

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Артеменков Михаил Николаевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 07.10.2026 21:57:52
Уникальный программный ключ:
a63b74166e8f4fc17bd1e0462725f79e393bdf9

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Смоленский государственный университет»

Кафедра аналитических и цифровых технологий

«Утверждаю»

Проректор по учебно-методической работе

Ю.А. Устименко
«29» июня 2022 г.

Рабочая программа дисциплины
Б1.В.02.01 Математическая экономика и основы финансовой математики

Специальность: 38.05.01 Экономическая безопасность

Специализация: Экономико-правовое обеспечение экономической безопасности

Форма обучения – заочная

Курс – 4

Семестр – 7

Всего зачетных единиц – 4; всего часов – 144

Форма отчетности: зачет – 7 семестр.

Программу разработал:

кандидат физико-математических наук Перельман Н.Р.

Одобрена на заседании кафедры аналитических и цифровых технологий
«23» июня 2022 года, протокол №10

Смоленск
2022

1. Место дисциплины в структуре ОП

Курс «Математическая экономика и основы финансовой математики» относится к части, формируемой участниками образовательных технологий, образовательной программы по специальности 38.05.01 Экономическая безопасность. Он изучается в 7 семестре.

Для успешного освоения этой дисциплины необходимы компетенции студентов, сформированные при изучении таких дисциплин, как «Линейная алгебра», «Математический анализ», «Микроэкономика», «История экономических учений» и др.

При подготовке бакалавров по направлению 38.03.01 Экономика умение строить математические модели и знание способов решения прикладных задач в экономике имеют большое значение, поскольку выбранная ими сфера будущей деятельности, как правило, связана с необходимостью изучения функциональных моделей, статистической обработкой результатов исследования. Курс построен так, чтобы углубить и расширить объем знаний по разделам, связанным с основными вопросами математической экономики. Освоение данной дисциплины необходимо для изучения таких дисциплин, как «Макроэкономика», «Статистический анализ экономической информации» и др.

Изучение курса основано на традиционных методах высшей школы, тесной взаимосвязи со смежными курсами, а также на использовании современной учебной и методической литературы.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

ПК-2 Способен осуществлять сбор, анализ и обработку данных для принятия управленческих решений по обеспечению экономической безопасности, в том числе для оценки рисков.	Знать: источники экономической и финансовой информации в масштабах всего спектра экономической безопасности для организаций в целях принятия управленческих решений по ее обеспечению; основные понятия и методы, необходимые для расчета оценки экономических и финансовых решений, основные методы математического моделирования финансовых задач. Уметь: собирать, анализировать и предоставлять экономическую и финансовую информации для принятия управленческих решений по обеспечению экономической безопасности, в том числе для оценки рисков, рассчитывать стоимость финансовых решений с учетом оценки рисков и возможных экономических последствий; рассчитывать показатели эффективности производственных инвестиций; анализировать полученные экономико-математические модели реальных финансовых задач, получать прогнозы и делать рекомендации на основе проведенного анализа. Владеть: навыками анализа и прогнозирования экономических и финансовых решений для принятия управленческих решений по обеспечению экономической безопасности, в том числе для оценки рисков, рассчитывать стоимость финансовых решений с учетом оценки рисков и возможных экономических последствий;
--	--

	рассчитывать показатели эффективности производственных инвестиций; анализировать полученные экономико-математические модели реальных финансовых задач, получать прогнозы и делать рекомендации на основе проведенного анализа.
--	---

