

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



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и
методической работе

Шубаева В.Г. / Шубаева В.Г./
«*28*» *августа* 20 *20* г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

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

Составители:

_____ / к.т.н., доцент Соколова А.В.

_____ / ст. преподаватель Коростелева О.Н.

Санкт-Петербург
2020

СОДЕРЖАНИЕ

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

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.О.10 «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	Этапы формирования компетенций	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

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 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
	Контактная		

	работа			СРО	успеваемости Формы промежуточной аттестации
	ЗЛТ	ПЗ	ЛР		
<i>I</i>	2	3	4	5	6
Тема 1. Последовательности	2	2		2	Рубежный контроль
Тема 2. Предел и непрерывность функций.	2	4		4	Рубежный контроль
Тема 3. Дифференцирование функции одной переменной.	2	4		6	Рубежный контроль
Тема 4. Свойства дифференцируемых функций.	2	4		4	Рубежный контроль
Тема 5. Монотонность, экстремумы и выпуклость функции одной переменной.	4	6		6	Рубежный контроль
Тема 6. Неопределенный интеграл.	4	6		6	Рубежный контроль
Тема 7. Определенный интеграл.	2	6		6	Рубежный контроль
Тема 8. Функции нескольких переменных.	2	6		4	Рубежный контроль
Тема 9. Экстремумы функции нескольких переменных.	2	4		6	
Всего за семестр:	22	42		44	экзамен
экзамен				36	
Всего по дисциплине: 144	22	42		80	

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, Лопиталя. 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
	1 семестр	
1	ПЗ 1. Определение и примеры числовой последовательности. Пределы числовой последовательности. Свойства сходящихся числовых последовательностей. Число e .	ПЗ/Решение практических задач
2	ПЗ.2. Определение пределов функции. Свойства пределов. Односторонние пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Сравнение бесконечно малых. ПЗ 3. Непрерывность функции в точке. Свойства непрерывных функций. Понятие о точках разрыва и их классификации. Замечательные пределы. Свойства функций, непрерывных на отрезке.	ПЗ/Решение практических задач
3	ПЗ.4. Определение производной функции, ее геометрический смысл, уравнение касательной к кривой. Связь между непрерывностью и дифференцируемостью функции. ПЗ 5 Правила дифференцирования. Производная сложной и обратной функции. Таблица производных. Дифференциал функции, его геометрический смысл. Производные и дифференциалы высших порядков.	ПЗ/Решение практических задач
4	ПЗ 6. Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши, Лопиталя. ПЗ 7. Теорема Тейлора. Разложение основных элементарных функций по формулам Тейлора и Маклорена. Знакомство с поверхностями второго порядка.	ПЗ/Решение практических задач
5	ПЗ.8. Признаки монотонности функции одной переменной. Определение и признаки локальных экстремумов функции одной переменной. Наибольшее и наименьшее значение функции на замкнутом промежутке. ПЗ 9. Определение и признаки	ПЗ/Решение практических задач

№ темы	Тема занятия	Вид занятия
1	2	3
	выпуклости функции, точки перегиба графика функции. Асимптоты графика функции. ПЗ 10. Исследование функции одной переменной и построение графика.	
6	ПЗ 11. Первообразная и неопределенный интеграл, его свойства. ПЗ 12. Таблица неопределенных интегралов. ПЗ 13. Замена переменной и интегрирование по частям в неопределенном интеграле.	ПЗ/Решение практических задач
7	ПЗ 14. Определение определенного интеграла и его свойства. Формула Ньютона-Лейбница. ПЗ 15. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле. ПЗ 16. Вычисление площади с помощью определенного интеграла. Несобственные интегралы, признаки их сходимости.	ПЗ/Решение практических задач
8	ПЗ 17. Определение функции нескольких переменных, основные понятия. Предел и непрерывность функции нескольких переменных ПЗ 18. Частные производные первого и второго порядков. Дифференцируемость и полный дифференциал функции нескольких переменных. ПЗ 19. Производная по направлению. Градиент и его свойства.	ПЗ/Решение практических задач
9	ПЗ 20. Определение локальных экстремумы функций нескольких переменных. Необходимое и достаточное условия экстремума. ПЗ 21. Условный экстремум, метод множителей Лагранжа.	

