

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ  
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»  
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по УР  
Сенченко П.В.  
«22» 02 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**МОДЕЛИРОВАНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ**

Уровень образования: **высшее образование - специалитет**

Направление подготовки / специальность: **10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем**

Направленность (профиль) / специализация: **Безопасность автоматизированных систем в кредитно-финансовой сфере**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **Факультет безопасности (ФБ)**

Кафедра: **Кафедра комплексной информационной безопасности электронно-вычислительных систем (КИБЭВС)**

Курс: **4**

Семестр: **7**

Учебный план набора 2023 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

| Виды учебной деятельности          | 7 семестр | Всего | Единицы |
|------------------------------------|-----------|-------|---------|
| Лекционные занятия                 | 36        | 36    | часов   |
| Лабораторные занятия               | 36        | 36    | часов   |
| Самостоятельная работа             | 36        | 36    | часов   |
| Подготовка и сдача экзамена        | 36        | 36    | часов   |
| Общая трудоемкость                 | 144       | 144   | часов   |
| (включая промежуточную аттестацию) | 4         | 4     | з.е.    |

| Формы промежуточной аттестация | Семестр |
|--------------------------------|---------|
| Экзамен                        | 7       |

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Сенченко П.В.  
Должность: Проректор по УР  
Дата подписания: 22.02.2023  
Уникальный программный ключ:  
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели дисциплины

1. Изучение фундаментальных основ теории моделирования автоматизированных информационных систем и протекающих в них процессов.

2. Изучение принципов разработки и применения компьютерных моделей для исследования объектов различной физической природы, в том числе социально-экономических систем и информационных систем.

3. Овладение навыками постановки и проведения экспериментов с моделями автоматизированных информационных систем и моделей структурных подразделений организаций, а также обработки и интерпретации результатов этих экспериментов.

### 1.2. Задачи дисциплины

1. Изучение базовых понятий и подходов в математическом моделировании.

2. Ознакомление с принципами дискретно-событийного моделирования автоматизированных информационных систем.

3. Получение навыков работы с инструментами компьютерного моделирования автоматизированных информационных систем.

4. Овладение навыками исследования автоматизированных информационных систем с применением их моделей.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).

Часть блока дисциплин: Часть, формируемая участниками образовательных отношений.

Модуль дисциплин: Модуль специализации (major).

Индекс дисциплины: Б1.В.02.01.

Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

## 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):

Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

| Компетенция                             | Индикаторы достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине |
|---|-----------------------------------|---|
| <b>Универсальные компетенции</b>        |                                   |   |
| -                                       | -                                 | -   |
| <b>Общепрофессиональные компетенции</b> |                                   |   |
| -                                       | -                                 | -   |
| <b>Профессиональные компетенции</b>     |                                   |   |

|  |   |   |
|--|---|---|
| ПК-2. Способен проводить формализацию предметной области с целью создания информационной системы в сфере профессиональной деятельности | ПК-2.1. Знает критерии оценки эффективности и надежности средств защиты программного обеспечения автоматизированных систем  | Понимает технический и математический смысл количественных и вероятностных характеристик автоматизированных систем, определяющих их эффективность, защищенность и надежность. Владеет навыками формализации процедуры оценивания защищенности программного обеспечения автоматизированных систем. Умеет использовать математические модели для решения задачи оценки. |
|  | ПК-2.2. Знает принципы и основные этапы математического и имитационного моделирования, подходы к формализации явлений и процессов автоматизированных систем, типовые модели объектов, явлений и процессов автоматизированных систем | Способен применять для решения практических задач математический аппарат описания марковских процессов, а также системно-динамический и мультиагентный подходы к имитационному моделированию. Владеет инструментальными средствами компьютерного дискретно-событийного моделирования автоматизированных систем.   |
|  | ПК-2.3. Умеет определять параметры настройки программного обеспечения системы защиты информации автоматизированной системы  | способен применять для решения практических задач математический аппарат описания марковских процессов, а также системно-динамический и мультиагентный подходы к имитационному моделированию. Владеет инструментальными средствами компьютерного дискретно-событийного моделирования автоматизированных систем.   |

