

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

Кафедра математического анализа

«Утверждаю»  
Проректор по учебно-  
методической работе  
\_\_\_\_\_ Ю.А. Устименко  
«23» июня 2022 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**Б1.О.35 Основы математической экономики**

Направление подготовки: **01.03.02 Прикладная математика и информатика**  
Направленность (профиль): **Математическое и информационное моделирование**  
Форма обучения – очная  
Курс – 2  
Семестр – 4  
Всего зачётных единиц – 3, часов – 108

Форма отчетности: зачёт – 4 семестр

Программу разработали:  
доктор физико-математических наук, профессор К.М. Расулов  
старший преподаватель Т.Р. Нагорная

Одобрена на заседании кафедры  
«16» июня 2022 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ К.М. Расулов

Смоленск  
2022

## 1. Место дисциплины в структуре ООП

Курс «Основы математической экономики» относится к обязательным для изучения дисциплинам учебного плана направления подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика. Он изучается в 4 семестре и является вспомогательным для изучения таких дисциплин, как «Математический анализ», «Линейная алгебра», «Алгебра и геометрия», «Дифференциальные уравнения», «Теория вероятностей и математическая статистика», а также дисциплин профессионального цикла.

Для успешного освоения этой дисциплины необходимы компетенции студентов, сформированные при изучении таких дисциплин, как «Алгебра и геометрия», «Математический анализ», «Экономика», «Дифференциальные уравнения» и др.

При подготовке бакалавров по данному направлению 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 «Теория вероятностей и математическая статистика», «Математическое моделирование» и др.

Изучение курса основано на традиционных методах высшей школы, тесной взаимосвязи со смежными курсами, на использовании современной учебной и методической литературы, а также на применении современных математических пакетов для моделирования социально-экономических процессов.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индикаторы достижения
<b>УК-9.</b> Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	<b>Знать:</b> базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике, методы экономического и финансового планирования, основные финансовые инструменты, используемые для управления финансами; <b>Уметь:</b> анализировать информацию для принятия обоснованных экономических решений, применять экономические знания при выполнении практических задач; <b>Владеть:</b> способностью использовать основные положения и методы экономических наук при решении социальных и профессиональных задач.
<b>ОПК-1.</b> Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	<b>Знать:</b> основные законы естественнонаучных дисциплин, базовый аппарат математики, необходимые для осуществления профессиональной деятельности; <b>Уметь:</b> применять знания в области естественнонаучных и математических дисциплин для проведения теоретических и экспериментальных исследований в профессиональной деятельности; <b>Владеть:</b> методами математического анализа и моделирования, навыками в области естественнонаучного и инженерного знания, позволяющими осуществлять исследования в профессиональной деятельности.
<b>ОПК-3.</b> Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в	<b>Знать:</b> базовые методы анализа, модификации и применения математических моделей, современные информационные методы в решении прикладных задач; <b>Уметь:</b> применять аппарат математического моделирования

области профессиональной деятельности	для решения прикладных задач; <b>Владеть:</b> навыками работы с инструментальными средствами математического моделирования предметной области, прикладных и информационных процессов.
---------------------------------------	--

### 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. Прямые и полные затраты в модели Леонтьева.
- 4. Применение дифференциального исчисления в социально-экономической сфере.** Предельные величины в экономике. Экономический смысл производной. Применение производной в экономической теории. Соотношения между средними и предельными величинами. Понятие об эластичности функции. Эластичность спроса и предложения. Модели управления запасами.
- 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. Виды производственных функций. Предельные показатели экономики. Задача оптимизации производственных издержек. Функция полезности. Виды функций полезности. Кривые безразличия. Задача потребительского выбора. Бюджетное множество. Неоклассическая производственная функция.
- 7. Применение аппарата дифференциальных и разностных уравнений в социально-экономической сфере.** Модель естественного роста. Модель Мальтуса. Модель Ферхюльста. Модель Эванса установления равновесной цены и Солоу. Модель экономического цикла Самуэльсона-Хикса.