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 обратиться 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 ы	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 библ. СПбГЭУ	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. — Имеются другие года издания. — Сведения также доступны по Интернету: ЭБС Знаниум.	Основная	741	ЭБС ZNANIUM.
Красс М.С. Математика в экономике. Базовый курс : учебник для бакалавров / М.С. Красс. — 2-е изд., испр. и доп. — Электрон. дан. — Москва : Издательство Юрайт, 2019 .— 470 с.	Основная	—	ЭБС Юрайт
Баврин И.И. Математический анализ : учебник и практикум / Баврин И. И. — 2-е изд., испр. и доп. — Электрон. дан. — Москва : Издательство Юрайт, 2019 .— 327 с.	дополнительная	—	ЭБС Юрайт
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.unesp.ru .	дополнительная	305	ЭБ ОПАС.UNE CON.RU

Таблица 9.1.2 – Перечень современных профессиональных баз данных (СПБД)

№	Наименование СПБД
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

Таблица 9.1.3 – Перечень информационных справочных систем (ИСС)

№	Наименование ИСС
1	Справочная правовая система КонсультантПлюс (инсталлированный ресурс СПбГЭУ или www.consultant.ru)
2	Справочная правовая система «ГАРАНТ» (инсталлированный ресурс СПбГЭУ или www.garant.ru)
3	Информационно-справочная система «Кодекс» (инсталлированный ресурс СПбГЭУ или www.kodeks.ru)
4	Электронная библиотечная система BOOK.ru - www.book.ru
5	Электронная библиотечная система ЭБС ЮРАЙТ – www.urait.ru
6	Электронно-библиотечная система ЗНАНИУМ (ZNANIUM) – www.znanium.com
7	Электронная библиотека СПбГЭУ– opac.unecon.ru

9.1. 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 – Перечень программного обеспечения (ПО)

№	Наименование ПО
1	Microsoft Windows Professional (КОНТРАКТ № 244/20 «26» июня 2020 г.)
2	Microsoft Office Professional (КОНТРАКТ № 244/20 «26» июня 2020 г.)
3	7-Zip (freeware)

Таблица 9.2.2 – Перечень учебных аудиторий для проведения учебных занятий, оснащенных оборудованием и техническими средствами обучения

Наименование учебных аудиторий, перечень оборудования и технических средств обучения	Адрес (местоположение) учебных аудиторий
Ауд. 1054 Учебная аудитория (для проведения занятий лекционного типа и занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации). Специализированная мебель и оборудование: Учебная мебель на 36 посадочных мест (стол учебный 18шт.), рабочее место преподавателя, доска меловая 2 шт.(односекционная), кафедра 1шт., стеллаж 1шт., стул из 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.	191023, г. Санкт-Петербург, ул. Канал Грибоедова, 30/32, литер «А», «Б», «Р»
Ауд. 2010 Учебная аудитория (для проведения занятий лекционного типа и занятий семинарского типа,	191023, г. Санкт-Петербург, ул. Канал Грибоедова, 30/32, литер

Наименование учебных аудиторий, перечень оборудования и технических средств обучения	Адрес (местоположение) учебных аудиторий
групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации) оборудована мультимедийным комплексом. Специализированная мебель и оборудование: Учебная мебель на 60 посадочных мест (стол учебный 30шт., стульев 122шт.), рабочее место преподавателя, стол м/м, доска меловая 2 шт., кафедра 1шт., стул 2шт. Компьютер Intel i3-2100 2.4 Ghz /4Gb/500Gb/Acer V193 19", 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.	«А», «Б», «Р»
Ауд. 2045 Учебная аудитория (для проведения занятий лекционного типа и занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации). Специализированная мебель и оборудование: Учебная мебель на 78 посадочных места (парт 39шт.), рабочее место преподавателя, доска меловая (3-х секционная) 1 шт., кафедра 1шт., стульев 2шт. 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.	191023, г. Санкт-Петербург, ул. Канал Грибоедова, 30/32, литер «А», «Б», «Р»

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).

12. ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

в рабочую программу дисциплины «Математический анализ»
образовательной программы направления подготовки 09.03.02 Информационные системы
и технологии, направленность: Цифровизация экономической деятельности

[illegible]