

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования "Пермский
государственный национальный исследовательский
университет"**

Кафедра информационных систем и математических методов в экономике

Авторы-составители: **Шимановский Дмитрий Викторович**
Васёва Галина Сергеевна

Рабочая программа дисциплины
MATHEMATICAL MODELS IN ECONOMICS
Код УМК 97823

Утверждено
Протокол №9
от «06» июня 2022 г.

Пермь, 2022

1. Наименование дисциплины

Mathematical Models in Economics

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в вариативную часть Блока « Б.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление подготовки: **38.03.05** Бизнес-информатика

направленность Информационные системы и большие данные

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Mathematical Models in Economics** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

38.03.05 Бизнес-информатика (направленность : Информационные системы и большие данные)

ОПК.7 Способен проводить моделирование, анализ и совершенствование бизнес-процессов и информационно-технологической инфраструктуры предприятия в интересах достижения его стратегических целей с использованием современных методов и программного инструментария

Индикаторы

ОПК.7.2 Осуществляет моделирование бизнес-процессов предприятия с использованием современных методов и программного инструментария с целью определения уровня достижения стратегических целей

4. Объем и содержание дисциплины

Направления подготовки	38.03.05 Бизнес-информатика (направленность: Информационные системы и большие данные)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины	10
Объем дисциплины (з.е.)	3
Объем дисциплины (ак.час.)	108
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	42
Проведение лекционных занятий	14
Проведение практических занятий, семинаров	14
Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку	14
Самостоятельная работа (ак.час.)	66
Формы текущего контроля	Входное тестирование (1) Итоговое контрольное мероприятие (1) Письменное контрольное мероприятие (4)
Формы промежуточной аттестации	Зачет (10 триместр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Mathematical models in economics

The concept of an economic and mathematical model. Entrance control

Classification of economic and mathematical models. Economic values and indicators. Indicators of economic efficiency. Economic and mathematical methods.

Classification of economic and mathematical models

Research of control systems, its main elements, concepts of control, regulation, direct and feedbacks, types of regulation, the law of necessary diversity. Information aspects analysis and synthesis of systems, methods of researching information flows. Application of methods system analysis in solving semi-structured problems. Applied aspects of the system analysis in the field of organization management.

Current control

Current control on the topic Mathematical models in economics

Economic and mathematical methods

Elasticity and its application in economics

Elasticity and its application in economics. Numerical characteristics: marginal and average products, elasticity: output by factors. The marginal rate of substitution of factors, elasticity of substitution of factors. The law of diminishing returns.

The scale effect of production.

Methods of marginal analysis in economics

Methods of marginal analysis in economics. Production functions, main types. Axioms (properties). Cobb–Douglas production function. Production functions with different interchangeability of resources.

Current control

Current control on the topic of Economic and mathematical methods

Mathematical models in macroeconomics

Macroeconomic production functions

Macroeconomic production functions: analysis, planning and forecasting. Examples.

Leontiev 's model

Static Leontiev models. Productivity of the matrix of direct material costs. Sufficient signs of productivity. Decomposability of the matrix of direct material costs. Continuous and discrete dynamic Leontiev models. Gale and Neumann models. Highway theorems

Current control

Current control on the topic Mathematical models in macroeconomics

Mathematical models of microeconomics

Consumer behavior patterns

Models of consumer behavior. Models of the sphere of consumption and their characteristics. Elasticity of demand for a product: from income, from price and from the price of another product. Preferences and utility function. Consumer behavior model, equilibrium condition. Modeling the impact of changes in income and prices. The Slutsky equation.

Models of manufacturers' behavior

Models of manufacturers' behavior. Profit maximization and cost minimization.

