

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о подписи:  
ФИО: Выборнова Любовь Александровна  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 28.07.2026 09:36:00  
Уникальный программный ключ:  
c3b3b9c625f6c113afa2a2c42baff9e05a38b76e

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Поволжский государственный университет сервиса» (ФГБОУ ВО «ПВГУС»)

Высшая школа передовых производственных технологий

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### **Б.1.О.02.06 «МОДЕЛИРОВАНИЕ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ»**

Направление подготовки:

**11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»**

Направленность (профиль):

**«Системы, сети и устройства телекоммуникаций»**

Квалификация выпускника: **магистр**

Рабочая программа дисциплины «Моделирование инфокоммуникационных систем» разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - магистратура по направлению подготовки 11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи», утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22.09.2017 г № 958.

Составители:

К.Т.Н.  
(ученая степень, ученое  
звание)

Пудовкина Н.Г.  
(ФИО)

РПД утверждена на заседании Высшей школы передовых производственных технологий (ВШППТ) 26 сентября 2023 г. протокол №1

И.о. директора ВШППТ  
(уч.степень, уч.звание)

д.т.н., профессор

В.И. Воловач  
(ФИО)

## **1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

### **1.1. Цель освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является:

- формирование у обучающихся общепрофессиональных компетенций в области использования информационно-коммуникационных технологий.

### **1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**

| <b>Код и наименование компетенции</b>                                                                                                                                                              | <b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>                                                                                        | <b>Планируемые результаты обучения по дисциплине</b>                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>Основание (ПС)<br/>*для профессиональных компетенций</b> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| ОПК-4. Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решении проектно-конструкторских и научно-исследовательских задач | ИОПК-4.3. Владеет методами компьютерного моделирования и обработки информации с помощью специализированного программно-математического обеспечения | <b>Знать:</b> методы компьютерного моделирования и обработки информации<br><b>Уметь:</b> разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований.<br><b>Владеть:</b> навыками разработки и применения решений проектно-конструкторских и научно-исследовательских задач |                                                             |

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Дисциплина относится к обязательной части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1. Дисциплины (модули) образовательной программы магистратуры (Б.1.О.02. Общепрофессиональный модуль).

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1. Объем и структура дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет **3 з.е. (108 час.)**, их распределение по видам работ и семестрам представлено в таблице.

| Виды учебных занятий и работы обучающихся                                                                      | Трудоёмкость, час |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| <b>Общая трудоёмкость дисциплины, час</b>                                                                      | <b>108</b>        |
| <b>Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего), в т.ч.:</b>                | <b>38 / 8</b>     |
| занятия лекционного типа (лекции)                                                                              | 12 / 2            |
| занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия) | 18 / 4            |
| <b>лабораторные работы</b>                                                                                     | 8 / 2             |
| <b>Самостоятельная работа всего, в т.ч.:</b>                                                                   | <b>70 / 96</b>    |
| Самоподготовка по темам (разделам) дисциплины                                                                  | 70 / 96           |
| Выполнение курсового проекта / курсовой работы                                                                 | - / -             |
| <b>Контроль (часы на экзамен, зачет)</b>                                                                       | <b>- / 4</b>      |
| <b>Промежуточная аттестация</b>                                                                                | <b>Зачет</b>      |

Примечание: -/- объем часов соответственно для очной, заочной форм обучения

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

В процессе освоения дисциплины может применяться электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

В процессе освоения дисциплины обучающиеся обеспечены доступом к электронной информационно-образовательной среде и электронно-библиотечным системам.