### 4. Тематический план

№ п/п	Разделы и темы	Всего часов	Формы занятий		
			Лекции	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1.	Модели и моделирование в экономике	2	2	0	–
2.	Линейная алгебра и ее применение в экономике	18	2	6	10
3.	Использование понятия функции и ее предела в социально-экономической сфере	16	2	4	10
4.	Применение дифференциального исчисления в социально-	22	2	10	10

	экономической сфере.				
5.	Использование интеграла в экономической динамике.	14	2	2	10
6.	Использование понятия функции нескольких переменных в социально-экономической сфере	22	4	8	10
7.	Применение аппарата дифференциальных и разностных уравнений в социально-экономической сфере.	14	2	2	10
Всего за семестр		108	16	32	60

## 5. Виды учебной деятельности

### Занятия лекционного типа:

1. Понятия модели. Классификация моделей. Основные этапы математического моделирования. Классификация экономико-математических моделей социально-экономических процессов.
2. Модель Леонтьева. Модель международной торговли. Балансовые модели в анализе экономических показателей.
3. 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.
4. 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.
5. Применение интегрального исчисления в экономическом моделировании. Степень неравенства в распределении доходов.
6. Понятие производственной функции. Виды производственных функций. Предельные и средние значения производственной функции.
7. Функция полезности и ее свойства. Кривые безразличия и их свойства. Бюджетное множество. Задача потребительского выбора.
8. Дифференциальные и разностные уравнения в моделировании социально-экономических процессов.

### Занятия семинарского типа - лабораторные занятия:

Списки задач, а также теоретические вопросы для подготовки к занятиям размещены в системе дистанционного обучения СмолГУ ([www.cdo.smolgu.ru](http://www.cdo.smolgu.ru)). На занятиях решаются задачи с использованием СКМ РТС Mathcad 15.0 или MS Excel.

### Лабораторное занятие №1-2. 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:

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

Решите задачу средствами MS Excel и PTC Mathcad.

**Лабораторное занятие №3.** *Межотраслевой баланс в анализе экономических показателей. Модель международной торговли*

Теоретические вопросы

1. При анализе каких экономических показателей используется модель межотраслевого баланса? Приведите примеры.
2. Расскажите о применении балансовых моделей в эколого-экономических системах.
3. Дайте постановку модели международной торговли.
4. Сформулируйте определение структурной матрицы торговли.

Задания для аудиторной и самостоятельной работы

1. Для трехотраслевой балансовой модели дана матрица коэффициентов прямых материальных затрат  $A$  и вектор нормы добавленной стоимости по каждой отрасли:

$$A = \begin{pmatrix} 0,2 & 0,1 & 0,2 \\ 0,1 & 0,3 & 0,2 \\ 0,2 & 0,2 & 0,3 \end{pmatrix}; \quad v = \begin{pmatrix} 10 \\ 2 \\ 6 \end{pmatrix}.$$

Требуется:

- а) найти равновесные цены;
- б) определить, на сколько процентов возрастут равновесные цены каждой отрасли, если произошло увеличение нормы добавленной стоимости первой отрасли на 1,1.

Решите задачу средствами MS Excel или PTC Mathcad.

2. 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 №4-5. 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. Реализуйте основные этапы исследования функции средствами Mathcad и постройте их графики. Сделайте экономические выводы.

**Лабораторное занятие №6-8. Понятие эластичности функции. Суммарные, средние и предельные величины в экономике**

Теоретические вопросы

1. Какие основные классы задач в социально-экономических исследованиях решаются средствами дифференциального исчисления функций одной переменной?
2. Сформулируйте определение эластичности (точной эластичности) функции  $y = f(x)$  в точке  $x_0$ .
3. Какова геометрическая интерпретации эластичности  $y = f(x)$  в точке  $x_0$ ?
4. Каков экономический смысл эластичности?
5. Докажите основные свойства эластичности функции  $y = f(x)$  в точке  $x_0$ .

