

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	09.03.03 Прикладная информатика
Направленность (профиль) программы	Управление бизнес-процессами и проектами
Уровень высшего образования	бакалавриат
Форма обучения	очная

Составители:

\_\_\_\_\_/ к.т.н. доцент Соколова А.В.

\_\_\_\_\_/ ст. преподаватель Коростелева О.Н.

Санкт-Петербург  
2020

**ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ**  
рабочей программы дисциплины  
«МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ»

образовательной программы направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, направленность: Управление бизнес-процессами и проектами  
(бакалавриат)

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании  
кафедры \_\_\_\_\_ методического совета факультета  
Высшей математики \_\_\_\_\_ 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)

\_\_\_\_\_/Барабанова М.И.

\_\_\_\_\_/Никитина О.В.

Сотрудник УМУ  
(нормоконтроль)

\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ .....	4
2.	МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП .....	4
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 .....	7
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 .....	10
11.	ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	10
12.	ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ .....	12

## АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

<b>Наименование дисциплины</b>	<b>Математический анализ</b>
<b>Цель дисциплины</b>	<b>Цель дисциплины:</b> изложить необходимый математический аппарат и привить студентам навыки его использования при анализе и решении экономических задач.
<b>Планируемые результаты обучения</b>	<p>УК-1.1. Демонстрирует знание особенностей системного и критического мышления и готовность к нему, аргументированно формирует собственное суждение и оценку информации, принимает обоснованное решение</p> <p>УК-1.2. Применяет логические формы и процедуры, способен к рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности</p> <p>УК-1.3. Анализирует источник информации с точки зрения временных и пространственных условий его возникновения</p> <p>УК-1.4. Анализирует ранее сложившиеся в науке оценки информации</p> <p>ОПК-1.2. Применяет методы математического анализа для решения стандартных задач в профессиональной деятельности</p>
<b>Тематическая направленность дисциплины</b>	<p>Тема 1. Последовательности</p> <p>Тема 2. Предел и непрерывность функций.</p> <p>Тема 3. Дифференцирование функции одной переменной.</p> <p>Тема 4. Свойства дифференцируемых функций.</p> <p>Тема 5. Монотонность, экстремумы и выпуклость функции одной переменной.</p> <p>Тема 6. Неопределенный интеграл.</p> <p>Тема 7. Определенный интеграл.</p> <p>Тема 8. Функции нескольких переменных.</p> <p>Тема 9. Экстремумы функции нескольких переменных.</p>
<b>Кафедра</b>	<b>Высшей математики</b>

### 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, способствовать 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 обязательной 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	<p>УК-1.1. Демонстрирует знание особенностей системного и критического мышления и готовность к нему, аргументированно формирует собственное суждение и оценку информации, принимает обоснованное решение</p> <p>УК-1.2. Применяет логические формы и процедуры, способен к рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности</p> <p>УК-1.3. Анализирует источник информации с точки зрения временных и пространственных условий его возникновения</p> <p>УК-1.4. Анализирует ранее сложившиеся в науке оценки</p>	<p><b>Знать:</b> основные математические понятия, используемые при создании математических моделей социально-экономических процессов</p> <p><b>Уметь:</b> применять методы математического моделирования для анализа социально-экономических процессов</p> <p><b>Владеть:</b> математическими инструментами, применяемыми для анализа социально-экономических задач</p>

	информации	
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной	ОПК-1.2. Применяет методы математического анализа для решения стандартных задач в профессиональной деятельности	<p><b>Знать:</b> основные термины и понятия аналитической геометрии, дифференциального и интегрального исчисления, обыкновенных дифференциальных уравнений, методы дифференцирования и интегрирования, исследования функций одного и многих переменных.</p> <p><b>Уметь:</b> применять методы математического анализа для решения экономических задач, анализировать используемые критерии оптимальности, количественно оценивать эффективность принимаемых решений.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками применения современного математического инструментария для решения экономических задач:</p>

#### 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 успеваемости  Формы промежуточной аттестации
	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. 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	2	4		6	Рубежный

переменных.					контроль
Промежуточная аттестация: экзамен				36	
<b>Всего за семестр:</b>	<b>22</b>	<b>42</b>		<b>80</b>	

## 5. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ И ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

### Введение 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 экстремумов 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

№ тем	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 выпуклости функции, точки перегиба графика функции. Асимптоты графика функции. ПЗ 10. Исследование функции одной переменной и построение графика.	ПЗ/Решение практических задач
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.

№ тем ы	Вид самостоятельной работы
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

Наименование литературы: автор, название, издательство	Год	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ	
		Печатные издания (кол-во экземпляров)	Электронные (наименование ресурсов)
1	2	3	4
1	Реферативная и справочная база данных рецензируемой литературы Scopus - <a href="https://www.scopus.com">https://www.scopus.com</a>		
2	Научная электронная библиотека - <a href="http://www.elibrary.ru">www.elibrary.ru</a>		

### 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 09.03.03 Прикладная информатика,  
направленность: Управление бизнес-процессами и проектами

[illegible]