3. Содержание дисциплины

- 1. Модели и моделирование в экономике.** Понятия модели. Классификация моделей. Основные этапы математического моделирования. Классификация экономико-математических моделей социально-экономических процессов.
- 2. Линейная алгебра и ее использование при решении экономических задач.** Формулировка задач балансового анализа. Модель Леонтьева многоотраслевой экономики. Линейная модель обмена.
- 3. Использование понятия функции и ее предела в социально-экономической сфере.** Функции в экономике и социологии. Функции спроса и предложения. Функции Торнквиста. Пределы в социально-экономической сфере. Непрерывное начисление процентов. Паутинообразная модель рынка.
- 4. Применение дифференциального исчисления в социально-экономической сфере.** Предельные величины в экономике. Экономический смысл производной. Применение производной в экономической теории. Понятие об эластичности функции. Эластичность спроса и предложения.
- 5. Использование интеграла в экономической динамике.** Вычисление объема выпущенной продукции. Кривые Лоренца. Коэффициент Джини. Задачи дисконтирования.
- 6. Использование понятия функции нескольких переменных в социально-экономической сфере.** Производственные функции. Функции Кобба-Дугласа. Предельные показатели экономики. Функция полезности. Кривые безразличия. Задача потребительского выбора.
- 7. Применение аппарата дифференциальных и разностных уравнений в социально-экономической сфере.** Модель естественного роста. Модель экономического цикла Самуэльсона-Хикса.
- 8. Предмет финансовой математики.** Финансовая математика – основа количественного анализа финансовых операций. Фактор времени в финансовых расчетах.
- 9. Виды процентных ставок.** Простые, сложные и непрерывные процентные ставки. Основные задачи, связанные с начислением процентов по различным процентным ставкам (определение наращенной суммы, математическое дисконтирование и банковский учет, расчет процентной ставки и срока ссуды). Правило 70. Номинальная и реальная процентные ставки. Начисление процентов с учетом инфляции. Решение задач с использованием MS Excel.
- 10. Потоки платежей.** Финансовые ренты и их классификация. Постоянные финансовый ренты. Ренты постнумерандо и пренумерандо. Наращенная сумма финансовой ренты. Современная стоимость потоков платежей. Параметры постоянных рент. Понятие о переменных и непрерывных рентах. Конверсии рент.
- 11. Планирование погашения долгосрочной задолженности.** Варианты погашения долга и составление плана погашения долга Создание погасительного фонда. Понятие о характеристиках эффективности производственных инвестиций. Решение задач с использованием MS Excel.
- 12. Применение математических моделей в финансовых вычислениях.** Финансовая эквивалентность обязательств. Конверсия валют и начисление процентов. Понятие о

доходности и волатильности портфеля ценных бумаг. Модель Марковица. Сущность опционов. Модель Блэка-Шоулза.

4. Тематический план

№ п/ п	Разделы и темы	Всего часов	Формы занятий			
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1.	Модели и моделирование в экономике	6	1	0	0	5
2.	Линейная алгебра и ее применение в экономике	8	1	0	2	5
3.	Использование понятия функции и ее предела в социально-экономической сфере	13	1	0	2	10
4.	Применение дифференциального исчисления в социально-экономической сфере.	13	1	0	2	10
5.	Использование интеграла в экономической динамике.	10	0	0	0	10
6.	Использование понятия функции нескольких переменных в социально-экономической сфере	10	0	0	0	10
7.	Применение аппарата дифференциальных и разностных уравнений в социально-экономической сфере.	10	0	0	0	10
8.	Предмет финансовой математики	10	0	0	0	10
9.	Виды процентных ставок	10	0	0	0	10
10.	Потоки платежей	10	0	0	0	10
11.	Планирование погашения долгосрочной задолженности	10	0	0	0	10
12.	Применение математических моделей в финансовых вычислениях	26	0	0	0	26
13.	Зачет	4				4
Всего за семестр		144	4	0	6	130

5. Виды образовательной деятельности

Занятия лекционного типа

1. Понятия модели. Классификация моделей. Основные этапы математического моделирования. Классификация экономико-математических моделей социально-экономических процессов.
Балансовые модели в экономике.
2. Модель международной торговли. Балансовые модели в анализе экономических показателей.
Функции одной переменной в моделировании социально-экономических процессов. Функции спроса и предложения. Равновесная цена. Паутинообразная модель рынка. Функции дохода, издержек и прибыли. Функции Торнквиста. Функции распределения доходов.

3. Основные экономические задачи, решаемые методами дифференциального исчисления функций одной переменной. Понятие эластичности функции. Свойства эластичности. Геометрический смысл эластичности функции. Эластичность спроса и предложения. Соотношения между средними и предельными величинами в экономике. О доказательствах некоторых экономических законов с помощью методов дифференциального исчисления. Функции потребления и сбережения.

Занятия семинарского типа (лабораторные работы)

Списки задач, а также теоретические вопросы для подготовки к занятиям размещены в системе дистанционного обучения СмолГУ (www.cdo.smolgu.ru).

Лабораторное занятие №1. Модель межотраслевого баланса

Теоретические вопросы

1. В чем заключается балансовый принцип межотраслевых связей в экономике? Поясните схему межотраслевого баланса.
2. Дайте определение модели Леонтьева. Приведите примеры.
3. Какие основные задачи связаны с линейной моделью Леонтьева? Приведите решение этих задач.
4. Сформулируйте определение коэффициентов прямых материальных затрат? Каков экономический смысл этих коэффициентов?
5. Какая матрица прямых материальных затрат называется продуктивной? Приведите примеры. Какие условия продуктивности матрицы A Вам известны?
6. Дайте определение матрицы полных затрат? Каков экономический смысл элементов этой матрицы?