Current control

Current control on the topic Mathematical models of microeconomics

Final control event

Preparation for the exam

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторные занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная:

1. Machiko Nissanke. The Palgrave Handbook of Development Economics: Critical Reflections on Globalisation and Development / Machiko Nissanke, Jos#233; Antonio Ocampo // — 2019. — 905 p. — ISBN 978-3-030-14000-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система SpringerLink : [сайт]. <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-030-14000-7>

Дополнительная:

1. Tadeusz Dudycz. "Efficiency in Business and Economics" / Tadeusz Dudycz, Gra#380;yna Osbert-Pociecha, Bogumi#322;a Brycz // Изд-во: Springer.- 2017. - 309 p. ISBN 978-3-319-68285-3 [Электронный ресурс]. <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-68285-3>

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

<https://stepik.org/course/61480/promo> course materials

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Образовательный процесс по дисциплине **Mathematical Models in Economics** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем: The educational process in the discipline "Economic and mathematical modeling" involves:

- presentation materials (slides on the topics of lectures and practical classes);
- on-line access to the Electronic Library System (EBS);
- access to the electronic information and educational environment of the university.

List of necessary licensed and (or) freely distributed software:

1. MAPLE computer algebra system.

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (student.psu.ru).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

In the educational process, lectures and practical classes require an audience equipped with presentation equipment (projector, screen, computer/laptop) with appropriate software, chalk(s) or marker board.

To conduct laboratory classes, an information technology laboratory in forecasting and managing the processes of socio-economic development is required, equipped with specialized equipment, or a computer class. The composition of the equipment is defined in the Passport of the laboratory or computer class.

Independent work requires an auditorium equipped with computer equipment with the ability to connect to the Internet, provided with access to the electronic information and educational environment of the university, as well as the premises of the Scientific Library of PSNIU.

Individual and group consultations - an audience equipped with presentation equipment (projector, screen, computer/laptop) with appropriate software, chalk(s) or marker

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютера с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине
Mathematical Models in Economics**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции.
Индикаторы и критерии их оценивания**

ОПК.7

Способен проводить моделирование, анализ и совершенствование бизнес-процессов и информационно-технологической инфраструктуры предприятия в интересах достижения его стратегических целей с использованием современных методов и программного инструментария

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ОПК.7.2 Осуществляет моделирование бизнес-процессов предприятия с использованием современных методов и программного инструментария с целью определения уровня достижения стратегических целей</p>	<p>TO KNOW: the principles of designing and implementing the components of the enterprise IT infrastructure. BE ABLE to: analyze the subject area, identify information needs and develop requirements for IP. POSSESS: techniques for working with domain modeling tools.</p>	<p style="text-align: center;">Неудовлетворитель There is no knowledge in the field of principles of design and implementation of enterprise IT infrastructure components. There are no skills to analyze the subject area, identify information needs and develop requirements for IP. Does not know the techniques of working with tools for modeling the subject area, applied and information processes</p> <p style="text-align: center;">Удовлетворительн To know: the principles of designing and implementing the components of the enterprise IT infrastructure. Be able to: develop and analyze technical solutions for various information and communication facilities. Possess: methods of creating technical solutions for computer networks</p> <p style="text-align: center;">Хорошо To know: business process models, methods of designing and implementing enterprise IT infrastructure components. Be able to: design and implement simulation models, select design solutions and develop a program for the implementation of IT infrastructure components. Possess: techniques for working with modeling tools</p> <p style="text-align: center;">Отлично Know: methods for estimating project costs and the economic efficiency of IP. Be able to: analyze the subject area, identify information needs and develop requirements for</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		Отлично IP Possess: skills of development of technological documentation; use of functional and technological standards of IP