6. Как найти точечную эластичность спроса (предложения)? Какие еще виды эластичности спроса (предложения) Вам известны?
7. Каким соотношением связаны между собой эластичность спроса и эластичность дохода? Каков экономический смысл этого соотношения?
8. Дайте определение средней величины для суммарной величины  $F = F(x)$ . Приведите примеры средних величин в экономике.
9. Каков геометрический смысл средней величины  $AF = AF(x)$ ?
10. Дайте определение предельной (маржинальной) величины для суммарной величины  $F = F(x)$ . Приведите примеры предельных величин в экономике.
11. Каков геометрический смысл предельной величины  $MF = MF(x)$ ?
12. Зная предельную величину  $MF(x)$ , выведите формулу для средней величины  $AF(x)$ .
13. Зная предельную величину  $MF(x)$ , выведите формулу для средней величины  $AF(x)$ .
14. Пусть дана суммарная величина  $F = F(x)$ , дифференцируемая на некотором промежутке  $\Delta$ . Докажите, что точечная эластичность этой величины удовлетворяет соотношению  $E_x(F) = \frac{MF(x)}{AF(x)}$ .
15. Докажите следующее утверждение: для того чтобы прибыль была максимальной необходимо, чтобы предельный доход и предельные издержки были равны.
16. Докажите, что при наиболее экономичном производстве достигается равенство средних и предельных издержек.

#### Задания для аудиторной и самостоятельной работы

1. Спрос задан функцией  $p = \sqrt{3600 - q^2}$ . Найдите эластичность спроса в точке  $p = 50$ . Как изменится спрос, если цена возрастет на 11%?
2. Функция общих издержек производства некоторой продукции определяется формулой:  $TC(q) = 4000 + 100q + 0,1q^2$ . Найдите функцию предельных издержек, функцию средних издержек производства  $q$  единиц продукции и скорость изменения средних издержек. При каком уровне производства скорость изменения средних издержек равна нулю?

#### **Лабораторное занятие №9-10. Статическая детерминированная модель управления запасами без дефицита**

##### Теоретические вопросы

1. Перечислите основные характеристики моделей управления запасами.
2. Сформулируйте основную задачу управления запасами.
3. Сформулируйте статическую детерминированную модель управления запасами без дефицита.
4. Каковы особенности модели с фиксированным временем выполнения заказа?
5. Сформулируйте модель управления запасами с наличием количественных скидок?
6. Сформулируйте модель производства партии продукции.

#### Задания для аудиторной и самостоятельной работы

1. Компания занимается розничной продажей электротоваров. Одним из видов продукции являются утюги. Спрос на них составляет 25 утюгов в неделю, причем его величина равномерно распределяется в течение недели. Компания производит закупку утюгов по 9 д.ед. за штуку. Стоимость подачи одного заказа составляет 15 д.ед., а издержки хранения –

0,5 д.ед. за единицу среднего размера запаса в течение года плюс 15% среднегодовой стоимости запасов. Предполагая, что в году 50 недель, определите оптимальный размер заказа.

В настоящее время компания заказывает утюги партиями по 300 штук. Какой будет величина экономии, если заказы будут подаваться в соответствии с найденным размером?

Как изменится решение администрации компании относительно оптимального заказа, если стоимость подачи одного заказа снизится до 5 д.ед.?

### **Лабораторное занятие №11. Проблема неравенства в распределении доходов**

#### Теоретические вопросы

1. Зная предельную (маржинальную) величину  $MF = MF(x)$ , запишите формулу для отыскания соответствующей суммарной величины  $F = F(x)$ .
2. Какую зависимость устанавливает кривая Лоренца?
3. Дайте определение коэффициента Джини. Приведите примеры.

#### Задания для аудиторной и самостоятельной работы

В одной из стран кривая Лоренца имеет вид  $y = 1 - \sqrt{1 - x^2}$ . Найдите коэффициент Джини и сделайте вывод о равномерности распределения доходов в этой стране.

### **Лабораторное занятие №12. Производственные функции**

#### Теоретические вопросы

1. Сформулируйте определение производственной функции.
2. Какие виды производственной функции Вам известны?
3. Перечислите основные свойства неоклассической производственной функции.
4. Дайте определение средней производительности  $i$ -го ресурса для двухфакторной производственной функции  $q = f(x_1, x_2)$ .
5. Сформулируйте определение предельной (маржинальной) производительности  $i$ -го ресурса (предельного продукта  $i$ -го ресурса) для двухфакторной производственной функции  $q = f(x_1, x_2)$ .
6. Каков экономический смысл предельной производительности ресурса?
7. Сформулируйте определение эластичности выпуска по  $i$ -му ресурсу для двухфакторной производственной функции  $q = f(x_1, x_2)$ .
8. Дайте определение изокванты для двухфакторной производственной функции  $q = f(x_1, x_2)$ .
9. Перечислите основные свойства изоквант неоклассической производственной функции.
10. Сформулируйте определение предельной нормы замещения  $i$ -го фактора производства  $j$ -ым фактором производства  $R_{ij}$ .
11. Каков экономический смысл величины  $R_{ij}$ ?