#### 3.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

| Планируемые<br>результаты<br>освоения:<br><br>код<br>формируемой<br>компетенции и<br>индикаторы<br>достижения<br>компетенций | Наименование разделов, тем                                                                                                                                                                     | Виды учебной работы |                             |                              |                                | Формы текущего<br>контроля<br>(наименование<br>оценочного средства)            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-----------------------------|------------------------------|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                | Контактная работа   |                             |                              |                                |                                                                                |
|                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                | Лекции, час         | Лабораторные<br>работы, час | Практические<br>занятия, час | Самостоятельная<br>работа, час |                                                                                |
| ОПК-4<br>ИОПК-4.3                                                                                                            | <b>Тема 1. Основные понятия теории моделирования</b><br>1. Понятие модели и моделирования<br>2. Функции моделей<br>3. Виды моделей<br>4. Актуальность моделирования и множественность моделей. | 2/ -                |                             |                              |                                | Лекция- визуализация (в т.ч. вЭИОС)<br>Тестирование по темам лекционныхзанятий |
|                                                                                                                              | Практическая работа 1.<br>Дискретно-детерминированные модели                                                                                                                                   |                     |                             | 4/1                          |                                | Отчёт по практической работе                                                   |
|                                                                                                                              | Самостоятельная работа.                                                                                                                                                                        |                     |                             |                              | 10/ 12                         | Самостоятельное изучение учебных материалов                                    |
| ОПК-4<br>ИОПК-4.3                                                                                                            | <b>Тема 2.Системный подход в моделировании</b><br>1. Понятие системы<br>2. Принципы системного подхода<br>3. Системный подход в моделировании                                                  | 2/ 0,5              |                             |                              |                                | Лекция- визуализация (в т.ч. вЭИОС)<br>Тестирование по темам лекционныхзанятий |
|                                                                                                                              | Практическая работа 2.<br>Дискретно-стохастические модели и                                                                                                                                    |                     |                             | 4/1                          |                                | Отчёт попрактической работе                                                    |

| Планируемые<br>результаты<br>освоения:<br><br>код<br>формируемой<br>компетенции и<br>индикаторы<br>достижения<br>компетенций | Наименование разделов, тем                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Виды учебной работы |                             |                              |                                | Формы текущего<br>контроля<br>(наименование<br>оценочного средства)                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-----------------------------|------------------------------|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Контактная работа   |                             |                              | Самостоятельная<br>работа, час |                                                                                          |
|                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Лекции, час         | Лабораторные<br>работы, час | Практические<br>занятия, час |                                |                                                                                          |
|                                                                                                                              | Самостоятельная работа.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                     |                             |                              | 10/ 12                         | Самостоятельное изучение<br>учебных<br>материалов                                        |
| ОПК-4<br>ИОПК-4.3                                                                                                            | <b>Тема 3. Компьютерное<br/>моделирование</b><br>1. Пакеты моделирования<br>2. Математические модели<br>3. Построение математических<br>моделей<br>4. Виды математических моделей                                                                                                                                                                                                                   | 2/ -                |                             |                              |                                | Лекция- визуализация (в<br>т.ч. вЭИОС)<br>Тестирование по темам<br>лекционных занятий    |
|                                                                                                                              | Лабораторная работа №1. Система<br>имитационного моделирования GPSS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                     | 2 /0,5                      |                              |                                | Отчёт по<br>лабораторной работе                                                          |
|                                                                                                                              | Практическая работа 3.<br>Непрерывно-стохастические модели                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                     |                             | 4/1                          |                                | Отчёт по<br>практической работе                                                          |
|                                                                                                                              | Самостоятельная работа                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                     |                             |                              | 12/16                          | Самостоятельное изучение<br>учебных материалов                                           |
| ОПК-4<br>ИОПК-4.3                                                                                                            | <b>Тема 4. Имитационное<br/>моделирование</b><br>1. Понятие имитационного<br>моделирования<br>2. Актуальность имитационного<br>моделирования систем<br>3. Виды имитационного<br>моделирования<br>4. Модели систем массового<br>обслуживания<br>5. Вычислительный эксперимент                                                                                                                        | 2/ 0,5              |                             |                              |                                | Лекция- визуализация (в<br>т.ч. вЭИОС)<br>Тестирование по темам<br>лекционных<br>занятий |
|                                                                                                                              | Лабораторная работа №2. Проведение<br>однофакторных экспериментов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                     | 2/0,5                       |                              |                                | Отчёт по лабораторно<br>й работе                                                         |
|                                                                                                                              | Практическая работа 4.<br>Моделирование случайных величин                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                     |                             | 6/1                          |                                | Отчёт по практической<br>работе                                                          |
|                                                                                                                              | Самостоятельная работа                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                     |                             |                              | 16 / 26                        | Самостоятельное изучение<br>учебных<br>материалов                                        |
| ОПК-4<br>ИОПК-4.3                                                                                                            | <b>Тема 5. Место имитационного<br/>моделирования при анализе ТК-<br/>систем</b><br>1. Виды моделирования<br>2. Задачи анализа и синтеза, при<br>проектировании и исследовании<br>систем и сетей связи<br>3. Реализация случайных<br>воздействий в моделях СИСС<br>4. Механизм системного времени<br>5. Моделирование методом<br>вложенной марковской цепи<br>6. Методы планирования<br>эксперимента | 4/ 1                |                             |                              |                                | Лекция- визуализация (в<br>т.ч. вЭИОС)<br>Тестирование по темам<br>лекционных занятий    |
|                                                                                                                              | Лабораторная работа №3. Проведение<br>многофакторных экспериментов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                     | 4 /1                        |                              |                                | Отчёт по<br>лабораторной работе                                                          |

