

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования  
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова  
филиал МГУ в г. Севастополе  
факультет компьютерной математики  
кафедра прикладной математики

УТВЕРЖДЕНО  
на 2022-2023 учебный год  
Методическим советом Филиала

Протокол № 8 от «28» 06 2022 г.

Заместитель директора по учебной работе

Заведующий кафедрой



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Наименование дисциплины (модуля):**

*БАЗ МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ*

*код и наименование дисциплины (модуля)*

**Уровень высшего образования:**

*бакалавриат*

**Направление подготовки:**

*38.03.01 Экономика*

*(код и название направления/специальности)*

**Направленность (профиль) ОПОП:**

*общий*

*(если дисциплина (модуль) относится к вариативной части программы)*

**Форма обучения**

*очная*

Рабочая программа рассмотрена  
на заседании кафедры прикладной  
математики  
протокол № 2 от «10» июля 2021 г.  
Заведующий кафедрой прикладной  
математики

*(подпись)* / (С. И. Гуров)

Рабочая программа одобрена  
Методическим советом  
Филиала МГУ в г. Севастополе  
Протокол № 8 от «31» июля 2021 г.  
*(подпись)* (С. А. Наличаева)

Севастополь, 2021

Рабочая программа составлена на основе:

- Федерального государственного образовательного стандарта ФГОС 3+ для реализуемых образовательных программ высшего профессионального образования по соответствующим направлениям подготовки бакалавров по направлению 38.03.01 «Экономика» (уровень бакалавриата) № 1327 от 12.11.2015 г.;

- Положения о порядке разработки и утверждения образовательных программ высшего образования, утвержденного Методическим советом Филиала МГУ в г. Севастополе (протокол № 3 от 19 апреля 2018 г.);

- типовой учебной программы курса «Математический анализ» экономического факультета МГУ им. М.В.Ломоносова.

Рабочая программа разработана профессором кафедры прикладной математики Филиала МГУ в городе Севастополе, доктором физ.-мат. наук Осипенко Г.С.

*курс – I*

*семестр - I*

*зачетных единиц - 4*

*академических часов 144, в т.ч.:*

*лекций – 36 часов*

*семинаров – 36 часов*

*Формы промежуточной аттестации – нет*

*Формы итоговой аттестации - экзамен*

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

Студенты специальности «Экономика» изучают в I семестре курс «Математического анализа». Важность этого курса несомненна. Студенты изначально вводятся в курс основных понятий математического анализа. Их смысл иллюстрируется на примерах и задачах. Для их будущей профессии важно освоить дифференциальное и интегральное исчисление. Важна мировоззренческая роль математического анализа. Понятие бесконечности и бесконечно малого – ключевые понятия математики, и студент должен на практике их прочувствовать. Математический анализ – первый в ряду математических дисциплин, читаемых студентам данной специальности. Отсюда его важность в усвоении последующих математических курсов.

**Целью** освоения дисциплины «Математический анализ» является формирование у студентов-экономистов математического мышления, которое позволит проникать в еще не исследованные области экономического мира, открывать в них математические закономерности, создавать математические модели экономических процессов.

### **Основные задачи дисциплины:**

- дать фундаментальную подготовку по теории и практике дифференциального и интегрального исчисления;
- уметь находить пределы сходящихся последовательностей и функций;
- исследовать функции на непрерывность;
- дифференцировать функции одной переменной;
- освоить основные приемы интегрирования функций.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО.

Курс «Математического анализа» входит в цикл фундаментальных математических дисциплин, изучение которых является обязательным для студентов экономических факультетов государственных университетов. Математический анализ для студентов-экономистов представляет самостоятельный интерес, а также является базой для таких дисциплин, как теория вероятностей, математическая статистика, линейное программирование, математические методы анализа экономики, которые формируют профессиональное лицо современного экономиста.

## 3 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

### **общекультурные компетенции:**

- способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);

### **общепрофессиональные компетенции:**

- способность выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы (ОПК-3);

- способность осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач (ОПК-2);

**профессиональные компетенции:**

**практическая деятельность:**

- способность собрать и проанализировать исходные данные, необходимые для расчета экономических и социально-экономических показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов (ПК-1);

- способность выполнять необходимые для составления экономических разделов планов расчеты, обосновывать их и представлять результаты работы в соответствии с принятыми в организации стандартами (ПК-3);

- способность использовать для решения аналитических и исследовательских задач современные технические средства и информационные технологии (ПК-8).