#### 4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 академических часов.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

| Виды учебной деятельности   | Всего часов | Семестры  |
|---|-------------|-----------|
|   |             | 7 семестр |
| <b>Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего</b>   | 72          | 72        |
| Лекционные занятия  | 36          | 36        |
| Лабораторные занятия  | 36          | 36        |
| <b>Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего</b> | 36          | 36        |
| Подготовка к тестированию   | 10          | 10        |
| Подготовка к защите отчета по лабораторной работе   | 10          | 10        |
| Подготовка к лабораторной работе, написание отчета  | 16          | 16        |
| <b>Подготовка и сдача экзамена</b>  | 36          | 36        |

|                                     |     |     |
|-------------------------------------|-----|-----|
| <b>Общая трудоемкость (в часах)</b> | 144 | 144 |
| <b>Общая трудоемкость (в з.е.)</b>  | 4   | 4   |

## 5. Структура и содержание дисциплины

### 5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

| Названия разделов (тем) дисциплины                | Лек. зан., ч | Лаб. раб. | Сам. раб., ч | Всего часов (без экзамена) | Формируемые компетенции |
|---|--------------|-----------|--------------|----------------------------|-------------------------|
| <b>7 семестр</b>                                  |              |           |              |                            |                         |
| 1 Общие вопросы моделирования                     | 4            | -         | 1            | 5                          | ПК-2                    |
| 2 Основы математического моделирования            | 4            | -         | 1            | 5                          | ПК-2                    |
| 3 Проведение модельных экспериментов              | 4            | -         | 1            | 5                          | ПК-2                    |
| 4 Основы теории подобия                           | 4            | -         | 1            | 5                          | ПК-2                    |
| 5 Метод графов связей                             | 6            | -         | 1            | 7                          | ПК-2                    |
| 6 Теория сетей Петри                              | 2            | 16        | 10           | 28                         | ПК-2                    |
| 7 Основы теории массового обслуживания            | 4            | 8         | 12           | 24                         | ПК-2                    |
| 8 Прикладные модели теории массового обслуживания | 8            | 12        | 9            | 29                         | ПК-2                    |
| Итого за семестр                                  | 36           | 36        | 36           | 108                        |                         |
| Итого   | 36           | 36        | 36           | 108                        |                         |

### 5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)

| Названия разделов (тем) дисциплины     | Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)  | Трудоемкость (лекционные занятия), ч | Формируемые компетенции |
|--|---|--------------------------------------|-------------------------|
| <b>7 семестр</b>                       |   |                                      |                         |
| 1 Общие вопросы моделирования          | Основные понятия теории моделирования.<br>Цели и свойства моделей. Виды моделей.<br>Методы моделирования.   | 4                                    | ПК-2                    |
|  | Итого   | 4                                    |                         |
| 2 Основы математического моделирования | Этапы математического моделирования.<br>Свойства математических моделей. Виды описаний. Формы представления моделей.<br>Подходы к компьютерному исследованию моделей. | 4                                    | ПК-2                    |
|  | Итого   | 4                                    |                         |

|   |   |    |      |
|---|---|----|------|
| 3 Проведение модельных экспериментов              | Математическая постановка задачи моделирования. Свойства математических моделей. Получение численных значений параметров моделей. Постановка компьютерных экспериментов. Интерпретация результатов. | 4  | ПК-2 |
|   | Итого   | 4  |      |
| 4 Основы теории подобия                           | Понятия теории подобия. Модели прямого подобия. Модели прямой аналогии. Механическая и электротехническая аналогия.   | 4  | ПК-2 |
|   | Итого   | 4  |      |
| 5 Метод графов связей                             | Переменные связей (поток, усилие). Элементы графов связей. Электротехническая интерпретация. Вычислительная причинность. Графы связей и операторно-структурные схемы.                               | 6  | ПК-2 |
|   | Итого   | 6  |      |
| 6 Теория сетей Петри                              | Двудольные ориентированные графы. Понятия сетей Петри. Раскрашенные сети Петри. Временные метки и динамические сети Петри. Модели на основе сетей Петри.  | 2  | ПК-2 |
|   | Итого   | 2  |      |
| 7 Основы теории массового обслуживания            | Понятие СМО (сервер, очередь, заявка). Нотация Кендалла. Пуассоновский поток событий. Стационарность и устойчивость СМО. Уравнения Колмогорова. Формулы Литтла. Характеристики СМО.                 | 4  | ПК-2 |
|   | Итого   | 4  |      |
| 8 Прикладные модели теории массового обслуживания | Система М/М/1. Система М/М/n/r. Система с "нетерпеливыми" заявками. Система Эрланга. Система с ограниченным числом источников. Принцип локального баланса. Распределения фазового типа.             | 8  | ПК-2 |
|   | Итого   | 8  |      |
| Итого за семестр                                  |   | 36 |      |
| Итого   |   | 36 |      |