Задания для аудиторной и самостоятельной работы

1. Два цеха предприятия выпускают продукцию двух видов:
 - первый цех – продукцию 1-го вида;
 - второй – продукцию 2-го вида.Часть выпускаемой продукции идет на внутреннее потребление, остальная часть является конечным продуктом. Требуется выявить распределение продукции между цехами, идущей на внутреннее потребление и общие объемы выпускаемой продукции, если матрицы прямых затрат A и конечного продукта Y имеют вид:

$$A = \begin{pmatrix} \frac{1}{2} & \frac{1}{10} \\ \frac{1}{4} & \frac{1}{5} \end{pmatrix}, Y = \begin{pmatrix} 225 \\ 150 \end{pmatrix}.$$

Лабораторное занятие №2. Модель международной торговли

Теоретические вопросы

1. Дайте постановку модели международной торговли.
2. Сформулируйте определение структурной матрицы торговли.

Задания для аудиторной и самостоятельной работы

Структурная модель торговли четырех стран имеет вид:

$$\begin{pmatrix} 0,2 & 0,3 & 0,2 & 0,2 \\ 0,4 & 0,3 & 0,1 & 0,2 \\ 0,3 & 0,3 & 0,5 & 0,2 \\ 0,1 & 0,1 & 0,2 & 0,4 \end{pmatrix}.$$

Найдите бюджеты этих стран, удовлетворяющие сбалансированной бездефицитной торговли при условии, что сумма бюджетов всех стран равна 6270 усл.ден.ед.

Лабораторное занятие №3. *Функции одной переменной в экономических задачах* Теоретические вопросы

1. Сформулируйте определение функции спроса $Q^D = q(p)$ (предложения $Q^S = q(p)$). Приведите примеры.
2. Какими характерными свойствами обладает функция спроса (предложения)?
3. Сформулируйте определение функции общих издержек $TC = TC(q)$ (дохода $TR = TR(q)$, прибыли $\pi = \pi(q)$).
4. Каким соотношением связаны между собой функции общих издержек, дохода и прибыли?
5. Зная функцию спроса $Q^D = q(p)$, составьте функцию дохода.
6. Дайте определение функций Торнквиста для малоценных товаров (товаров первой, второй необходимости и предметов роскоши)?

Задания для аудиторной и самостоятельной работы

1. Провайдер сети Интернет «Точка доступа» предоставляет услуги по подключению к сети жителей многоквартирного дома. При величине абонентской платы в 360 руб. в месяц количество пользователей по опросам жителей составит 210 абонентов, а при абонентской плате в 300 руб. в месяц – 240 абонентов. Фиксированные издержки обслуживания подключений составляют 2700 руб. в месяц, а переменные – 120 руб. за подключение. Найдите функцию прибыли, предполагая линейную зависимость между числом абонентов и величиной абонентской платы. Каково максимальное значение прибыли?
2. Известно, что функция Торнквиста для малоценных товаров имеет вид $x = \frac{J(J+2)}{J^2+4}$.

Найдите функции Торнквиста для товаров первой, второй необходимости и предметов роскоши. Постройте графики найденных функций. Сделайте экономические выводы.

Самостоятельная работа

Темы для самостоятельного изучения

1. Модели включенности в малую дискуссионную группу (Ф.Стефан и Е.Мишлер)
2. Модель групповой продуктивности (А.И.Яблонский)
3. Степень неравенства в распределении доходов. Коэффициент Шюцца
4. Задача о выбытии фондов. Формула Макегама.
5. Модель естественного роста выпуска дефицитной продукции в условиях ненасыщаемости рынка.
6. Модель естественного роста в социально-экономической сфере с учетом насыщения. Уравнение Ферхюльста.
7. Задача выбытия фондов.
8. Модель роста производства с учетом инвестиций.

9. Модель экономического цикла Самуэльсона-Хикса.
10. Модель социального взаимодействия Саймона.
11. Модель Эванса.
12. Динамическая модель Леонтьева.
13. Модель Солоу.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы

1. Организация самостоятельной работы по дисциплинам кафедры математики и информатики. Методические рекомендации для студентов// Одобрено на заседании кафедры математики и информатики. Протокол №8 от «28» марта 2016 г.
2. Методические рекомендации по решению задач по основным темам курса предлагаются на практических занятиях.
2. Методические рекомендации по теме «Модель Леонтьева средствами MS Excel».