#### Задания для аудиторной и самостоятельной работы

Производство телевизоров характеризуется функцией  $q = 4KL^{\frac{1}{3}}$ . В течение недели затрачивается 125 ч труда и 125 ч работы машин. Определите: 1) сколько телевизоров выпускается в неделю; 2) на сколько часов должны возрасти затраты труда, чтобы выпуск не изменился, если в целях экономии было решено уменьшить работу станков на 5 ч; 3) во сколько раз возрастет выпуск, если администрация примет решение увеличить использование ресурсов в 8 раз.



### Лабораторное занятие 13. Оптимизация производственных издержек

#### Теоретические вопросы

1. Как определяется функция общих издержек производства?
2. Чем отличаются издержки производства в краткосрочном периоде от издержек производства в долгосрочном периоде?
3. Сформулируйте определение изокосты. Приведите примеры.
4. Сформулируйте постановку задачи о минимизации производственных издержек.

#### Задания для аудиторной и самостоятельной работы

1. Производственная функция фирмы имеет вид  $Q = 5KL$ . Цена единицы труда  $P_L$  составляет 150 руб., а цена единицы капитала  $P_K$  – 1000 руб. Необходимый объем выпуска продукции составляет 1000 ед. Определите, при каком соотношении труда и капитала фирма минимизирует затраты. Постройте соответствующие изокванту и изокосту.

### Лабораторное занятие №14. Функция полезности. Кривые безразличия

#### Теоретические вопросы

1. Сформулируйте определение функции полезности  $U = U(x_1, x_2)$  на множестве потребительских наборов вида  $(x_1, x_2)$ .
2. Для функции полезности  $U = U(x_1, x_2)$  сформулируйте определение предельной полезности каждого продукта.
3. Перечислите основные свойства функции полезности.
4. Какие виды функций полезности Вам известны?
5. Дайте определение кривой безразличия для функции полезности  $U = U(x_1, x_2)$ . Перечислите их основные свойства.
6. Сформулируйте определение предельной нормы замещения одного продукта другим для функции полезности  $U = U(x_1, x_2)$ . Каков экономический смысл этого понятия?

#### Задания для аудиторной и самостоятельной работы

Найдите предельную норму замещения второго товара первым товаром для функции полезности  $U = x_1^2 + x_2^2$ , где  $x_1, x_2$  – объем потребления первого и второго товара соответственно.

### Лабораторное занятие №15. Задача потребительского выбора

#### Теоретические вопросы

1. Сформулируйте постановку задачи потребительского выбора.
2. Дайте определение бюджетного множества.
3. Дайте определение бюджетной линии.
4. Решите задачу потребительского выбора, если функция полезности имеет вид: а)

$$U(x_1, x_2) = x_1^\alpha x_2^\beta; \text{ б) } U(x_1, x_2) = a_1 x_1 + a_2 x_2; \text{ в) } U = \min \left\{ \frac{x_1}{a_1}, \frac{x_2}{a_2} \right\}.$$

#### Задания для аудиторной и самостоятельной работы

Потребитель тратит свой совокупный доход в размере 2400 руб. на приобретение картофеля и других продуктов питания. Определите оптимальный набор потребителя, если цена картофеля  $p_{кар} = 20$  руб за 1 кг, а стоимость условной единицы других продуктов питания  $p_{др} = 60$  руб. Функция полезности имеет вид  $U(x_1, x_2) = \sqrt{x_1 x_2}$ .

## Лабораторное занятие №16. Дифференциальные и разностные уравнения в моделировании социально-экономических процессов.

### Теоретические вопросы

1. Каково влияние фактора времени в моделировании экономических процессов?
2. Опишите модель естественного роста. Какие приложения данной модели Вам известны?
3. Выведите уравнение логистической кривой.
4. Опишите макроэкономическую модель Харрода-Домара.
5. Опишите модель Эванса установления равновесной цены на рынке одного товара. Решите получившееся дифференциальное уравнение.
6. Дайте определение разностного уравнения.
7. Сформулируйте определение линейного разностного уравнения первого (второго) порядка. Приведите примеры.
8. Каков метод решения линейного разностного уравнения первого (второго) порядка?
9. Сформулируйте паутинообразную модель рынка с помощью модели разностного уравнения.
10. Охарактеризуйте модель экономического цикла Самуэльсона-Хикса.

