

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

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

Авторы-составители: **Шишкин Владимир Андреевич  
Радионова Марина Владимировна**

Рабочая программа дисциплины  
**METHODS AND COMPUTER TECHNOLOGIES FOR SIMULATION**  
Код УМК 97800

Утверждено  
Протокол №10  
от «09» июня 2021 г.

Пермь, 2021

## **1. Наименование дисциплины**

Methods and Computer Technologies for Simulation

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

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

Направление: **38.03.05** Бизнес-информатика

направленность Информационные системы и большие данные

### **3. Планируемые результаты обучения по дисциплине**

В результате освоения дисциплины **Methods and Computer Technologies for Simulation** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

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

**ПК.1** Способен к обоснованию решений

**Индикаторы**

**ПК.1.2** Проводит анализ, обоснование и выбор решения

#### 4. Объем и содержание дисциплины

<b>Направления подготовки</b>	38.03.05 Бизнес-информатика (направленность: Информационные системы и большие данные)
<b>форма обучения</b>	очная
<b>№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины</b>	8
<b>Объем дисциплины (з.е.)</b>	4
<b>Объем дисциплины (ак.час.)</b>	144
<b>Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:</b>	56
<b>Проведение лекционных занятий</b>	28
<b>Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку</b>	28
<b>Самостоятельная работа (ак.час.)</b>	88
<b>Формы текущего контроля</b>	Входное тестирование (1) Итоговое контрольное мероприятие (1) Письменное контрольное мероприятие (2)
<b>Формы промежуточной аттестации</b>	Экзамен (8 триместр)

## **5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины**

### **Methods and Computer Technologies for Simulation**

#### **Enter test**

Knowledge of mathematics, probability theory and mathematical statistics is tested.

#### **Introduction**

Application of applied systems analysis in solving complex problems. Methods of formal description of systems. The concept of a model.

#### **1 The concept of computer simulation**

Mathematical and computer modeling. Basic concepts of modeling (object and purpose of modeling, requirements for models, iconic models and their description, research method).

#### **2 The method of simulation**

Simulation modeling method and its features. Static and dynamic models. model time. Discrete and continuous models. modeling algorithm. simulation model. Problems and tasks of planning a simulation experiment. Directed computational experiment. General technological scheme of simulation modeling.

#### **3 Structuring and formalization of simulation systems**

Dynamic models. Events, actions, processes. Discrete-temporal and discrete-event models. hybrid models. Models of system dynamics. Threads. Causal relationships. Agent modeling. The concept of an agent. Active and reactive behavior of the agent. Agent interaction.

#### **Test 1**

Knowledge of basic terminology related to computer modeling is tested; knowledge of simulation modeling methods; ways of structuring and formalizing simulation models.

#### **4 Stages of creating and using of simulation systems**

The main stages of simulation modeling. General technological scheme. Formulation of the problem, determination of the goals of modeling. Development and construction of a conceptual model. Elements, parameters and variables of the model, criteria functions. Analysis and synthesis of a complex system. System boundaries, level of detail. Generation of alternatives.

#### **5 Computation experiment**

Software implementation of the simulation model. Planning and implementation of a computational experiment. Study of the properties of the simulation model. Analysis of the obtained results.

#### **Test 2**

The knowledge and skills related to the construction of simulation models, the conduct of a computational experiment and the statistical processing of the results are tested.

#### **6 Software for simulation**

Languages and modeling systems. Implementation of simulation models on available software. AnyLogic. GPSS.

#### **7 Applied aspects of simulation modelling**

The most significant applications of simulation models. Queuing models. Dynamic models. multi-agent models. scenario approach.

#### **Final test**

The level of knowledge on all studied material is checked.



## **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 аудиторские 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. Morrison M. Reconstructing reality: models, mathematics, and simulations/Margaret Morrison.-New York:Oxford University Press,2015, ISBN 9780199380275.-334.-Библиогр.: с. 317-326. - Указ.: с. 327

### **Дополнительная:**

1. Lobovikov V. O. Mathematical Jurisprudence and Mathematical Ethics. A mathematical simulation of the evaluative and the normative attitudes to the rigoristic sub-system of the Positive Law and of the Natural-Law-and-Morals/V. O. Lobovikov.-Ekaterinburg:Urals State University Press,1999, ISBN 5-7525-0725-1.-124.

## **9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины**

При освоении дисциплины использование ресурсов сети Интернет не предусмотрено.

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

Образовательный процесс по дисциплине **Methods and Computer Technologies for Simulation** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

- 1) presentation materials (slides on the topics of lectures);
- 2) on-line access to the Electronic library system (ELS);
- 3) access to the electronic information and educational environment of the University; 4) Internet services and electronic resources.

