго порядков. Дифференцируемость и полный дифференциал функции нескольких переменных. Производная по направлению. Градиент и его свойства.

Тема 9. Экстремумы функции нескольких переменных.

Определение локальных экстремумы функций нескольких переменных. Необходимое и достаточное условия экстремума. Условный экстремум, метод множителей Лагранжа.

6. ЗАНЯТИЯ СЕМИНАРСКОГО ТИПА

Таблица 6.1 – Практические занятия/ Семинарские занятия / Лабораторные работы

№ темы	Тема занятия	Вид занятия
1	2	3
	2 семестр	
1	ПЗ 1. Числовые последовательности	ПЗ/Решение практических задач
2	ПЗ 2. Предел функции одной переменной ПЗ 3. Раскрытие неопределённости. Замечательные пределы.	ПЗ/Решение практических задач
3	ПЗ 4. Непрерывные функции. Точки разрыва функции. ПЗ 5. Свойства функций, непрерывных в точке и на отрезке.	ПЗ/Решение практических задач
4	ПЗ 6. Производная функции в точке	ПЗ/Решение практических задач
5	ПЗ 7. Дифференцируемые функции одной переменной ПЗ 8. Непрерывные функции. Точки разрыва функции.	ПЗ/Решение практических задач
6	ПЗ 9. Основные теоремы о дифференцируемых функциях одной переменной	ПЗ/Решение практических задач

7	ПЗ 10. Монотонность и экстремумы функции одной переменной ПЗ 11. Задача оптимизации функции на отрезке.	ПЗ/Решение практических задач
8	ПЗ 12. Выпуклые функции одной переменной ПЗ 13. Построение графиков функций	ПЗ/Решение практических задач
9	ПЗ 14. Неопределенные интегралы ПЗ 15. Определенные интегралы ПЗ 16. Приложения определенных интегралов, несобственные интегралы.	ПЗ/Решение практических задач
10	ПЗ 17. Предел и непрерывность функций нескольких переменных. Дифференцирование функций нескольких переменных	ПЗ/Решение практических задач
11	ПЗ 18. Полный дифференциал и его применение в приближенных вычислениях ПЗ 19. Градиент и производная по направлению	ПЗ/Решение практических задач
12	ПЗ 20. Экстремумы функции нескольких переменных ПЗ 21. Условный экстремум и метод множителей Лагранжа. Задача оптимизации функции двух переменных	ПЗ/Решение практических задач

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

7.1. Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины

Для формирования четкого представления об объеме и характере знаний и умений, которыми надо будет овладеть по дисциплине в самом начале учебного курса обучающийся должен ознакомиться с учебно-методической документацией:

- рабочей программой дисциплины: с целями и задачами дисциплины, ее связями с другими дисциплинами образовательной программы, перечнем знаний и умений, которыми в процессе освоения дисциплины должен владеть обучающийся,
- порядком проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации;
- графиком консультаций преподавателей кафедры.

Систематическое выполнение учебной работы на занятиях лекционных и семинарских типов, а также выполнение самостоятельной работы позволит успешно освоить дисциплину.

В процессе освоения дисциплины обучающимся следует:

- слушать, конспектировать излагаемый преподавателем материал;
- ставить, обсуждать актуальные проблемы курса, быть активным на занятиях;
- задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений;
- выполнять задания практических занятий полностью и установленные сроки.

При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на занятиях семинарского типа.

Обучающимся, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющим письменного решения задач или не подготовившимся к данному занятию, рекомендуется не позже чем в 2 - недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме.

7.2. Организация самостоятельной работы

Под самостоятельной работой обучающихся понимается планируемая работа обучающихся, направленная на формирование указанных компетенций, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, без его непосредственного участия.

Методическое обеспечение самостоятельной работы при наличии обучающихся лиц с ограниченными возможностями представляется в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Виды самостоятельной работы по дисциплине представлены в таблице 7.2.1.