| Планируемые<br>результаты<br>освоения:<br>код<br>формируемой<br>компетенции и<br>индикаторы<br>достижения<br>компетенций | Наименование разделов, тем | Виды учебной работы |                             |                              |                                | Формы текущего<br>контроля<br>(наименование<br>оценочного средства) |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|---------------------|-----------------------------|------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                          |                            | Контактная работа   |                             |                              | Самостоятельная<br>работа, час |                                                                     |
|                                                                                                                          |                            | Лекции, час         | Лабораторные<br>работы, час | Практические<br>занятия, час |                                |                                                                     |
|                                                                                                                          | Самостоятельная работа     |                     |                             |                              | 22 / 30                        | Самостоятельное изучение<br>учебных<br>материалов                   |
|                                                                                                                          | ИТОГО                      | 12 / 2              | 8 / 2                       | 18 / 4                       | 70 / 96                        |                                                                     |

Примечание: -/- объем часов соответственно для очной, заочной форм обучения

## **4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **4.1 Общие методические рекомендации по освоению дисциплины, образовательные технологии**

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

При проведении учебных занятий по дисциплине обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплины в форме курса, составленного на основе результатов научных исследований, проводимых университетом, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов **образовательных технологий**:

- балльно-рейтинговая технология оценивания;
- электронное обучение;

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов. В основу балльно-рейтинговой системы положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего контроля успеваемости. Максимальное количество баллов в семестре – 100.

### **4.2.Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на занятиях лекционного типа**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины. Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала.

Лекционные занятия проводятся в поточной аудитории с применением мультимедийного проектора в виде учебной презентации или в ЭИОС университета.

В ходе лекционных занятий рекомендуется конспектирование учебного материала.

Возможно ведение конспекта лекций в виде интеллект-карт.

Отдельные темы предлагаются для самостоятельного изучения (конспектируются).

Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям / лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

### **4.3.Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на лабораторных работах**

Подготовку к каждой лабораторной работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом по ней подлежит защите преподавателю.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы. Лабораторные работы организуются, в том числе в форме практической подготовки, которая предусматривает участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

### **4.4.Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на практических занятиях**

Практические занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического

материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы.

Основной формой проведения семинаров и практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях.

Практические (семинарские) занятия обучающихся обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- получение умений и навыков составления докладов и сообщений, обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины;
- подведение итогов занятий по рейтинговой системе, согласно технологической карте дисциплины.

Практические занятия организуются, в том числе в форме практической подготовки, которая предусматривает участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практические занятия организуются, в том числе в форме практической подготовки, которая предусматривает участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка предусматривает: решение прикладной задачи при изучении тем 1-

#### **4.5.Методические указания по самостоятельной работе обучающихся**

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

Самостоятельная работа студентов включает:

1. Изучение учебной литературы по курсу.
2. Работу с ресурсами Интернет
3. Самостоятельное изучение материалов

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся используется электронный учебный курс, созданный в ЭИОС университета <http://sdo.tolgas.ru/>

## **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

Вся литература, включенная в данный перечень, представлена в виде электронных ресурсов в электронной библиотеке университета (ЭБС). Литература, используемая в печатном виде, представлена в научной библиотеке университета в объеме не менее 0,25 экземпляров на одного обучающегося.