6. Критерии оценивания результатов освоения дисциплины (модуля)

6.1. Оценочные средства и критерии оценивания для текущей аттестации

1) Самостоятельная работа №1

Дана схема межотраслевого баланса за отчетный период:

Производящие отрасли	Потребляющие отрасли			Конечный продукт	Валовой выпуск
	1.	2.	3.		
1.	233	51	292	200	776
2.	155	255	0	100	510
3.	233	51	146	300	730

Составить схему межотраслевого баланса на следующий период, если известно, что по каждой из отраслей планируется рост конечного продукта на $p_1\%$, $p_2\%$ и $\frac{p_1 + p_2}{2}\%$ соответственно. При этом предполагается, что коэффициенты прямых затрат не меняются.

Замечание. p_1 – количество букв в полном имени студента; p_2 – количество букв в фамилии студента.

Критерии оценивания самостоятельной работы №1

1. Нормы оценивания:

№п/п	Структурная часть работы	Количество баллов (*)
1	Построение матрицы прямых материальных затрат	1 балл
2	Построение матрицы полных затрат	1 балл
3	Построение схемы межотраслевого баланса	1 балл

(*) с возможностью градации до 0,25 балла.

2. Шкала оценивания. Оценка «зачтено» за самостоятельную работу выставляется, если набрано не менее 2 баллов, в противном случае за работу выставляется «не зачтено».

2) Самостоятельная работа №2

1. Известна функция Торнквиста $x = \frac{a(J - b^2)}{J + b}$ для товаров второй необходимости для некоторой страны.

- а) Составьте соответствующие функции Торнквиста для малоценных товаров, товаров первой необходимости и предметов роскоши.
- б) При каком доходе населения спрос на малоценные товары максимален?
2. Известно, что равновесная цена на некоторый товар равна 200 руб., равновесное количество – 1000 ед. в день. В точке равновесия эластичность спроса по цене равна $-\frac{a}{10}$ и эластичность предложения по цене равна $\frac{b}{10}$. Определите функции спроса и предложения, считая их линейными.
3. Функция предельных затрат фирмы имеет вид: $MC(q) = 10a + q$. Цена единицы продукции постоянна и равна $600 + 10b$ руб.
- 1) Определите объем выпуска, который позволит максимизировать прибыль.
- 2) Составьте функцию полных затрат, если постоянные затраты равны 100.

Замечание. В задачах a – количество букв в полном имени студента; b – количество букв в фамилии студента.

Критерии оценивания самостоятельной работы №2

1. Нормы оценивания:

№п/п	Структурная часть работы	Количество баллов (*)
1	Задание 1	1 балл
2	Задание 2	1 балл
3	Задание 3	1 балл

(*) с возможностью градации до 0,25 балла.

2. Шкала оценивания. Оценка «зачтено» за самостоятельную работу выставляется, если набрано не менее 2 баллов, в противном случае за работу выставляется «не зачтено».

3) Самостоятельная работа №3

1. Технология производства описывается производственной функцией $y = K^{\frac{1}{3}}L^2$, где K – объем основных фондов, L – объем использования рабочей силы. Определите предельный продукт капитала, предельный продукт труда и предельную технологическую норму замещения труда капиталом, если $K = 8$, $L = 4$. Сделайте экономические выводы.
2. Проверьте, удовлетворяет ли функция $U(x_1, x_2) = (x_1 - 30)^{\frac{1}{2}}(x_2 - 20)^{\frac{1}{3}}$ свойствам функции полезности.
3. Потребитель имеет возможность потратить 3200 ден.ед. на приобретение x единиц первого товара и y единиц второго товара. Найдите оптимальный набор товаров потребителя, если его функция полезности имеет вид $U(x, y) = (x - 30)^{\frac{1}{2}} \cdot (y - 20)^{\frac{1}{3}}$, а цены за единицу первого и второго товаров равны $p_1 = 8$, $p_2 = 3$.

Критерии оценивания самостоятельной работы №3

1. Нормы оценивания:

№п/п	Структурная часть работы	Количество баллов (*)
1	Задание 1	1 балл
2	Задание 2	1 балл
3	Задание 3	1 балл

(*) с возможностью градации до 0,25 балла.

2. Шкала оценивания. Оценка «зачтено» за самостоятельную работу выставляется, если набрано не менее 2 баллов, в противном случае за работу выставляется «не зачтено».

6.2. Оценочные средства и критерии оценивания для промежуточной аттестации

Критерии выставления зачета

Критерии оценивания уровня овладения студентами компетенциями на зачете

Оценка по дисциплине складывается из двух составляющих:

- успешность текущей работы в течение семестра (A);
- бонусных баллов (B).