Free software: WPS Office - Office automation system

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ ([student.psu.ru](http://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**

1. For lectures - a classroom with the presentation equipment (projector, screen, computer/laptop) and the suitable software, chalkboard (and) or whiteboard.
2. Practices - a computer class equipped with personal computers and appropriate software. The composition of the equipment is defined in the Passport of the computer class.
3. For self-directed study – a classroom for independent work that is equipped with computer hardware and access to the Internet and thereby to the electronic educational environment of the university. Halls of PSU Scientific Library.
4. For the current or interim knowledge assessment – a classroom with the presentation equipment (projector, screen, computer/laptop) and the suitable software, chalkboard (and) or whiteboard

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютерами 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  
Methods and Computer Technologies for Simulation**

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

**ПК.1**

**Способен к обоснованию решений**

<b>Компетенция (индикатор)</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>
<p><b>ПК.1.2</b> Проводит анализ, обоснование и выбор решения</p>	<p>The student can analyze, justify and choose a solution using the results which are obtained during the simulation.</p> <p>Student know: the method of simulation and its significant differences from other type of computer simulation, the stages of creating and using computer models, the main paradigms of simulation.</p> <p>Student able to: analyze the results of a computation experiment, justify and choose a solution of the problem.</p>	<p align="center"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Student does not know the method of simulation and its significant differences from other type of computer simulation, the stages of creating and using computer models, the main paradigms of simulation.</p> <p>Student does not able to: analyze the results of a computation experiment, justify and choose a solution of the problem.</p> <p align="center"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>Student knows at satisfactory level the method of simulation and its significant differences from other type of computer simulation, the stages of creating and using computer models, the main paradigms of simulation.</p> <p>Makes gross mistakes when analyzing the results of a computation experiment, justify and choose a solution of the problem.</p> <p align="center"><b>Хорошо</b></p> <p>In general, student knows the simulation modeling method and its significant differences from other type of computer simulation, the stages of creating and using computer models, the main paradigms of simulation modeling.</p> <p>Makes minor mistakes when analyzing the results of a computation experiment, justify and choose a solution of the problem.</p> <p align="center"><b>Отлично</b></p> <p>Student knows at high level the simulation modeling method and its significant differences from other type of computer simulation, the stages of creating and using computer models, the main paradigms of simulation modeling.</p> <p>Confidently analyzes the results of a computational experiment, substantiates and chooses a solution of the problem.</p>

## Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

**Вид мероприятия промежуточной аттестации :** Экзамен

**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
<b>Входной контроль</b>	Enter test <b>Входное тестирование</b>	Knowledge of mathematics, probability theory and mathematical statistics is tested.
<b>ПК.1.2</b> Проводит анализ, обоснование и выбор решения	Test 1 <b>Письменное контрольное мероприятие</b>	Knowledge of basic terminology related to computer modeling is tested; knowledge of simulation modeling methods; ways of structuring and formalizing simulation models.
<b>ПК.1.2</b> Проводит анализ, обоснование и выбор решения	Test 2 <b>Письменное контрольное мероприятие</b>	The knowledge and skills related to the construction of simulation models, the conduct of a computational experiment and the statistical processing of the results are tested.
<b>ПК.1.2</b> Проводит анализ, обоснование и выбор решения	Final test <b>Итоговое контрольное мероприятие</b>	The level of knowledge on all studied material is checked.

### Спецификация мероприятий текущего контроля

#### Enter test

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

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

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

Проходной балл: **0**

Показатели оценивания	Баллы
There are basic knowledge of linear algebra, mathematical analysis, optimization theory.	4
Basic knowledge of the course of mathematical statistics	3

There are basic knowledge of the course of probability theory.	3
--	---

### Test 1

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

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

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

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Knows the basic concepts of system analysis: system, composition, structure, goal, criterion, etc.	10
Knows the main types of simulation models.	10
Knows the basic concepts related to computer and simulation modeling: model, simulation model, computational experiment, etc.	10

### Test 2

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

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

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

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Knows the stages of building a simulation model.	10
Knows the methods of statistical processing of data obtained in the course of a computational experiment.	10
Knows the methodology for planning and conducting a computational experiment.	10

### Final test

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
Knows tools designed for simulation modeling.	10
Knows the areas of use of simulation modeling.	10
Knows methods of statistical data processing.	5
Knows the main types of simulation models.	5
Knows the basic concepts related to simulation modeling.	5
Knows the stages of building a simulation model, planning and conducting a computational experiment.	5