

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра прикладной математики

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«С.1.Б.11.2 Математический анализ»

Уровень высшего образования

СПЕЦИАЛИТЕТ

Специальность

38.05.01 Экономическая безопасность
(код и наименование специальности)

Экономико-правовое обеспечение экономической безопасности
(наименование направленности (профиля)/специализации образовательной программы)

Квалификация

Экономист

Форма обучения

Очная

Год набора 2021

Рабочая программа дисциплины «С.1.Б.11.2 Математический анализ» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра прикладной математики

наименование кафедры

протокол № 7 от "28" ноября 2021 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра прикладной математики

наименование кафедры

подпись

И.П. Болодурина

расшифровка подписи

Исполнители:

Доцент

должность

подпись

Т.Н. Тарасова

расшифровка подписи

Старший преподаватель

должность

подпись

И.Г. Руцкова

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по специальности

38.05.01 Экономическая безопасность

код наименование

личная подпись

З.С. Туякова

расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

личная подпись

Н.Н. Бигалиева

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета

личная подпись

И.В. Крючкова

расшифровка подписи

№ регистрации _____

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

- подготовка специалистов, владеющих основными методами математического анализа, необходимыми при анализе и моделировании экономических процессов и явлений, при поиске оптимальных решений экономических задач и выборе наилучших способов реализации этих решений, при обработке и анализе результатов численных и научных экспериментов;
- создание базы для изучения дисциплин, использующих математические модели и методы в экономике.

Задачи:

- формирование теоретических знаний по математическому анализу (основные понятия, определения, теоремы и факты), необходимых для изучения последующих математических и специальных дисциплин, решения экономических и прикладных задач, математического моделирования и исследования экономических процессов и явлений;
- ознакомление с историей возникновения и развития основных понятий и результатов дисциплины математический анализ, его роли и месте в системе наук;
- формирование представлений об основных инструментах математического анализа и их возможностях при осуществлении экономико-математического моделирования и исследования экономических процессов и явлений;
- выработка практических навыков и умений по математическому анализу необходимых для изучения последующих математических и специальных дисциплин, решения экономических и прикладных задач, математического моделирования и исследования экономических процессов и явлений;
- формирование математической культуры студентов, развитие логического и алгоритмического мышления и необходимой интуиции в вопросах приложения математики.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока 1 «Дисциплины (модули)».

Пререквизиты дисциплины: *С.1.Б.11.1 Линейная алгебра.*

Постреквизиты дисциплины: *С.1.Б.12 Теория вероятностей и математическая статистика, С.1.Б.17 Статистика.*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
Знать: основные понятия (определения, факты, теоремы), методы и инструменты математического анализа, необходимые для решения экономических задач, моделирования и исследования экономических явлений и процессов. Уметь: решать классические задачи математического анализа; применять методы и инструменты математического анализа к решению математических и экономических задач, выбирать и использовать необходимые вычислительные методы и программные средства, а также таблицы и справочники.	ОПК-1 способностью применять математический инструментарий для решения экономических задач

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
Владеть: навыками использования инструментов и средств математического анализа, при моделировании и исследовании экономических процессов и явлений (построение модели, выбор оптимального решения, интерпретация и оценка результатов).	

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 академических часа).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	2 семестр	всего
Общая трудоёмкость	144	144
Контактная работа:	47,25	47,25
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	28	28
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: - выполнение расчетно-графического задания (РГЗ); - самостоятельное изучение разделов и тем («Свойства интеграла с переменным верхним пределом», «Неявные функции», «Условный экстремум», «Ряд Тейлора», «Функциональные ряды»); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к рубежному контролю).	96,75	96,75
Вид итогового контроля	экзамен	

Разделы дисциплины, изучаемые в 2 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Множества и функции	9	1	2	-	6
2	Последовательности	17	3	4	-	10
3	Предел и непрерывность функции	20	4	4	-	12
4	Дифференциальное исчисление функции одной переменной. Формула Тейлора. Приложение производных к исследованию функций	26	4	6	-	16
5	Интегральное исчисление функции одной переменной	28	2	6	-	20
6	Функции нескольких переменных	26	2	4	-	20
7	Ряды	18	2	2	-	14
	Итого:	144	18	28	-	98
	Всего:	144	18	28	-	98