**Планируемые результаты обучения по дисциплине:**

**знать:**

- основные виды математических моделей и области их применения;
- основные понятия и свойства линейных моделей;
- применение математического аппарата при исследовании экономических объектов.

**уметь:**

- применять эти базовые знания при решении типовых задач;
- самостоятельно работать с математической литературой;
- логически и алгоритмически мыслить, строго излагая свои мысли

**владеть:**

- навыками решения задачи и интерпретации результатов в терминах прикладной области;
- основами математического аппарата, необходимого для решения теоретических и практических задач экономики.

#### **4. СТРУКТУРА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Общая трудоемкость дисциплины составляет:**

*зачетные единицы - 4,*

*академических часа -144, в том числе.*

*лекций – 36 часов,*

*практических (семинарских) занятий – 36 часов,*

**Формат обучения.**

Преподавание дисциплины может быть реализовано в смешанном формате, очно в аудиториях учебного корпуса и на Портале дистанционной поддержки образовательного процесса (на платформе ЭОИС «Moodle»). На странице дисциплины <https://distant.sev.msu.ru/enrol/index.php?id=1108> размещены материалы для лекционных и семинарских занятий, средства текущего и промежуточного контроля.

## ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/п	Название темы	Количество часов			Формы текущего контроля успеваемости (по темам) / Форма промежуточной аттестации (посеместрам)
		Л	С	СРС	
	Семестр 1				
1	Раздел 1. Функции одной переменной	4	4	10	Консультации. Домашнее задание
2	Раздел 2 Исследование функций и построение их графиков	4	4	12	Консультации. Домашнее задание
3	Раздел 3. Функция многих переменных	12	12	12	Контрольная работа № 1
4	Раздел 4. Экстремальные задачи	4	4	20	Консультации. Домашнее задание
5	Раздел 5. Интегралы	12	12	10	Контрольная работа № 2
	Итого за 1 семестр	36	36	72	
<b>ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ</b>					

где: Л – лекции, С – семинарские занятия, СРС – самостоятельная работа студентов.

#### 4.1 СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ

##### А. План лекций.

№ п/п	Номер занятия	Наименование темы и содержание лекции	Количество часов
<b>Раздел 1. Функция одной переменной</b>			<b>4</b>
1.	Лекция 1.	Предварительные сведения об основных понятиях математического анализа.	2
2.	Лекция 2.	Производная и ее свойства Число $e$ .	2
<b>Раздел 2. Исследование графиков функций</b>			<b>4</b>
3.	Лекция 3.	Признаки возрастания и убывания функций, экстремум	2
4.	Лекция 4.	Выпуклость и точки перегиба, асимптоты.	2
<b>Раздел 3. Функция многих переменных</b>			<b>12</b>
5.	Лекция 5.	Частные производные, свойства и вычисление	2
6.	Лекция 6.	Дифференциал, его вычисление и применение	2
7.	Лекция 7.	Градиент и множества уровня функции	2
8.	Лекция 8.	Экстремум функций многих переменных	2
9.	Лекция 9.	Необходимые условия экстремума.	2
10.	Лекция 10.	Достаточные условия экстремума	2
<b>Раздел 4. Экстремальные задачи</b>			<b>4</b>
11.	Лекция 11.	Условный экстремум, определение и примеры	2
12.	Лекция 12.	Функция Лагранжа, необходимые и достаточные условия условного экстремума	2

<b>Раздел 5. Интегралы</b>			<b>12</b>
13.	Лекция 13	Определение и свойства неопределенного интеграла	2
14.	Лекция 14	Таблица интегралов и свойства неопределенного интеграла	2
15	Лекция 15	Основные методы интегрирования.	2
16	Лекция 16	Замена переменных и интегрирование по частям	2
17	Лекция 17	Определенный интеграл, формула Ньютона-Лейбница	2
18	Лекция 18	Приложения определенного интеграла	2
		Итого	36