### 5.3. Практические занятия (семинары)

Не предусмотрено учебным планом

### 5.4. Лабораторные занятия

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Наименование лабораторных работ

| Названия разделов (тем) дисциплины | Наименование лабораторных работ | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|------------------------------------|---------------------------------|-----------------|-------------------------|
| <b>7 семестр</b>                   |                                 |                 |                         |

|   |   |    |      |
|---|---|----|------|
| 6 Теория сетей Петри                              | Сети Петри в прикладных задачах принятия решений и оптимизации.   | 8  | ПК-2 |
|   | Сети Петри в задачах моделирования информационных систем и деятельности структурных подразделений организации | 8  | ПК-2 |
|   | Итого   | 16 |      |
| 7 Основы теории массового обслуживания            | Простейшие системы массового обслуживания (М/М/1)   | 4  | ПК-2 |
|   | Модель многоканальной СМО (М/М/n/r)   | 4  | ПК-2 |
|   | Итого   | 8  |      |
| 8 Прикладные модели теории массового обслуживания | Модель СМО с "нетерпеливыми" заявками   | 4  | ПК-2 |
|   | Модель СМО Эрланга  | 4  | ПК-2 |
|   | Модель СМО с ограниченным числом источников заявок  | 4  | ПК-2 |
|   | Итого   | 12 |      |
| Итого за семестр                                  |   | 36 |      |
| Итого   |   | 36 |      |

### 5.5. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено учебным планом

### 5.6. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.6.

Таблица 5.6. – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

| Названия разделов (тем) дисциплины     | Виды самостоятельной работы | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции | Формы контроля |
|--|-----------------------------|-----------------|-------------------------|----------------|
| <b>7 семестр</b>                       |                             |                 |                         |                |
| 1 Общие вопросы моделирования          | Подготовка к тестированию   | 1               | ПК-2                    | Тестирование   |
|  | Итого                       | 1               |                         |                |
| 2 Основы математического моделирования | Подготовка к тестированию   | 1               | ПК-2                    | Тестирование   |
|  | Итого                       | 1               |                         |                |
| 3 Проведение модельных экспериментов   | Подготовка к тестированию   | 1               | ПК-2                    | Тестирование   |
|  | Итого                       | 1               |                         |                |
| 4 Основы теории подобия                | Подготовка к тестированию   | 1               | ПК-2                    | Тестирование   |
|  | Итого                       | 1               |                         |                |
| 5 Метод графов связей                  | Подготовка к тестированию   | 1               | ПК-2                    | Тестирование   |
|  | Итого                       | 1               |                         |                |

|   |  |    |      |                                      |
|---|--|----|------|--------------------------------------|
| 6 Теория сетей<br>Петри                           | Подготовка к тестированию                          | 1  | ПК-2 | Тестирование                         |
|   | Подготовка к защите отчета по лабораторной работе  | 3  | ПК-2 | Защита отчета по лабораторной работе |
|   | Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 6  | ПК-2 | Лабораторная работа                  |
|   | Итого  | 10 |      |                                      |
| 7 Основы теории массового обслуживания            | Подготовка к тестированию                          | 2  | ПК-2 | Тестирование                         |
|   | Подготовка к защите отчета по лабораторной работе  | 4  | ПК-2 | Защита отчета по лабораторной работе |
|   | Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 6  | ПК-2 | Лабораторная работа                  |
|   | Итого  | 12 |      |                                      |
| 8 Прикладные модели теории массового обслуживания | Подготовка к тестированию                          | 2  | ПК-2 | Тестирование                         |
|   | Подготовка к защите отчета по лабораторной работе  | 3  | ПК-2 | Защита отчета по лабораторной работе |
|   | Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 4  | ПК-2 | Лабораторная работа                  |
|   | Итого  | 9  |      |                                      |
| Итого за семестр                                  |  | 36 |      |                                      |
|   | Подготовка и сдача экзамена                        | 36 |      | Экзамен                              |
| Итого   |  | 72 |      |                                      |

### **5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности**

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности представлено в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

| Формируемые компетенции | Виды учебной деятельности |           |           | Формы контроля   |
|-------------------------|---------------------------|-----------|-----------|--|
|                         | Лек. зан.                 | Лаб. раб. | Сам. раб. |  |
| ПК-2                    | +                         | +         | +         | Защита отчета по лабораторной работе, Лабораторная работа, Тестирование, Экзамен |