#### **Основная литература**

1. Кутузов, О. И. Моделирование систем. Методы и модели ускоренной имитации в задачах телекоммуникационных и транспортных сетей : учеб. пособие / О. И. Кутузов. - Документ Reader. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2022. - 129 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Прил. - URL: <https://reader.lanbook.com/book/212942> (дата обращения: 07.10.2022). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-8114-2972-1. - Текст : электронный. URL: <https://reader.lanbook.com/book/212942>

2. Хабаров, С. П. Основы моделирования беспроводных сетей. Среда OMNeT++ : учеб. пособие / С. П. Хабаров. - Документ Reader. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2022. - 257 с. - URL: <https://reader.lanbook.com/book/206681> (дата обращения: 22.02.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-8114-3658-3. - Текст : электронные. URL: <https://reader.lanbook.com/book/206681>

3. Заяц, А. М. Инструментальные средства инфокоммуникационных систем. Теория и практика : учеб. пособие для вузов / А. М. Заяц, А. А. Логачев. - Документ Reader. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2023. - 208 с. - URL: <https://reader.lanbook.com/book/311786> (дата обращения: 09.03.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-507-45681-9. - Текст : электронный. URL: <https://reader.lanbook.com/book/311786>.

4. Кутузов, О. И. Моделирование систем. Имитационный метод : учеб. пособие / О. И. Кутузов, Т. М. Татарникова. - Изд. 2-е, стер. - Документ Reader. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2024. - 224 с. - Прил. - URL: <https://reader.lanbook.com/book/365882> (дата обращения: 23.11.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-507-48872-8. - Текст : электронный. URL: <https://reader.lanbook.com/book/365882>.

#### **Дополнительная литература**

5. Проектирование и моделирование сетей связи. Лабораторный практикум : учеб. пособие для студентов вузов по направлению подгот. "Информатика и вычисл. техника" / В. Н. Тарасов, Н. Ф. Бахарева, С. В. Малахов, Ю. А. Ушаков. - Документ Reader. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2022. - 239 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Прил. - Глоссарий. - URL: <https://reader.lanbook.com/book/206036> (дата обращения: 20.10.2022). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-8114-3298-1. - Текст : электронный. URL: <https://reader.lanbook.com/book/206036>.

6. Кольцов, А. С. Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей : практикум / А. С. Кольцов, Л. В. Степанов, С. Ю. Кобзистый ; ФКОУ ВО Воронеж. ин-т ФСИН России. - Документ read. - Воронеж, 2022. - 80 с. - URL: <https://znanium.com/read?id=426467> (дата обращения: 04.05.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный. URL: <https://znanium.com/read?id=426467>.

7. Гаврилов, А. В. Современные принципы и технологии управления инфокоммуникационными сетями : учеб. пособие / А. В. Гаврилов ; ФГБОУ ВО Перм. национ. исслед. политехн. ун-т. - Документ read. - Пермь : Изд-во Перм. национ. исслед. политехн. ун-та, 2021. - 202 с. - URL: <https://reader.lanbook.com/book/239912> (дата обращения: 11.05.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-398-02613-9. - Текст : электронный. URL: <https://reader.lanbook.com/book/239912>.

8. Гольдштейн, А. Б. Программирование систем управления инфокоммуникационными сетями : учеб. пособие / А. Б. Гольдштейн, М. В. Усков, С. В. Кисляков ; Санкт-Петербург. гос. ун-т телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича. - Документ read. - Санкт-Петербург : СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, 2017. - 74 с. - Прил. - URL:

<https://reader.lanbook.com/book/180076> (дата обращения: 19.02.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный. URL: <https://reader.lanbook.com/book/180076>

