

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

Рабочая программа дисциплины

MATHEMATICAL MODELING OF SOCIAL PROCESSES

Код УМК 97825

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

Пермь, 2022

1. Наименование дисциплины

Mathematical Modeling of Social Processes

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 Modeling of Social Processes** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

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

ОПК.4 Способен применять статистические и экономико-математические методы для обработки экономической информации и выявления закономерностей экономических процессов

Индикаторы

ОПК.4.1 Применяет основные методы математического анализа для количественной оценки социально-экономических процессов

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	28
Самостоятельная работа (ак.час.)	66
Формы текущего контроля	Входное тестирование (1) Итоговое контрольное мероприятие (1) Письменное контрольное мероприятие (2)
Формы промежуточной аттестации	Зачет (10 триместр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Entrance control

Verification of input knowledge in related disciplines used in this course

Section 1. General issues of mathematical modeling in sociology

Topic 1. Introduction. The place of modeling in sociology

The history and logic of the development of the concept of "mathematical models of social processes". The origin of the term "modeling". Typology of models. The main approaches to modeling based on the paradigm of sociology. The specifics of modeling social processes. The role of modeling in sociology. Interrelations of the concepts theory and model. Cognitive model. Types of meaningful models. The role of formal models. Elements of models.

Topic 2. Principles of mathematical modeling of phenomena and processes of social nature

Necessary properties of mathematical models of social processes: complexity, multilevelness, multicomponence, openness, integrity and dynamism. A new frontier in understanding the properties of mathematical modeling of social objects: historicity, subjectivity as the presence of reflexive space, extraordinary subsystemicity, goal-setting and controllability, non-singularity of the presentation of initial data, cyclical social processes.

Section 2. Discrete models in sociology

Topic 3. Mathematical modeling in sociology using graphs

Mathematical modeling in sociology using graphs

Multidimensionality. A three-dimensional representation of any finite n-dimensional graph. The "curse of dimensionality" is the price of solving a problem within the framework of graph theory. Representation on the sign graph of the relations of affection, dislike and indifference in a small group and the construction of an assessment of cohesion for it.

How to represent a multidimensional feature space – 4, 5, 6 and 7-dimensional? Using semantic differential scales to build a multidimensional personality classifier. Criticism and generalization of the topological representation of an individual's living space by K. Levin. The riddle of the "threshold of complexity" in the development of modern man.

Multicomponence. The "curse of overkill" in modern life sciences. Solving problems of factor ordering by algorithms on digraphs. The problem of determining the optimal ordering of the factors of cohesion of the labor (military, sports, etc.) collective is the Fowlkes algorithm for finding the Hamiltonian put

Topic 4. Sign graphs and structural balance theory

Sign graphs and structural balance theory.

Small group models. Models of equilibrium and stability in groups. Signed graphs in complex systems. An iconic digraph for a solid waste disposal model. A signed digraph for the electricity consumption model.

Section 3. Continuous models in sociology

Topic 5. Model representation of the reproductive cycle system

Modeling of the vital activity of social groups by the spectra of reproduction cycles in the spheres of their lifestyle (on the example of the sphere of culture). Representation of society and its development as a dynamic change in the system of interacting life cycles.

The collapse of society as a loss of its coherence. Formulation of the Rayleigh-Courant-Fisher theorem and its interpretation for a system of interconnected cycles. The chaoticization of society and the formula of its longevity is an assessment based on modeling a system of interconnected cycles as a system of interconnected oscillatory circuits.

Topic 6. Socio-demographic models

Socio-demographic cycles of generational change. Models of Malthus, Ferhulst and Leslie.

Modeling the process of the emergence of urban population – "Nizhny Novgorod model".

Dynamic model of ethnic self-identification for the study of ethno-political conflicts.

Topic 7. Models of living standards

Development of cyclic representations. Examples of life cycle models. A typical life cycle model. A model of the life cycle of civilizations. The life cycle of the family and the individual. Comparison of characteristics of different models.

Models of wave dynamics. Kondratiev's models. The nature of periodicity. Wave processes in the political sphere. The nature of periodicity. Cosmic theories of cyclicity. The connection of wave oscillations with the life cycles of elements. The theory of generational change. Waves of economic dynamics. Typology of economic cycles.