### **6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся**

#### **6.1. Балльные оценки для форм контроля**

Балльные оценки для форм контроля представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Балльные оценки

| Формы контроля                       | Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра | Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ | Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра | Всего за семестр |
|--------------------------------------|--|---|---|------------------|
| <b>7 семестр</b>                     |  |   |   |                  |
| Защита отчета по лабораторной работе | 10   | 10  | 10  | 30               |
| Лабораторная работа                  | 10   | 10  | 10  | 30               |
| Тестирование                         | 3  | 3   | 4   | 10               |
| Экзамен                              |  |   |   | 30               |
| Итого максимум за период             | 23   | 23  | 24  | 100              |
| Нарастающим итогом                   | 23   | 46  | 70  | 100              |

### 6.2. Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Пересчет баллов в оценки за текущий контроль представлен в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

| Баллы на дату текущего контроля                       | Оценка |
|---|--------|
| ≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату ТК         | 5      |
| От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату ТК | 4      |
| От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату ТК | 3      |
| < 60% от максимальной суммы баллов на дату ТК         | 2      |

### 6.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

| Оценка                               | Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен | Оценка (ECTS)           |
|--------------------------------------|--|-------------------------|
| 5 (отлично) (зачтено)                | 90 – 100   | A (отлично)             |
| 4 (хорошо) (зачтено)                 | 85 – 89  | B (очень хорошо)        |
|                                      | 75 – 84  | C (хорошо)              |
|                                      | 70 – 74  | D (удовлетворительно)   |
| 3 (удовлетворительно) (зачтено)      | 65 – 69  | E (посредственно)       |
|                                      | 60 – 64  |                         |
| 2 (неудовлетворительно) (не зачтено) | Ниже 60 баллов   | F (неудовлетворительно) |

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1. Основная литература

1. Решетникова Г.Н. Моделирование систем. Томск: ТУСУР, 2007. - 441 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 70 экз.).

2. Карташевский, В. Г. Основы теории массового обслуживания : учебное пособие / В. Г. Карташевский. — Самара : ПГУТИ, 2021. — 148 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/301100>.

### 7.2. Дополнительная литература

1. Рыжиков, Ю. И. Имитационное моделирование. Авторская имитация систем и сетей с очередями : учебное пособие / Ю. И. Рыжиков. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 112 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/206180>.

2. Алексеев, В. В. Основы интеллектуальных автоматизированных систем : учебное пособие / В. В. Алексеев, В. Е. Дидрих, Ю. В. Кулаков. — Тамбов : ТГТУ, 2019 — Часть 1 — 2019. — 84 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/320102>.

### **7.3. Учебно-методические пособия**

#### **7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия**

1. Акопов, А. С. Имитационное моделирование : учебник и практикум для вузов / А. С. Акопов. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 389 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://urait.ru/book/imitacionnoe-modelirovanie-489503>.

#### **7.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

##### **Для лиц с нарушениями зрения:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

##### **Для лиц с нарушениями слуха:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

##### **Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

### **7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к современным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: <https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh>.

## **8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины**

### **8.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий**

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с достаточным количеством посадочных мест для учебной группы, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются мультимедийное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

### **8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ**

Лаборатория программно-аппаратных средств обеспечения информационной безопасности: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа; 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 405 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Интерактивная доска IQBoard DVT TN100;
- Проектор Optoma EH400;
- Веб-камера Logitech C920s;
- Усилитель Roxton AA-60M;
- Потолочный громкоговоритель Roxton PA-20T;
- Аппаратные средства аутентификации пользователя "eToken Pro";
- Программно-аппаратный комплекс защиты информации: ПАК ViPNet Coordinator HW100 С 4.х, ПАК ViPNet Coordinator HW1000 4.х;
- Устройства чтения смарт-карт и радиометок: адаптер компьютерный для считывания и передачи в ПК серийных номеров бесконтактных идентификаторов IronLogic Z-2 USB;

- Магнитно-маркерная доска;
  - Комплект специализированной учебной мебели;
  - Рабочее место преподавателя.
- Программное обеспечение:
- GPSS Studio;
  - Microsoft Windows 10;

### 8.3. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 209 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду ТУСУРа.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

### 8.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями зрения** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