### Задания для аудиторной и самостоятельной работы

1. Пусть функция спроса имеет вид –  $q^D(p) = -p + 200$ , а функция предложения –  $q^S(p) = 3p + 40$ . Зная, что коэффициент пропорциональности  $\lambda = \frac{1}{10}$ , составьте соответствующую модель Эванса для определения равновесной цены. Найдите зависимость равновесной цены от времени  $p = p(t)$ , если  $p(1) = 200$ .
2. Найдите решение уравнения Хикса при заданных параметрах уравнения: акселератор  $a = 1,25$ , предельная склонность к потреблению  $m = 0,95$  и автономное потребление  $n = 0,1$ .

### **Самостоятельная работа**

Задания для самостоятельной работы приводятся в планах лабораторных занятий.

## **6. Критерии оценивания результатов освоения дисциплины (модуля)**

### **6.1. Оценочные средства и критерии оценивания для текущей аттестации**

Текущая аттестация осуществляется на каждом лабораторном занятии в процессе фронтального опроса, выполнения заданий для аудиторной работы, в процессе проверки домашней самостоятельной работы.

С целью дифференциации уровня подготовки бакалавров и для ликвидации имеющихся при изучении дисциплины задолженностей студентам предлагаются индивидуальные дидактические задания и домашние лабораторные работы, которые выполняются в процессе внеаудиторной работы и сдаются на проверку преподавателю.

### **Оценочные средства**

**I. Контрольные вопросы для проверки теоретической подготовки к лабораторному занятию.**

Перечень вопросов приводится в планах лабораторных занятий.

**"Отлично"** выставляется студенту, который демонстрирует при ответе всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой. Свободно ориентируется в

основной и дополнительной литературе, рекомендованной программой, а также показывает усвоение взаимосвязи основных понятий дисциплины и их значений для приобретаемой профессии, проявляет творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.

**"Хорошо"** выставляется студенту, который демонстрирует при ответе хорошее знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные задания, усвоил основную литературу, рекомендованную в программе. Показывает систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

**"Удовлетворительно"** выставляется студенту, обнаружившему знание основного учебного материала в объёме, необходимом для дальнейшей учёбы и предстоящей работы по профессии, справляющимся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой, допустившим погрешности в ответе, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

**"Неудовлетворительно"** выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий, не ознакомившемуся с основной литературой, предусмотренной программой, и не овладевшему базовыми знаниями, предусмотренными по данной дисциплине и определёнными предметными умениями.

## II. Задания для аудиторных лабораторных работ.

Перечень заданий приводится в планах лабораторных занятий

### Образец лабораторной работы:

1. Сформулируйте определение функции полезности  $U = U(x_1, x_2)$  на множестве потребительских наборов вида  $(x_1, x_2)$ .

2. Для функции полезности  $U = U(x_1, x_2)$  сформулируйте определение предельной полезности каждого продукта.

3. 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.

4. Проверьте, удовлетворяет ли функция  $U(x_1, x_2) = (x_1 - 30)^{\frac{1}{2}}(x_2 - 20)^{\frac{1}{3}}$  свойствам функции полезности.

5. Потребитель имеет возможность потратить 1500 ден. ед. на приобретение  $x$  единиц первого товара и  $y$  единиц второго товара. Найдите оптимальный набор товаров потребителя, если его функция полезности имеет вид  $U(x, y) = (x - 15)^{\frac{1}{3}} \cdot (y - 10)^{\frac{1}{2}}$ , а цены за единицу первого и второго товаров равны  $p_1 = 5$ ,  $p_2 = 3$ .

Реализовать решение средствами РТС Mathcad.

### Критерии оценивания лабораторной работы

#### Нормы оценивания работы

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

3	Задание 3	1 балл
4	Задание 4	1 балл
5	Задание 5	1 балл

(\*) Возможна градация в 0,25 балла.

Шкала оценивания работы:

п/п	Оценка	Количество баллов
1	Отлично	4,75-5
2	Хорошо	3,75-4,5
3	Удовлетворительно	3-3,5
4	Неудовлетворительно	менее 3

### III. Задания для самостоятельной работы.

Перечень заданий для самостоятельной работы приводится в планах лабораторных занятий.