### **Б. План практических занятий.**

<b>№ семинара</b>	<b>Тема семинара</b>	<b>Часы</b>
<b>Раздел 1. Функция одной переменной</b>		<b>4</b>
Семинар 1	Определение отрезков возрастания и убывания функции. Выпуклость функции, точки перегиба.	2
Семинар 2	Экстремумы и асимптоты функций.	2
<b>Раздел 2. Исследование графиков функций</b>		<b>4</b>
Семинар 3	Признаки возрастания и убывания функций, экстремум	2
Семинар 4	Выпуклость и точки перегиба, асимптоты.	2
<b>Раздел 3. Функция многих переменных</b>		<b>12</b>
Семинар 5	Частные производные, свойства и вычисление	2
Семинар 6	Дифференциал, его вычисление и применение	2
Семинар 7	Градиент и множества уровня функции	2
Семинар 8	Экстремум функций многих переменных	2
Семинар 9	Необходимые и достаточные условия экстремума.	2
Семинар 10	Контрольная работа № 1	2
<b>Раздел 4. Экстремальные задачи</b>		<b>4</b>
Семинар 11	Условный экстремум, определение и примеры.	2
Семинар 12	Функция Лагранжа, необходимые и достаточные условия условного экстремума	2
<b>Раздел 5. Интегралы</b>		<b>12</b>
Семинар 13	Определение и свойства неопределенного интеграла	2
Семинар 14	Таблица интегралов и свойства неопределенного интеграла	2
Семинар 15	Основные методы интегрирования	2
Семинар 16	Замена переменных и интегрирование по частям	2
Семинар 17	Определенный интеграл и его приложения	2
Семинар 18	Контрольная работа № 2	2
	Итого за семестр	36

## **5. РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Работа в аудитории: лекции; семинары, консультации.

Комплексное изучение учебной дисциплины «Методы оптимальных решений» предполагает овладение материалами лекций, учебной литературы, творческую работу

студентов в ходе проведения практических, а также систематическое выполнение заданий для самостоятельной работы студентов.

В ходе лекций раскрываются основные вопросы в рамках рассматриваемой темы, делаются акценты на наиболее сложные и интересные положения изучаемого материала, которые должны быть приняты студентами во внимание. Материалы лекций являются основой для подготовки студента к практическим занятиям.

Практические занятия предназначены для освоения и закрепления теоретического материала, изложенного на лекциях. Практические занятия направлены на приобретение навыка решения конкретных задач, расчетов, на основе имеющихся теоретических и фактических знаний.

Основной целью практических занятий является контроль степени усвоения пройденного материала, закрепление материала и развитие навыка самостоятельного решения задач.

Консультации представляют собой своеобразную форму проведения лекционных занятий, основным содержанием которых является разъяснение отдельных, часто наиболее сложных или практически значимых вопросов изучаемой программы.

**Внеаудиторная работа:** самостоятельное изучение отдельных вопросов программы по учебной литературе, контроль за выполнением индивидуальных домашних заданий, которые сдаются в письменной форме преподавателю.

Самостоятельная работа студентов направлена на закрепление полученных навыков и на приобретение новых теоретических и фактических знаний, выполняется в читальном зале библиотеки и в домашних условиях, подкрепляется учебно-методическим и информационным обеспечением (учебники, учебно-методические пособия, конспекты лекций). Практикуется самостоятельная работа по постановке и решению индивидуальных оригинальных прикладных задач. Студенты готовятся к участию в ежегодной студенческой олимпиаде по математике.

Для активизации образовательной деятельности с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся, используются формы проблемного, контекстного, индивидуального и междисциплинарного обучения.

## **6. УЧЕБНО – МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ.**

Число часов на самостоятельное изучение дисциплины значительно превышает число часов для аудиторной работы. Успешное освоение курса возможно лишь при тщательном изучении теоретического материала, решением большого количества задач самостоятельно. Часть теоретического материала изучается самостоятельно, задачи курса, в основном, требуют значительного времени для их решения. Использование компьютерной системы Excel позволит упростить некоторые вычисления, даст возможность проверить и интерпретировать полученные результаты.

Виды самостоятельной работы обучающегося сведем в следующую таблицу:

№ п/п	Виды СРС	Часы
1	Проработка лекций по конспекту	14
2	Выполнение домашних практических заданий	16
3	Подготовка к контрольной работе	16
4	Выполнение индивидуального типового расчёта	14
<b>Всего часов:</b>		<b>60</b>

## **7. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**



*Форма текущего контроля* - контрольная работа. На контрольной работе дается 5 задач, оценка равна числу решенных задач: «отлично» - за 5 решенных задач, «хорошо» - за 4 решенные задачи, «удовлетворительно» - за 3 решенные задачи, «неудовлетворительно» - когда число решенных задач менее трех.

*Контрольная работа*

n - вариант

1 Найти второй дифференциал

$$f(x, y) = nux + \ln(x^n + y^n)$$

в точке (1,-1).

2 Найти градиент в точке

$$f(x, y, z) = \sin(nxyz) + \frac{y}{nx} + \frac{x}{nz} + \frac{z}{ny}$$

в точке (1,2,3).

3 Найти экстремум функции

$$f(x, y) = x^n y^{2n} (1 - x^n - y^n),$$

при  $x > 0, y > 0$ .