## 9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

### 9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

| Названия разделов (тем) дисциплины | Формируемые компетенции | Формы контроля | Оценочные материалы (ОМ) |
|------------------------------------|-------------------------|----------------|--------------------------|
|------------------------------------|-------------------------|----------------|--------------------------|

|   |      |                                      |   |
|---|------|--------------------------------------|---|
| 1 Общие вопросы моделирования                     | ПК-2 | Тестирование                         | Примерный перечень тестовых заданий                       |
|   |      | Экзамен                              | Перечень экзаменационных вопросов                         |
| 2 Основы математического моделирования            | ПК-2 | Тестирование                         | Примерный перечень тестовых заданий                       |
|   |      | Экзамен                              | Перечень экзаменационных вопросов                         |
| 3 Проведение модельных экспериментов              | ПК-2 | Тестирование                         | Примерный перечень тестовых заданий                       |
|   |      | Экзамен                              | Перечень экзаменационных вопросов                         |
| 4 Основы теории подобия                           | ПК-2 | Тестирование                         | Примерный перечень тестовых заданий                       |
|   |      | Экзамен                              | Перечень экзаменационных вопросов                         |
| 5 Метод графов связей                             | ПК-2 | Тестирование                         | Примерный перечень тестовых заданий                       |
|   |      | Экзамен                              | Перечень экзаменационных вопросов                         |
| 6 Теория сетей Петри                              | ПК-2 | Защита отчета по лабораторной работе | Примерный перечень вопросов для защиты лабораторных работ |
|   |      | Лабораторная работа                  | Темы лабораторных работ                                   |
|   |      | Тестирование                         | Примерный перечень тестовых заданий                       |
|   |      | Экзамен                              | Перечень экзаменационных вопросов                         |
| 7 Основы теории массового обслуживания            | ПК-2 | Защита отчета по лабораторной работе | Примерный перечень вопросов для защиты лабораторных работ |
|   |      | Лабораторная работа                  | Темы лабораторных работ                                   |
|   |      | Тестирование                         | Примерный перечень тестовых заданий                       |
|   |      | Экзамен                              | Перечень экзаменационных вопросов                         |
| 8 Прикладные модели теории массового обслуживания | ПК-2 | Защита отчета по лабораторной работе | Примерный перечень вопросов для защиты лабораторных работ |
|   |      | Лабораторная работа                  | Темы лабораторных работ                                   |
|   |      | Тестирование                         | Примерный перечень тестовых заданий                       |
|   |      | Экзамен                              | Перечень экзаменационных вопросов                         |

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по

дисциплине приведена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

| Оценка                     | Баллы за ОМ                                | Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения |   |  |
|----------------------------|--|---|---|--|
|                            |  | знать   | уметь   | владеть  |
| 2<br>(неудовлетворительно) | < 60% от максимальной суммы баллов         | отсутствие знаний или фрагментарные знания  | отсутствие умений или частично освоенное умение             | отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков              |
| 3<br>(удовлетворительно)   | от 60% до 69% от максимальной суммы баллов | общие, но не структурированные знания   | в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение | в целом успешное, но не систематическое применение навыков           |
| 4 (хорошо)                 | от 70% до 89% от максимальной суммы баллов | сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания                             | в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение    | в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков |
| 5 (отлично)                | ≥ 90% от максимальной суммы баллов         | сформированные систематические знания   | сформированное умение                                       | успешное и систематическое применение навыков                        |

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

| Оценка                     | Формулировка требований к степени компетенции  |
|----------------------------|--|
| 2<br>(неудовлетворительно) | Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале или<br>Знать на уровне <b>ориентирования</b> , представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения. |
| 3<br>(удовлетворительно)   | Знать и уметь на <b>репродуктивном</b> уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях.   |
| 4 (хорошо)                 | Знать, уметь, владеть на <b>аналитическом</b> уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения.   |