Критерии оценивания задания для самостоятельной работы

Нормы оценивания работы

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

(\*) Возможна градация в 0,25 балла.

Шкала оценивания работы:

п/п	Оценка	Количество баллов
1	Отлично	2,75-3
2	Хорошо	1,75-2,75
3	Удовлетворительно	1-1,5
4	Неудовлетворительно	менее 1

## 6.2. Оценочные средства и критерии оценивания для промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация осуществляется посредством проведения зачета.

### Вопросы для подготовки к зачету и образцы зачетных заданий.

1. Понятия модели. Классификация моделей.
2. Основные этапы математического моделирования. Классификация экономико-математических моделей социально-экономических процессов.
3. Формулировка задач балансового анализа. Модель Леонтьева.
4. Линейная модель обмена. Модель международной торговли.
5. Функции спроса и предложения. Равновесная цена.
6. Паутинообразная модель рынка.
7. Функции дохода, издержек и прибыли.
8. Функции Торнквиста.
9. Функции распределения доходов.
10. Непрерывное начисление процентов.
11. Основные экономические задачи, решаемые методами дифференциального исчисления функций одной переменной.
12. Понятие эластичности функции. Свойства эластичности. Геометрический смысл эластичности функции.
13. Эластичность спроса и предложения.
14. Соотношения между средними и предельными величинами в экономике.
15. Модели управления запасами.

16. Функции потребления и сбережения.
17. Вычисление объема выпущенной продукции. Кривые Лоренца. Коэффициент Джини. Задачи дисконтирования.
18. Понятие производственной функции. Виды производственных функций. Предельные и средние значения производственной функции.
19. Функция полезности и ее свойства.
20. Кривые безразличия и их свойства. Бюджетное множество.
21. Задача потребительского выбора.
22. Модель естественного роста. Модель Мальтуса.
23. Модель Ферхюльста.
24. Модель Эванса установления равновесной цены и модель Солоу.
25. Модель экономического цикла Самуэльсона-Хикса.

Образец зачётного задания

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.

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. 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?

4. 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.

5. 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 ответа на зачёте

Нормы оценивания ответа

№п/п	Структурная часть билета	Количество баллов
1	Правильный ответ на вопрос	1 балл

(\*) Возможна градация в 0,25, 0,5 и 0,75 балла.

Шкала оценивания работы:

п/п	Оценка	Количество баллов
1	Зачтено	2-4
2	Не зачтено	менее 2

## 7. Перечень основной и дополнительной 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 ; ответственный редактор М. С. Красс. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 541 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-3138-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/426162>.

2. Гармаш, А. Н. Экономико-математические методы и прикладные модели : учебник для бакалавриата и магистратуры / А. Н. Гармаш, И. В. Орлова, В. В. Федосеев ; под редакцией В. В. Федосеева. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 328 с. — (Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-3698-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/406453>.

3. Дубина, И. Н. Основы математического моделирования социально-экономических процессов : учебник и практикум для вузов / И. Н. Дубина. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 349 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00501-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450960>.

4. Шевалдина, О. Я. Математика в экономике : учебное пособие для вузов / О. Я. Шевалдина ; под научной редакцией В. Т. Шевалдина. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 192 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02894-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/453747>.

### 7.2. 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 Смоленского государственного университета <http://moodle.smolgu.ru>

2. Электронно-библиотечная система университета <http://biblioteka.smolgu.ru>
3. Национальный открытый университет <http://www.intuit.ru>
4. Образовательный математический сайт <http://exponenta.ru>
5. Общероссийский математический портал <http://www.mathnet.ru>
6. Кафедральная электронная библиотека.

### **8. Материально-техническое обеспечение**

**Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа**, оснащенная стандартной учебной мебелью, мультимедиапроектором, ноутбуком, колонками и интерактивной доской.

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

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

### **9. Программное обеспечение**

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

Обучающимся обеспечен доступ к ЭБС «Юрайт», а также доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

PTC Mathcad 15.0 (Лицензия 449732)

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 03B6A3C600B7ADA9B742A1E041DE7D81B0  
Владелец: Артеменков Михаил Николаевич  
Действителен: с 04.10.2021 до 07.10.2022