9. Кутузов, О. И. Инфокоммуникационные системы и сети : учебник / О. И. Кутузов, Т. М. Татарникова, В. В. Цехановский. - Изд. 3-е, стер. - Документ Reader. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2022. - 243 с. - Прил. - URL: <https://reader.lanbook.com/book/242858> (дата обращения: 06.10.2022). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-507-44763-3. - Текст : электронный. URL: <https://reader.lanbook.com/book/242858>

10. Журавлев, А. Е. Инфокоммуникационные системы. Программное обеспечение : учебник / А. Е. Журавлев, А. Е. Макшанов, А. В. Иванищев. - Изд. 2-е, стер. - Документ Reader. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2021. - 376 с. - URL: <https://reader.lanbook.com/book/176658#1> (дата обращения: 06.03.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-8114-8515-4 : 0-00. - Текст : электронный. URL: <https://reader.lanbook.com/book/176658#1>.

## **5.2. Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы, интернет-ресурсы**

1. eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000 - . - URL: <https://elibrary.ru> (дата обращения: 03.12.2021). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный.

2. Единое окно доступа к образовательным ресурсам : сайт. - URL : <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 03.12.2021). - Текст : электронный.

3. Образовательные ресурсы Интернета. Информатика : сайт. - URL : <http://www.alleng.ru/edu/comp.htm> (дата обращения: 03.12.2021). - Текст : электронный.

4. Университетская информационная система РОССИЯ : сайт. - URL : <http://uisrussia.msu.ru> (дата обращения: 03.12.2021). - Текст : электронный.

5. Электронная библиотека. Техническая литература : сайт. - URL : <http://techliter.ru/> (дата обращения: 03.12.2021). - Текст : электронный.

6. Электронная библиотечная система Поволжского государственного университета сервиса : сайт / ФГБОУ ВО «ПВГУС». – Тольятти, 2010 - . - URL. : <http://elib.tolgas.ru> (дата обращения 03.12.2021). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

7. Электронно-библиотечная система Znanium.com : сайт / ООО "ЗНАНИУМ". – Москва, 2011 - . - URL: <https://znanium.com/> (дата обращения 03.12.2021). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

8. Электронно-библиотечная система Лань : сайт / ООО "ЭБС ЛАНЬ". - Москва, 2011 - . - URL: <https://e.lanbook.com/> (дата обращения 03.12.2021). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный..

### 5.3. Программное обеспечение

Информационное обеспечение учебного процесса по дисциплине осуществляется с использованием следующего программного обеспечения (лицензионного и свободно распространяемого), в том числе отечественного производства:

| №<br>п/п | Наименование          | Условия доступа                                                                      |
|----------|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.       | Microsoft Windows     | из внутренней сети университета (лицензионный договор)                               |
| 2.       | Microsoft Office      | из внутренней сети университета (лицензионный договор)                               |
| 3.       | СДО MOODLE            | из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет (лицензионный договор)      |
| 4.       | Браузер               | из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет (свободно распространяемое) |
| 5.       | MathCad               | из внутренней сети университета (государственный контракт)                           |
|          | StarUML 2 Open Source | из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет (свободно распространяемое) |

## **6. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.**

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных учебным планом и рабочей программой дисциплины, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

**Занятия лекционного типа.** Учебные аудитории для занятий лекционного типа укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации (стационарные или переносные наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия (презентации по темам лекций), обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие данной программе дисциплины.

**Занятия семинарского типа.** Учебные аудитории для занятий семинарского типа укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации (стационарные или переносные наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

**Лабораторные работы.** Для проведения лабораторных работ используется учебная аудитория Т-404 «Универсальная лаборатория компьютерных технологий», оснащенная следующим оборудованием:

- Рабочие места обучающихся;
- Рабочее место преподавателя;
- Компьютер в сборе iC D420\ i945\ DDR2 1Gb\HDD80\ LCD Xerox 17"-10 шт.,
- ПК iСел 3,06 Ghz\1Gb\ 80Гб\LCD 17" -2 шт.,
- Сетевое оборудование D-Link DES-1016D, 16- портовый; локальная сеть 100 мб с доступом в Интернет 50 мб.