Пусть $A_{\max}$ – максимальный суммарный балл за текущую работу. Тогда оценка по 100-балльной шкале определяется следующим образом:

$$R_{100} = \text{Min}(100, 100 (A+B) / A_{\max}).$$

Оценка на зачете определяется по таблице:

Оценка по 5-балльной шкале	Оценка по 10-балльной шкале	Оценка по 100-балльной системе
зачтено	10	95-100 баллов
	9	91-95 баллов
	8	86-90 баллов
	7	79-85 баллов
	6	71-78 баллов
	5	63-70 баллов
не зачтено	4	56-62 баллов
	3	38-55 баллов
	2	19-37 баллов
	1	0-18 баллов

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

7.1 Основная литература

1. Красс, М. С. Математика в экономике: математические методы и модели : учебник для бакалавров / М. С. Красс, Б. П. Чупрынов ; под ред. М. С. Красса. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 541 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-3020-7. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/E8366C4C-F708-41C5-AC24-3E0CCC0F4E75.
2. Гармаш, А. Н. Экономико-математические методы и прикладные модели : учебник для бакалавриата и магистратуры / А. Н. Гармаш, И. В. Орлова, В. В. Федосеев. — 4-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 328 с. — (Серия : Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-3874-6. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/62CA472C-1C3E-48F7-B963-6762D5A89A50.

Дополнительная литература

1. Клейнер Г.Б. Экономика. Моделирование. Математика. Избранные труды / Г.Б.Клейнер; Российская академия наук, Центральный экономико-математический институт. - М.: ЦЭМИ РАН, 2016.
2. Просветов Г.И. Математические методы и модели в экономике: задачи и решения. – М.: Издательство «Альфа-Пресс», 2012.
3. Замков О.О., Толстопятенко А.В. Черемных Ю.Н. Математические методы в экономике. - М.: Дело и сервис. - 2009.
4. Малыхин В.И. Математика в экономике: Учебное пособие / В.И. Малыхин. – М.: ИНФРА-М, 2002.
5. Ланкастер К. Математическая экономика. - М.: "Советское радио", 1972 г.

7.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет

1. Система дистанционного обучения СмолГУ. URL: <http://www.cdo.smolgu.ru> (дата обращения: 31.08.2019).
2. Национальный открытый университет «Интуит». URL: <http://www.intuit.ru> (дата обращения – 29.01.19).
3. Сервер В.В. Леонтьева. URL: <http://www.wleontief.ru/> (дата обращения: 25.08.19).

8. Материально-техническое обеспечение

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа

Стандартная учебная мебель (75 учебных посадочных места), стол и стул для преподавателя – по 1 шт.

Кафедра для лектора – 1 шт.

Доска настенная трехэлементная – 1 шт.

Настенный проекционный экран DA-LITE – 1 шт.

Мультимедиапроектор BenQ – 1 шт.

Ноутбук Lenovo – 1шт.

Колонки Genius – 1 шт.

Программное обеспечение: Microsoft Open License (Windows XP, 7, 8, 10, Server, Office 2003-2016), лицензия 66975477 от 03.06.2016 (бессрочно), ауд. 510.

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации – компьютерный класс

Компьютерный студенческий стол – 15 шт.

Компьютерный стол для преподавателя – 1 шт.

Монитор Acer – 16 шт.

Системный блок Kraftway – 16 шт.

Колонки Genius – 16 шт.

Мультимедиапроектор BenQ – 1 шт.

Интерактивная доска Interwrite – 1 шт.

Стандартная учебная мебель (30 учебных посадочных мест), стол и стул для преподавателя – по 1 шт.

Кафедра для лектора – 1 шт.

Программное обеспечение: Microsoft Open License (Windows XP, 7, 8, 10, Server, Office 2003-2016), лицензия 66975477 от 03.06.2016 (бессрочно), ауд. 520

Помещение для самостоятельной работы – компьютерный класс с доступом к сети «Интернет» и ЭИОС СмолГУ

Компьютерный студенческий стол – 15 шт.

Компьютерный стол для преподавателя – 1 шт.

Монитор Acer – 16 шт.

Системный блок Kraftway – 16 шт.

Колонки Genius – 16 шт.

Мультимедиапроектор BenQ – 1 шт.

Интерактивная доска Interwrite – 1 шт.

Стандартная учебная мебель (30 учебных посадочных мест), стол и стул для преподавателя – по 1 шт.

Кафедра для лектора – 1 шт.

Программное обеспечение: Microsoft Open License (Windows XP, 7, 8, 10, Server, Office 2003-2016), лицензия 66975477 от 03.06.2016 (бессрочно) ауд. 520

9. Программное обеспечение

1. Microsoft Open License (Windows XP, 7, Office 2003-2016) - Лицензия 66975477 от 03.06.2016 – в составе:

- ОС Windows
- MS Excel 2003/2007