Final control event

Checking the degree of mastering by students of the completed course

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. Funamizu Naoyuki Resource-Oriented Agro-sanitation Systems. Concept, Business Model, and Technology. Tokyo: Springer Japan KK, part of Springer Nature, 2019. Online ISBN 978-4-431-56835-3. Текст электронный: // <https://link.springer.com/book/10.1007/978-4-431-56835-3>
<https://link.springer.com/book/10.1007/978-4-431-56835-3>

Дополнительная:

1. Maksimov V. P. Optimal control of dynamic economic models. An elementary introduction/V. P. Maksimov.-Пермь:Пермский государственный национальный исследовательский университет,2006, ISBN 5-7944-0718-2.-1. <https://elis.psu.ru/node/468046>

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

<https://smolsoc.ru/index.php/home/2009-12-28-13-47-51/42-2010-08-30-12-18-24/881-2011-01-16-16-05-09> course materials

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

Образовательный процесс по дисциплине **Mathematical Modeling of Social Processes** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

The educational process in the discipline 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:
office suite of applications.

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

For conducting lectures and practical classes, conducting routine control and intermediate certification, group (individual) consultations, an audience equipped with presentation equipment (projector, screen, computer/laptop) with appropriate software, chalk(s) or marker board is required.

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.

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 Modeling of Social Processes

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

ОПК.4

Способен применять статистические и экономико-математические методы для обработки экономической информации и выявления закономерностей экономических процессов

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
ОПК.4.1 Применяет основные методы математического анализа для количественной оценки социально-экономических процессов	KNOW the main databases of statistical data that are freely available. BE ABLE to download large amounts of data from a database server to a local computer. POSSESS methods of graphical representation of information using modern information technologies.	<p style="text-align: center;">Неудовлетворител</p> Does not know the main databases of statistical data that are freely available. Does not know how to download large amounts of data from a database server to a local computer. Does not know the methods of graphical representation of information using modern information technologies. <p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> Knows at the initial level the main databases of statistical data that are freely available. It is able to download large amounts of data from the database server to the local computer at the initial level. Possesses at the initial level methods of graphical representation of information using modern information technologies. <p style="text-align: center;">Хорошо</p> Knows at a good level the main databases of statistical data that are freely available. It is able to download large amounts of data from the database server to the local computer at a good level. Has a good level of methods of graphical representation of information using modern information technologies. <p style="text-align: center;">Отлично</p> Knows at an excellent level the main databases of statistical data that are freely available. It is able to download large amounts of data from the database server to the local computer at an excellent level. He has excellent knowledge of methods of graphical representation of information using modern information technologies.

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 43 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 43 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
Входной контроль	Entrance control Входное тестирование	Checking the level of input knowledge and the amount of mastered material in previous disciplines used in this course, such as mathematics, statistics, methods of statistical research.
ОПК.4.1 Применяет основные методы математического анализа для количественной оценки социально-экономических процессов	Topic 4. Sign graphs and structural balance theory Письменное контрольное мероприятие	Knows and is able to apply the following concepts and methods: Sub-topic 1: Mathematical modeling in sociology using graphs Multidimensionality. Multicomponence. Algorithms. Sub-theme 2: Sign graphs and structural balance theory. Small group models. Models of equilibrium and stability in groups. Signed graphs in complex systems. An iconic digraph for a solid waste disposal model. A signed digraph for the electricity consumption model.
ОПК.4.1 Применяет основные методы математического анализа для количественной оценки социально-экономических процессов	Topic 7. Models of living standards Письменное контрольное мероприятие	Knows and is able to apply the following concepts and methods: Model representation of the system of reproductive cycles. Socio-demographic models. Living standards models

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ОПК.4.1 Применяет основные методы математического анализа для количественной оценки социально-экономических процессов	Final control event Итоговое контрольное мероприятие	Knows and is able to apply the following concepts and methods: 1. The history of the problem of modeling in sociology. 2. The concept of modeling in sociology. 3. Typology of models. 4. The main provisions of graph theory in sociology: vertices, arcs. 5. Connected graphs. Digraphs. Social network. Examples. 6. Sign graphs and structural balance theory. Balance in small groups. 7. Signed graphs in complex systems. An iconic digraph for a solid waste disposal model. A signed digraph for the electricity consumption model. 8. Models of influence and power in social groups. Tournaments. 9. Life cycle models. Cyclic representations. Examples. 10. Models of wave dynamics. Waves of economic dynamics. Kondratiev waves. 11. Typology of economic cycles. Examples. 12. The nature of periodicity. Cosmic theories of cyclicity. The connection of wave oscillations with the life cycles of elements.

Спецификация мероприятий текущего контроля

Entrance control

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.5 часа**

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

Максимальный балл, выставляемый 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 one task)	1

Topic 4. Sign graphs and structural balance theory

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

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Correctly solved task (maximum score)	30
Correctly solved task (passing score)	13
Correctly solved task (score for one task)	1

Topic 7. Models of living standards

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

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

Максимальный балл, выставяемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Correctly solved task (maximum score)	30
Correctly solved task (passing score)	13
Correctly solved task (score for one task)	1

Final control event

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

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

Максимальный балл, выставяемый 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 one task)	1