**Промежуточная аттестация.** Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине используются компьютерные классы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно- образовательную среду университета и/или учебные аудитории, укомплектованные мебелью и техническими средствами обучения.

**Самостоятельная работа.** Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета. Для организации самостоятельной работы обучающихся используются:

- компьютерные классы университета;
- библиотека (медиазал), имеющая места для обучающихся, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и сети Интернет.

**Электронная информационно-образовательная среда университета (ЭИОС).** Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) <http://sdo.tolgas.ru/> из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", как на территории университета, так и вне ее.

ЭИОС университета обеспечивает:

доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), программам практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик;

формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы.

В случае реализации образовательной программы с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий ЭИОС дополнительно обеспечивает:

фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения образовательной программы;

проведение учебных занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных

образовательных технологий;

взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействия посредством сети "Интернет".

## **7. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ**

При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения. Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК).

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида, могут предлагаться следующие варианты восприятия учебной информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных технологий:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.
- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.
- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

## 8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ) ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 8.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов. В основу балльно-рейтинговой системы положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего контроля успеваемости. Максимальное количество баллов в семестре – 100.

#### Шкала оценки результатов освоения дисциплины, сформированности результатов обучения

| Форма проведения промежуточной аттестации | Шкалы оценки уровня сформированности результатов обучения |                       | Шкала оценки уровня освоения дисциплины |                                                  |                             |
|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------|
|                                           | Уровневая шкала оценки компетенций                        | 100 балльная шкала, % | 100 балльная шкала, %                   | 5-балльная шкала, дифференцированная оценка/балл | недифференцированная оценка |
| Зачет                                     | допороговый                                               | ниже 61               | ниже 61                                 | «неудовлетворительно» / 2                        | не зачтено                  |
|                                           | пороговый                                                 | 61-85,9               | 61-69,9                                 | «удовлетворительно» / 3                          | зачтено                     |
|                                           |                                                           |                       | 70-85,9                                 | «хорошо» / 4                                     | зачтено                     |
|                                           | повышенный                                                | 86-100                | 86-100                                  | «отлично» / 5                                    | зачтено                     |

По итогам текущей успеваемости студенту может быть выставлена оценка по промежуточной аттестации в соответствии за набранными за семестр баллами (по накопительному рейтингу). Студентам, набравшим в ходе текущего контроля успеваемости по дисциплине от 61 до 100 баллов и выполнившим все обязательные виды запланированных учебных занятий, по решению преподавателя без прохождения промежуточной аттестации выставляется оценка в соответствии со шкалой оценки результатов освоения дисциплины.

**Результат обучения считается сформированным (повышенный уровень),** если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний, использует в ответе дополнительный материал; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий, качество их выполнения оценено числом баллов от 86 до 100, что соответствует повышенному уровню сформированности результатов обучения.

**Результат обучения считается сформированным (пороговый уровень),** если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий, качество их выполнения оценено числом баллов от 61 до 85,9, что соответствует пороговому уровню сформированности результатов обучения.

**Результат обучения считается несформированным,** если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже 61, что соответствует допороговому уровню.

### Формы текущего контроля успеваемости

| Формы текущего контроля                                        | Количество контрольных точек | Количество баллов за 1 контр. точку | Макс. возм. кол-во баллов |
|----------------------------------------------------------------|------------------------------|-------------------------------------|---------------------------|
| Отчёт по практической работе                                   | 4                            | 10                                  | 40                        |
| Отчёт по лабораторной работе                                   | 2                            | 10                                  | 20                        |
| Тестирование по темам лекционных занятий                       | 3                            | 10                                  | 30                        |
| Творческий рейтинг (участие в конференциях, олимпиадах и т.п.) | 1                            | 10                                  | 10                        |
| Итого по дисциплине                                            |                              |                                     | 100 баллов                |

Система оценивания представлена в электронном учебном курсе по дисциплине <http://sdo.tolgaz.ru/>.

## 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы для ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

### 8.2.1. Типовые задания к практическим (семинарским) занятиям

#### Практическая работа 1. Дискретно-детерминированные модели

Придумать F-автомат, представив его в табличном, графическом и матричном видах, и составить программу, моделирующую его работу.