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Зачет

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

Максимальное количество баллов : 100

Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 45 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 45 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
Входной контроль	The concept of an economic and mathematical model. Entrance control Входное тестирование	The knowledge of mathematical analysis and methods of statistical research in economics is tested
ОПК.7.2 Осуществляет моделирование бизнес-процессов предприятия с использованием современных методов и программного инструментария с целью определения уровня достижения стратегических целей	Current control Письменное контрольное мероприятие	Knows and is able to apply the following concepts and methods: Classification of economic and mathematical models. Economic values and indicators. Indicators of economic efficiency. Economic and mathematical methods.
ОПК.7.2 Осуществляет моделирование бизнес-процессов предприятия с использованием современных методов и программного инструментария с целью определения уровня достижения стратегических целей	Current control Письменное контрольное мероприятие	Knows and is able to apply the following concepts and methods: Methods of marginal analysis in economics. Production functions, main types. Axioms (properties). Cobb–Douglas production function. Production functions with different interchangeability of resources. Macroeconomic production functions.
ОПК.7.2 Осуществляет моделирование бизнес-процессов предприятия с использованием современных методов и программного инструментария с целью определения уровня достижения стратегических целей	Current control Письменное контрольное мероприятие	Knows and is able to apply the following concepts and methods: Leontiev static models. Productivity of the matrix of direct material costs. Sufficient signs of productivity. Decomposability of the matrix of direct material costs.

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ОПК.7.2 Осуществляет моделирование бизнес-процессов предприятия с использованием современных методов и программного инструментария с целью определения уровня достижения стратегических целей	Current control Письменное контрольное мероприятие	Knows and is able to apply the following concepts and methods: Continuous and discrete dynamic Leontiev models. Gale and Neumann models. Theorems about the highway. Models of manufacturers' behavior. Profit maximization and cost minimization. Models of consumer behavior. Models of the sphere of consumption and their characteristics. Elasticity of demand for a product: from income, from price and from the price of another product. Preferences and utility function.
ОПК.7.2 Осуществляет моделирование бизнес-процессов предприятия с использованием современных методов и программного инструментария с целью определения уровня достижения стратегических целей	Final control event Итоговое контрольное мероприятие	Knowledge in all sections of the discipline is checked: 1. Classification of economic and mathematical models. Economic values and indicators. Indicators of economic efficiency. Economic and mathematical methods. 2. Methods of marginal analysis in economics. Production functions, main types. Axioms (properties). Cobb–Douglas production function. Production functions with different interchangeability of resources. Macroeconomic production functions. 3. Numerical characteristics: marginal and average products, elasticity: output by factors. The marginal rate of substitution of factors, elasticity of substitution of factors. The law of diminishing returns. The scale effect of production. 4. Leontiev's static models. Productivity of the matrix of direct material costs. Sufficient signs of productivity. Decomposability of the matrix of direct material costs. 5. Continuous and discrete dynamic Leontiev models. Gale and Neumann models. Theorems about the highway. 6. Models of manufacturers' behavior. Maksim

Спецификация мероприятий текущего контроля

The concept of an economic and mathematical model. Entrance control

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставяемый за мероприятие промежуточной аттестации: **0**

Проходной балл: **0**

Показатели оценивания	Баллы
Correctly solved task (maximum score)	10
Correctly solved task (passing score)	5
Correctly solved task (score for 1 task)	1

Current control

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставяемый за мероприятие промежуточной аттестации: **15**

Проходной балл: **7**

Показатели оценивания	Баллы
Correctly solved task (maximum score)	15
Correctly solved task (passing score)	7
Correctly solved task (score for 1 task)	1

Current control

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставяемый за мероприятие промежуточной аттестации: **15**

Проходной балл: **7**

Показатели оценивания	Баллы
Correctly solved task (maximum score)	15
Correctly solved task (passing score)	7
Correctly solved task (score for 1 task)	1

Current control

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставяемый за мероприятие промежуточной аттестации: **15**

Проходной балл: **7**

Показатели оценивания	Баллы
Correctly solved task (maximum score)	15
Correctly solved task (passing score)	7
Correctly solved task (score for 1 task)	1

Current control

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **15**

Проходной балл: **7**

Показатели оценивания	Баллы
Correctly solved task (maximum score)	15
Correctly solved task (passing score)	7
Correctly solved task (score for 1 task)	1

Final control event

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **17**

Показатели оценивания	Баллы
Correctly solved task (maximum score)	40
Correctly solved task (passing score)	17
Correctly solved task (score for 1 task)	1