Таблица 7.2.1 – Организация самостоятельной работы обучающегося

№ тем	Вид самостоятельной работы
1	2
1 - 4	Изучение теоретических вопросов курса, подготовка к практическим занятиям, подготовка к тестированию №1.
5 -9	Изучение теоретических вопросов курса, подготовка к практическим занятиям, подготовка к тестированию №2.
1-9	Подготовка к экзамену

Каждый вид СРО, указанный в таблице 7.2.1 обеспечен методическими материалами.

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В преподавании дисциплины «Математический анализ» в основном используются традиционные методы обучения. При изложении отдельных тем применяются активные и интерактивные технологии (лекции-визуализации, групповое решение задач на практическом занятии).

9. РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Таблица 9.1.1 – Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Библиографическое описание издания (автор, заглавие, вид, место и год издания, кол. стр.)	Основная/дополнительная литература	Книгообеспеченность	
		Кол-во экз. в библиот. СПбГЭУ	Электронные ресурсы
1. 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.	Основная	741	ЭБС ZNANIUM.
2. Шипачев В.С. Математический анализ. Теория и практика: учебное пособие .— 3- изд .— Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2015 .— 351 с.	Основная		ЭБС ZNANIUM

3. Общий курс высшей математики для экономистов: учебник / под ред. В.И. Ермакова.— Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2010 .— 656 с.	дополнительная		ЭБС ZNANIUM
4. Минорский В.П. Сборник задач по высшей математике : [учебное пособие для вузов] / В.П.Минорский .— Изд. 15-е .— Москва : Изд-во физ.-мат. лит., 2008 .— 336 с. — Имеются другие года издания.	дополнительная	466	
5. Письменный Д.Т. Конспект лекций по высшей математике : полный курс / Д.Т. Письменный .— 9-е изд. — Москва : Айрис пресс, 2009 .— 602 с.	дополнительная	43	
6. 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, 2019 .— 470 с.	дополнительная		ЭБС Юрайт

Таблица 9.1.2 – Перечень современных профессиональных баз данных (СПБД)

№	Наименование СПБД
1	Электронная библиотека СПбГЭУ – orac.unecon.ru
2	zbMATH - https://zbmath.org/
3	Научная электронная библиотека eLIBRARY – http://elibrary.ru/defaultx.asp
4	Научная электронная библиотека КиберЛеника – https://cyberleninka.ru
5	База данных AMADEUS All – https://amadeus.bvdinfo.com
6	База данных ПОЛПРЕД Справочники – http://polpred.com/news

Таблица 9.1.3 – Перечень информационных справочных систем (ИСС)

№	Наименование ИСС
1	Справочная правовая система КонсультантПлюс (инсталлированный ресурс СПбГЭУ или http://www.consultant.ru/)
2	Электронная библиотечная система BOOK.ru - http://www.book.ru
3	Электронная библиотечная система ЭБС ЮРАЙТ - https://urait.ru
4	Электронная библиотечная система IPR BOOKS - http://www.iprbookshop.ru/
5	Электронная библиотечная система ЗНАНИУМ (ZNANIUM) - https://new.znanium.com
6	Электронная библиотечная система ЛАНЬ - http://e.lanbook.com
7	Информационная система общероссийский математический портал - http://www.mathnet.ru

Таблица 9.1.4 – Перечень программного обеспечения (ПО)

№	Наименование ПО
1	Windows Professional 10/8/7. Контракт № 194/19 от 18.06.2019
2	Microsoft Office Professional Plus 2019/2016/2013/2010. Контракт № 194/19 от 18.06.2019
3	GIMP. Freeware
4	Inkscape. Freeware
5	XnView. Freeware for private or educational use

Добавлено примечание (Инд1): данный перечень содержится во всех РГД и ПП

9.2. Материально-техническое обеспечение учебного процесса

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

Таблица 9.2.1 – Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид учебных занятий по дисциплине	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	2
Лекции	Программное обеспечение не предусмотрено
Практические занятия	Программное обеспечение не предусмотрено

10. 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.

Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах или в отдельных организациях.

11. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций, обучающихся по дисциплине, оформляется отдельным документом и является приложением к рабочей программе дисциплины (модуля).