4 Найти условный экстремум

$$f(x, y) = \frac{1}{x^n} + \frac{1}{y},$$

при  $x^n + y = 2$ .

**Вопросы к устному экзамену**

2. Вычисление производных. Основные правила дифференцирования.
3. Производные основных элементарных функций.
4. Теорема о производной обратной функции и производные обратных тригонометрических функций.
5. Теорема о производной сложной функции.
6. Дифференциал и приближенные вычисления.
7. Производные и дифференциалы высших порядков.
8. Логарифмическая производная.
9. Уравнение касательной.
10. Основные теоремы дифференциального исчисления.
11. Признак монотонности функции.
12. Понятие экстремума функции. Необходимые условия экстремума
13. Достаточные условия экстремума.
14. Понятие выпуклости, вогнутости, точки перегиба графика функции.
15. Вертикальная и наклонная асимптоты.
16. Схема построения графика функции.
17. Понятие функции нескольких переменных. Область определения функции, пример.
18. Линии и поверхности уровня, примеры.
19. Полное приращение функции многих переменных, пример.
20. Частные производные функции нескольких переменных, определения и примеры.
21. Производная сложной функции, пример.
22. Приращение и дифференциал. Применение дифференциала в приближенных вычислениях, пример.
23. Производная по направлению для функции двух и трех переменных, примеры.
24. Градиент и его свойства, пример.
25. Градиент функции двух и трех переменных, примеры.
26. Формулы Тейлора для функции нескольких переменных, пример
27. Локальный максимум и локальный минимум, определения и примеры.
28. Экстремум функции нескольких переменных и приращение функции, примеры.
29. Необходимые условия локального экстремума функции нескольких переменных, пример.

30. Достаточные условия локального экстремума функции нескольких переменных, пример.
31. Понятие условного экстремума, определения и примеры.
32. Необходимые условия условного экстремума, пример.
33. Условный экстремум и функция Лагранжа, пример.
34. Достаточные условия условного экстремума, пример.
35. Первообразная и неопределенный интеграл, определение и примеры.
36. Таблица интегралов, ее проверка, примеры.
37. Свойства неопределенного интеграла, примеры.
38. Интегрирование путем подведения под знак дифференциала, пример.
39. Метод подстановки в неопределенном интеграле, пример.
40. Интегрирование иррациональных функций с помощью тригонометрических подстановок, пример.
41. Интегрирование по частям в неопределенном интеграле, пример.
42. Интегралы содержащие квадратный трехчлен, пример.
43. Простейшие дроби и их интегрирование, пример.
44. Универсальная тригонометрическая подстановка, пример.
45. Интегралы вида  $\int \sin^m x \cos^n x dx$ , пример.
46. Понятие интегральной суммы и определенного интеграла. Геометрический смысл, пример
47. Вычисление определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница, пример.
48. Замена переменной в определенном интеграле, пример.
49. Интегрирование по частям определенного интеграла, пример.
50. Интегралы с бесконечными пределами, пример.

*Форма итогового контроля* устный экзамен (1 семестр) По результатам устного экзамена студент получает оценку «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

На экзамене дается 2 теоретических вопроса и задача. Оценка «отлично» ставится, если даны полные верные ответы на теоретические вопросы и решена задача. Оценка «хорошо» ставится, если решена задача, а в ответах на теоретические вопросы допущены неточности. Оценка «удовлетворительно» ставится, если выполнена половина задания. Если задача не решена и нет правильного ответа на теоретический вопрос выставляется оценка «неудовлетворительно».

## **8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.**

### а) Основная литература.

1. Ильин В.А., Садовничий В.А., Сендов Бл.Х. Математический анализ: Учеб., ч.1 – М: Изд-во Проспект, 2007. – 672 с
2. Шипачев В.С. Высшая математика: Учеб.для Вузов – М: Высш.шк., 2005 - 479 с
3. Демидович Б.П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу. –СПб.: Мифрил, 1995 – 489 с
4. Ключин В.Л., Высшая математика для экономистов, 2 изд, Изд-во Юрайт, 2015, 448 с.

### б) Дополнительная литература

1. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисления для вузов: Учеб., ч. 1 – М: Наука, 1985 - 429 с
2. Сборник задач по математике для вузов /Под ред. Ефимова А.В. и Демидовича Б.П.- М: Наука, 1986 – 464 с

## **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Освоение дисциплины предполагает использование учебной аудитории для лекционных и семинарских занятий с необходимыми мультимедийными средствами для демонстрации презентаций, и техническими средствами (доска, компьютер) и библиотеки Филиала МГУ в г. Севастополе