4.2 Содержание разделов дисциплины

1 Множества и функции

Множества: основные понятия и определения, операции над множествами, числовые множества. Абсолютная величина действительного числа, её свойства и геометрическая интерпретация. Понятие окрестности точки. Функции: определение, основные понятия и свойства, классификация. График функции: определение, построение графиков элементарных функций методом сдвига и деформации.

2 Последовательности

Числовая последовательность: определение, свойства. Предел последовательности: определение, геометрический смысл, свойства последовательностей, имеющих предел. Признаки существования предела у последовательностей. Критерий Коши сходимости последовательности. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности: определение и свойства. Свойства последовательностей:

$x_n = \frac{1}{n^k}, k \in \mathbb{R}_+; x_n = n^k, k \in \mathbb{R}_+; x_n = q^n, q \in \mathbb{R}$. Число e . Подпоследовательности: определение, свойства.

3 Предел и непрерывность функции

Предел функции при $x \rightarrow a$ (в точке): определения, свойства функций, имеющих предел в точке. Бесконечно малая и бесконечно большая функции, их свойства. Односторонние пределы функции в точке. Первый замечательный предел и следствия из него. Непрерывность функции в точке: определение, свойства функций, непрерывных в точке; непрерывность сложной и обратной функций. Правила вычисления предела непрерывных функций. Устойчивость знака непрерывной функции. Односторонняя непрерывность функции в точке. Непрерывность функции на множестве. Свойства функций, непрерывных на отрезке. Непрерывность элементарных функций. Точки разрыва, их классификация. Кусочно-непрерывная функция. Теорема о существовании и непрерывности обратной функции у строго монотонной на интервале. Предел функции при $x \rightarrow \infty$: определение, свойства. Второй замечательный предел и следствия из него. Предел степенно-показательной функции. Сравнение бесконечно малых. Эквивалентные бесконечно малые: определение, свойства, таблица. Асимптоты графика функции.

4 Дифференциальное исчисление функции одной переменной. Формула Тейлора. Приложение производной к исследованию функций

Производная функции в точке: определение, геометрический и экономический смысл, односторонняя производная функции в точке. Бесконечная производная. Дифференцируемость функции в точке: определение, свойства функций, дифференцируемых в точке. Понятие о дифференциале, геометрический смысл, инвариантность, касательная и нормаль к графику функции. Правила нахождения производных и дифференциалов, теоремы о производных композиции функций и о производной обратной функции, дифференцирование функций, заданных параметрически. Производные основных элементарных функций. Свойства функций, дифференцируемых на интервале: теоремы Ферма, Ролля, Коши и Лагранжа. Правило Лопиталя - Бернулли. Производные и дифференциалы высших порядков: определение, формулы для нахождения. Формула Тейлора. Приближенные вычисления. Монотонность функции на интервале: определения, признаки. Локальный экстремум: определение, необходимые и достаточные условия существования. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Выпуклость функции на интервале: определение, признаки. Расположение графика функции относительно касательных. Точки перегиба: определение, необходимые и достаточные условия существования.

5 Интегральное исчисление функции одной переменной

Первообразная функция: определение, свойства. Неопределенный интеграл: определение, свойства, таблица. Методы интегрирования: метод разложения, метод подведения под знак дифференциала, метод интегрирования по частям, метод замены переменной. Интегрирование рациональных дробей. Интегрирование тригонометрических и иррациональных функций. Интегральная сумма на отрезке: определение, геометрический смысл. Определенный интеграл: определение (интегрируемость по Риману), необходимые и достаточные условия существования, геометрический смысл определенного интеграла. Простейшие свойства определенного интеграла, теоремы об оценках, теорема о среднем. Интеграл с переменным верхним пределом: определение, свойства. Методы вычисления определенных интегралов: формула Ньютона Лейбница, метод интегрирования по частям, метод за-

мены переменной. Свойства интегралов от четной, нечетной, периодических функций. Приложения определенных интегралов. Несобственные интегралы с бесконечными пределами.