#### Практическая работа 2. Дискретно-стохастические модели

В соответствии с заданием разработать программу, моделирующую работу вероятностного автомата. Программа должна выводить информацию о состоянии автомата на каждом такте

#### Практическая работа 3. Непрерывно-стохастические модели

Составить программу, моделирующую систему массового обслуживания в соответствии с вариантами

#### Практическая работа 4. Моделирование случайных величин

Провести моделирование случайной величины средствами GPSS и языка программирования.

### 8.2.2. Типовые задания для лабораторных работ:

#### Лабораторная работа №1. Система имитационного моделирования GPSS

Построить модель, используя среду имитационного моделирования GPSS.

#### Лабораторная работа №2. Проведение однофакторных экспериментов

Исследовать зависимость функции отклика от варьируемого фактора.

#### Лабораторная работа №3. Проведение многофакторных экспериментов

Определить коэффициенты уравнения регрессии на основе обработки результатов эксперимента

### **8.3. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине: зачет (по результатам накопительного рейтинга или в форме компьютерного тестирования).

Устно-письменная форма по экзаменационным билетам предполагается, как правило, для сдачи академической задолженности.

#### **Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету**

#### **ОПК-4. Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решении проектно-конструкторских и научно-исследовательских задач**

1. Приведите классификацию моделей по степени абстрагирования модели от оригинала
2. Как делятся математические модели по принадлежности к иерархическому уровню?
3. Как делятся математические модели по характеру отображаемых свойств объекта?
4. Как делятся математические модели по способу получения модели?
5. Как делятся математические модели по форме представления свойств объекта?
6. Как делятся математические модели по отношению к временному фактору?
7. Какие подходы к декомпозиции систем вы знаете?
8. Какие этапы предполагает имитационное моделирование?
9. Какие системы описываются определением: «Системы, в которых, с одной стороны, имеют место требования по выполнению каких-либо услуг, а с другой — происходит удовлетворение этих требований»?
10. Что описывается определением: «Организация вычислительного эксперимента, выбор метода сбора информации, который дает требуемый (для данной цели моделирования, для принятия решения) ее объем при наименьших затратах»?
11. Как может быть решена проблема выбора ограниченного числа прогонов?
12. От чего зависит выбор метода анализа результатов исследования?
13. При каком моделировании характеристики исследуются на реальном объекте?
14. При каком моделировании процесс функционирования системы отображается функциональными соотношениями (уравнениями) или логическими условиями?
15. При каком моделировании процесс функционирования системы воспроизводится с помощью моделирующего алгоритма – программы для ЭВМ?
16. Прочитайте текст и установите соответствие между названиями свойств модели и описанием свойства:
  1. конечность
  2. упрощенность
  3. приближенность
  4. адекватность
  5. информативность
  - а) модель должна содержать достаточную информацию о системе в рамках гипотез, принятых при построении модели
  - б) модель отображает только существенные стороны объекта
  - в) действительность отображается моделью грубо или приблизительно
  - г) модель успешно описывает моделируемую систему
  - д) модель отображает оригинал лишь в конечном числе его отношений
17. Прочитайте текст и установите соответствие между названиями свойств системы и описанием характеристик свойств:
  1. Ограниченность
  2. Целостность
  3. Структурность

