

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

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и
методической работе

_____ В.Г. Шубаева

« ____ » _____ 20 ____ г.

МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

Рабочая программа дисциплины

Направление подготовки	38.03.05 Бизнес-информатика
Направленность (профиль) программы	Деловая аналитика
Уровень высшего образования	бакалавриат
Форма обучения	очная

Составитель(и):

_____ / ст. преп. Сорокина О.А.

_____ /доцент Соколова А.В.

Санкт-Петербург
2021

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ
рабочей программы дисциплины
«МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ»

образовательной программы направления подготовки
38.03.05 Бизнес-информатика, направленность: Деловая аналитика
(бакалавриат)

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

протокол № _____ от «___» _____ 20__ г.
Заведующий кафедрой

_____ / Савинов Г.В.

протокол № _____ от «___» _____ 20__ г.
Председатель МСФ

_____ / Лебедева Л.Н.

Руководитель ОПОП
(содержание тем дисциплины
результатам освоения ОПОП)

_____ / Коршунов И.Л.

Директор Библиотеки
(учебно-методическое обеспечение)

_____ / Никитина О.В.

Рецензент
(проф., СПбГМУ)

_____ / Хазанов В. Б.

Сотрудник УМУ
(нормоконтроль)

_____ / _____

СОДЕРЖАНИЕ

1.	ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2.	МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	4
3.	ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	4
4.	ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ	4
5.	СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ И ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ	4
6.	ЗАНЯТИЯ СЕМИНАРСКОГО ТИПА	5
7.	МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ	7
8.	ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	9
9.	РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	9
9.1.	Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	9
9.2.	Материально-техническое обеспечение учебного процесса	9
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
12.	ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ	11

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины: дать необходимый запас сведений по математическому анализу (основные определения, теоремы, правила), а также математический аппарат, помогающий моделировать, анализировать и решать профессиональные задачи.

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.13 «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)
ОПК-3. Способен работать с компьютером как средством управления информацией, работать с информацией из различных источников, в том числе в глобальных компьютерных сетях	Первый уровень (пороговый) (ОПК-3) –1	Знать: основы математического анализа, практические методики и приемы работы с компьютером, прикладные пакеты для математических расчетов З1 (II) (ОПК-3) Уметь: использовать методы математического анализа для решения прикладных задач, выполнять математические расчеты с помощью прикладных пакетов У1 (II) (ОПК-3) Владеть: навыками использования компьютера для решения основных задач дифференциального исчисления В1 (II) (ОПК-3)

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

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

5. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ И ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

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 . Задача непрерывного начисления процентов.

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.

Тема 3. Непрерывность функции одной переменной.

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.

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.

Тема 5. Дифференцируемые 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.

Тема 6. Основные теоремы о дифференцируемых функциях одной переменной.

Теорема Ферма, теорема Ролля, теорема Лагранжа, теорема Коши, правило Лопиталья.

Тема 7. 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.

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.

Тема 9. Интегрирование функции одной переменной.

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.

Тема 10. Предел и непрерывность функций нескольких переменных

Простейшие метрические понятия теории множеств. 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.

Тема 11. Дифференцирование функций нескольких переменных.

Частные производные в точке и частные производные функции. Вычисление частных производных. Дифференцируемость функций n переменных. Полный дифференциал, его геометрический смысл. 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.

Тема 12. Экстремумы функций нескольких переменных

. Локальные экстремумы функции нескольких переменных. Условия существования локального экстремума. Понятие об условном экстремуме и методе множителей Лагранжа. Задача оптимизации функции двух переменных.

6. ЗАНЯТИЯ СЕМИНАРСКОГО ТИПА

Таблица 6.1 – Практические занятия/ Семинарские занятия / Лабораторные работы

№ темы	Тема занятия	Вид занятия
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
2 семестр		
1	ПЗ 1. Числовые последовательности	ПЗ/Решение практических задач
2	ПЗ 2. Предел функции одной переменной ПЗ 3. Раскрытие неопределённостей. 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 приближённых 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 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 - 6	Изучение теоретических вопросов курса, подготовка к практическим занятиям, подготовка к тестированию (контрольным работам) №1. Подготовка к экзамену.
7-12	Изучение теоретических вопросов курса, подготовка к практическим занятиям, подготовка к тестированию (контрольным работам) №2. Подготовка к экзамену

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

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В преподавании дисциплины «Математический анализ» используются разнообразные образовательные технологии как традиционные, так и с применением активных и интерактивных методов обучения.

Активные методы обучения – анализ конкретных ситуаций. Используется при обсуждении поиска решений задач, рассматриваемых на практических занятиях.

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
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 втузов] / 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	ЗНАНИУМ - http://www.znanium.com/
2	ЮРАЙТ - http://www.biblio-online.ru/
3	BOOK.RU - http://www.book.ru/

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).

12. ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

в рабочую программу дисциплины «Математический анализ»
образовательной программы направления подготовки 38.03.05 Бизнес-информатика,
направленность: Деловая аналитика

Номер изменения	Внесены изменения в части/разделы рабочей программы	Исполнитель ФИО	Основание (номер и дата распорядительного документа о внесении изменения)	Подпись заведующего кафедрой
1				
2				