6 Функции нескольких переменных

Пространство R^n : основные понятия и определения. Функция нескольких переменных: определение, график, множества уровня. Понятие предела функции нескольких переменных: в точке, по направлению; свойства соответствующих функций. Повторные предельные значения. Непрерывность функции нескольких переменных: в точке, по направлению, на множестве; свойства соответствующих функций. Точки и линии разрыва. Элементарные функции нескольких переменных. Частная производная функции нескольких переменных в точке: определение, правила нахождения. Геометрический и экономический смысл. Дифференцируемость функции нескольких переменных в точке: определение, свойства, необходимые и достаточные условия дифференцируемости. Дифференциал функции. Производная по направлению. Градиент. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Частные производные и дифференциалы высших порядков: определения, формула Тейлора. Неявные функции: условия существования, непрерывности, формулы для нахождения частных производных и дифференциалов. Локальный экстремум функции нескольких переменных: определение, необходимые условия существования. Теорема о достаточном условии существования экстремума функции нескольких переменных. Наибольшее и наименьшее значения функции на множестве. Условный экстремум функции нескольких переменных.

7 Ряды

Числовые ряды: основные понятия и определения (сходимость, сумма). Необходимый признак сходимости, достаточный признак расходимости числового ряда. Ряды, составленные из членов геометрической прогрессии. Свойства сходящихся числовых рядов. Ряды с положительными членами: основной признак сходимости, теоремы сравнения, признаки Даламбера, радикальный и интегральный. Знакопеременные ряды: достаточный признак сходимости, теорема Лейбница сходимости знакочередующегося ряда. Абсолютно и условно сходящиеся ряды: определения, свойства, признаки. Функциональные ряды: основные понятия, равномерная сходимость, признак Вейерштрасса равномерной сходимости функционального ряда, свойства равномерно сходящихся функциональных рядов. Степенные ряды: теорема Абеля о сходимости степенного ряда, интервал и радиус сходимости степенного ряда, свойства степенных рядов. Интегрирование и дифференцирование. Ряд Тейлора: определение, признаки сходимости, разложения основных элементарных функций.

4.3 Практические занятия

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Построение графиков элементарных функций методом сдвига и деформации.	2
2-3	2	Предел последовательности.	4
4-5	3	Предел функции в точке и на бесконечности: основные приемы, раскрытие неопределенностей, первый и второй замечательный пределы.	6
6-7	4	Отработка техники дифференцирования. Правило Лопиталья-Бернулли.	4
8	4	Исследование функции и построение графиков.	2
9-10	5	Методы нахождения неопределенных интегралов.	2
11	5	Вычисление определенных интегралов. Исследование на сходимость несобственных интегралов.	2
12	6	Частные производные функции нескольких переменных	2
13	6	Локальные экстремумы, наибольшее и наименьшее значения функций нескольких переменных.	2
14	7	Исследование на сходимость числовых рядов.	2
		Итого:	28

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

- 1 **Бугров, Я. С.** Дифференциальное и интегральное исчисление [Текст] : учебник для вузов / Я. С. Бугров, С. М. Никольский.- 3-е изд., испр. - М. : Наука, 1988. - 431 с.
- 2 **Высшая математика для экономистов** [Текст]: учебник /под. ред. Н.Ш. Кремера. -2-е изд. перераб. и доп. – М: Юнити, 2004. – 471 с.
- 3 **Задачи и упражнения по математическому анализу** [Текст] : для вузов / под ред. Б. П. Демидовича.- 10-е изд. - М. : Наука, 1978. - 479 с.