4. Взаимозависимость со средой

5. Иерархичность

- а) свойство целого принципиально не сводится к сумме свойств составляющих элементов
- б) Система отделена от окружающей среды границами
- в) Система формирует и проявляет свойства в процессе взаимодействия со средой
- г) Поведение системы обусловлено не только особенностями отдельных элементов, сколько свойствами ее структуры
- д) Соподчиненность элементов в системе
18. Прочитайте текст, выберите правильный ответ. Какие модели не относятся к основным разновидностям материальных (физических) моделей?
- натурные;
  - инструментальные;
  - квазинатурные;
  - масштабные;
  - аналоговые.
19. Прочитайте текст, выберите правильный ответ. Какой признак не имеет отношения к классификации математических моделей?
- принадлежность к иерархическому уровню;
  - универсальная форма математической модели;
  - способ представления свойств объекта;
  - способ получения модели;
  - форма представления свойств объекта.
20. Прочитайте текст, выберите правильный ответ. Моделирование (от постановки задачи до получения результатов) проходит несколько этапов. Какой этап отсутствует при моделировании?
- Анализ требований и проектирование.
  - Масштабирование проектируемой модели.
  - Разработка модели.
  - Проведение эксперимента.
  - Подведение итогов.
21. Прочитайте текст, выберите правильный ответ. Какой принцип из нижеперечисленных не является принципом системного анализа?
- Оптимальность.
  - Конструктивность.
  - Системность.
  - Иерархичность.
  - Формализация.
22. Прочитайте текст, выберите правильный ответ. К каким типам пакетов моделирования относятся пакеты, которые хорошо приспособлены к проведению расчетов в естественно-научных дисциплинах, когда модель задана в аналитической форме?
- пакеты компонентного моделирования;
  - математические пакеты компьютерного моделирования технических систем;
  - универсальные пакеты компьютерного моделирования;
  - предметно-ориентированные пакеты.
23. Прочитайте текст, выберите правильный ответ. К каким типам пакетов моделирования

относятся пакеты, которые ориентированы на численные эксперименты и являются в настоящее время доминирующими в процессах проектирования технических объектов?

- пакеты компонентного моделирования технических объектов;
- математические пакеты компьютерного моделирования;
- универсальные пакеты компьютерного моделирования;
- предметно-ориентированные пакеты.

24. Прочитайте текст, выберите правильный ответ. К каким типам пакетов моделирования относятся пакеты, которые ориентированы на определенный класс математических моделей и применимы для любой прикладной области, в которой эти модели справедливы?

- пакеты компонентного моделирования;
- математические пакеты компьютерного моделирования;
- универсальные пакеты компьютерного моделирования технических систем;
- предметно-ориентированные пакеты.

25. Прочитайте текст, выберите правильный ответ. К каким типам пакетов моделирования относятся пакеты, которые предназначены для решения промышленных и научно-исследовательских задач в конкретной предметной области?

- пакеты компонентного моделирования;
- математические пакеты компьютерного моделирования;
- универсальные пакеты;
- предметно-ориентированные пакеты компьютерного моделирования технических систем.

26. Прочитайте текст, выберите правильный ответ. Какой признак не относится к признакам "сложности" системы.

- большие трудозатраты на создание модели и проведение экспериментов, а также обработку их результатов;
- наличие большого количества взаимосвязанных элементов;
- сложность функции (функций), выполняемой системой;
- возможность разбиения системы на подсистемы (декомпозиции);
- наличие разветвленной информационной сети.

27. Прочитайте текст, выберите правильный ответ. Что не относится к основным достоинствам метода имитационного моделирования?

- описание моделируемый процесс с большей адекватностью, чем другие;
- гибкость варьирования структуры, алгоритмов и параметров системы;
- малые трудозатраты на создание модели и проведение экспериментов, а также обработку их результатов;
- малая продолжительность и стоимость испытаний (по сравнению с натурным экспериментом).

28. Прочитайте текст, выберите правильный ответ. Укажите основной недостаток метода имитационного моделирования.

- необходимость представления элементов системы в виде математического описания (например, в виде системы дифференциальных уравнений);
- решение всегда носит частный характер;
- большие трудозатраты на создание модели и проведение экспериментов, а также обработку их результатов;
- влияние человеческого фактора, если использование системы предполагает участие людей при проведении эксперимента

29. Прочитайте текст и установите последовательность этапов разработки моделей
1. Анализ требований и проектирование»
  2. Проведение эксперимента
  3. Разработка модели
  4. Подведение итогов моделирования согласно поставленной цели и задачи моделирования
30. Прочитайте текст и установите последовательность подэтапов этапа моделирования «Разработка модели».
1. Составление логической модели.
  2. Выбор среды моделирования.
  3. Назначение свойств модулям модели.
  4. Верификация модели
  5. Задание модельного времени