5.2 Дополнительная литература

1. **Ведина, О. И.** Математический анализ для экономистов [Текст] : учебник / О. И. Ведина, В. Н. Десницкая, Г. Б. Варфоломеева; под ред. А. А. Гриба.- 2-е изд., перераб. и доп. - СПб. : Лань, 2004. - 344 с.
2. **Замков, О. О.** Математические методы в экономике [Текст] : учебник / О. О. Замков, А. В. Толстопятенко, Ю. Н. Черемных; общ. ред. А. В. Сидорович.- М. : Дело и Сервис, 2004. - 368 с. - (Учебники МГУ им. М. В. Ломоносова) - ISBN 5-86509-054-2.
3. Сборник задач по высшей математике для экономистов: учебное пособие/под ред. В.И. Ермакова – М: ИНФА-М, 2008. – 575 с.
4. **Ильин, В. А.** Основы математического анализа [Текст] : учебник для вузов: в 2 ч. / В. А. Ильин, Э. Г. Позняк . - М. : Физматлит, 2002. - (Курс высшей математики и математической физики / под ред. А. Н. Тихонова, В. А. Ильина, А. Г. Свешникова). **Ч. 1** : .- 6-е изд., стер. - , 2002. - 648 с. - Библиогр.: с. 642-646. - ISBN 5-9221-0134-X.
5. **Красс, М. С.** Основы математики и ее приложения в экономическом образовании [Текст] : учеб. для вузов / М. С. Красс, Б. П. Чупрынов. - М. : Дело, 2000. - 688 с.
6. **Кудрявцев, Л. Д.** Краткий курс математического анализа [Текст] : учебник для вузов / Л. Д. Кудрявцев . - 3-е изд., перераб. - М. : Физматлит, 2008.. - ISBN 978-5-9221-0183-7. Т. 1 : Дифференциальное и интегральное исчисления функций одной переменной. Ряды. - , 2008. - 400 с. - Предм. указ.: с. 395-399. - ISBN 978-5-9221-0184-4.
7. **Кудрявцев, Л. Д.** Краткий курс математического анализа [Текст] : учеб. для вузов / Л. Д. Кудрявцев . - 3-е изд., перераб. - М. : Физматлит, 2005.. - ISBN 5-9221-0183-8 Т. 2 : Дифференциальное и интегральное исчисления функций многих переменных. Гармонический анализ. - , 2005. - 424 с. - Предм. указ.: с. 420-424. - ISBN 5-9221-0185-4.
8. **Руцкова, И. Г.** Математический анализ (ЭБ) [Электронный ресурс]: электронный курс в системе Moodle / И. Г. Руцкова; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург: ОГУ. - 2019. Режим доступа: <https://moodle.osu.ru/course/index.php?categoryid=88>

5.3 Периодические издания

Периодические издания не рекомендуются при изучении дисциплины.

5.4 Интернет-ресурсы

<https://moodle.osu.ru/course/index.php?categoryid=88> - Математический анализ (ЭБ) – электронный курс в системе Moodle Руцковой И.Г.;

<https://www.lektorium.tv/course/30986#> - Математический анализ – лекции Ф. Петрова, Математическая лаборатория имени П.Л. Чебышева;

<http://ibooks.ru/> - электронная библиотечная система;

<http://biblioclub.ru/> - университетская библиотека ONLANE;

<http://e.lanbook.com/> - электронная библиотечная система издательства «Лань»;

<http://rucont.ru/> - электронная библиотека РУКОНТ;

<http://lib.mexmat.ru/> - электронная библиотека механико-математического факультета МГУ;

<http://moodle.osu.ru/> - электронная система обучения ОГУ;

<http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/mathematics.htm> - учебно-образовательная физико-математическая библиотека;

www.exponenta.ru – Internet-класс по высшей математике: вся математика, от пределов и производных до методов оптимизации;

<http://www.wolframalpha.com/> - сайт, где можно проверить решение огромного количества задач.

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Операционная система Microsoft Windows
2. Пакет настольных приложений Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint, OneNote, Outlook, Publisher, Access)
3. Большая российская энциклопедия [Электронный ресурс].– Режим доступа: <https://bigenc.ru/>.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.