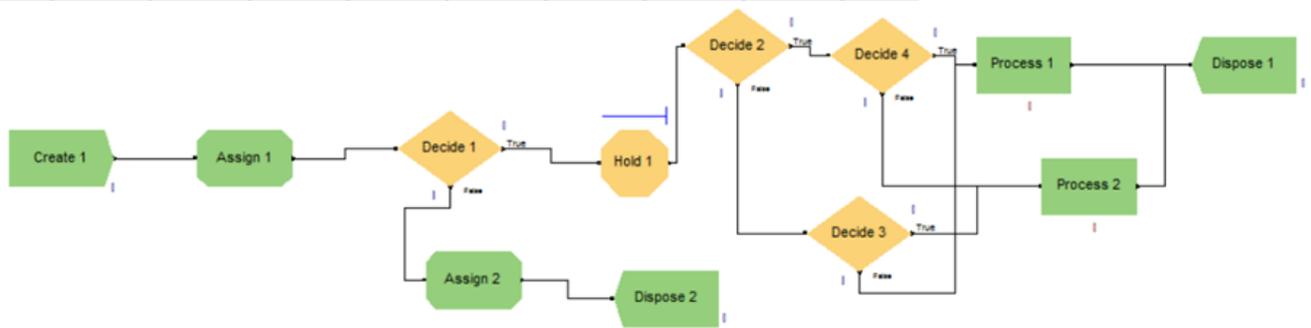
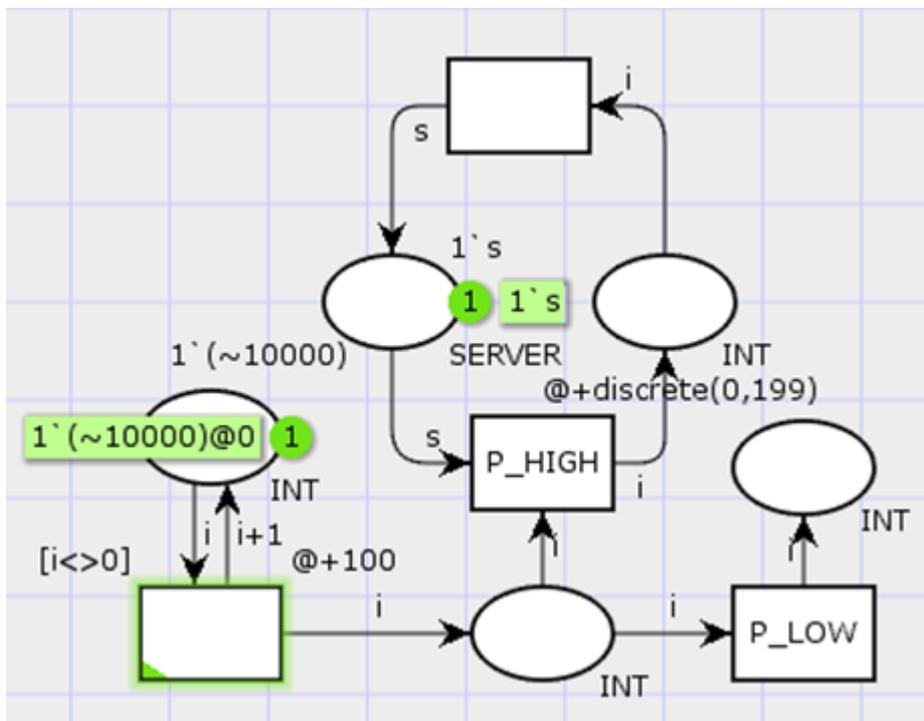
|             |  |
|-------------|--|
| 5 (отлично) | Знать, уметь, владеть на <b>системном</b> уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины. |
|-------------|--|

### 9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

1. Биологическая классификация многообразия видов живых организмов является моделью: А. Реальной; В. Абстрактной; С. Прагматической; Д. Познавательной.
2. Метод моделирования в котором задействован объект-оригинал, но некоторые его сложные части заменены на более простые составляющие: А. Полунатурный; Б. Физический; В. Прямой; Г. Косвенный.
3. Какое из представлений моделей является неформализованным: А. Аналитическое описание; Б. Семиотическое описание; В. Статистическое описание; Г. Теоретико-множественное описание.
4. Какое описание в нотации Кендалла соответствует системе Эрланга с повторными заявками: А. М/М/n/1; Б. М/М/n/r; В. М/М/1/0; Д. М/М/1.
5. Какой из элементов сетей Петри является вершиной графа: А. Фишка; Б. Переход; В. Дуга; Г. Маркировка.
6. Какой подход к получению математических моделей предполагает применение метода "черного ящика": А. Классический; Б. Физико-инженерный; В. Кибернетический; Г. Системно-аналитический.
7. Оценка преимуществ квантового компьютера при решении задачи факторизации основана является примером применения модели для ...: А. Изучения; Б. Предсказания; В. Обучения; Г. Валидация.
8. Какое соотношение корректно описывает условие устойчивости СМО М/М/2/r: А. МТВА = 80; MST = 40; r = inf; В. л = 1/80, м = 1/40; r = inf; Г. л = 1/80, м = 1/45; r = inf; Д. л = 1/80, м = 1/45; r = 4.
9. Методы моделирования, в которых оригинал и модель имеют различную физическую природу: А. Прямого подобия; Б. Прямой аналогии; В. Непрямой аналогии; Г. Полунатурное.
10. Реальные модели, которые создаются путём непосредственного воздействия оригинала на материю: А. Прямого подобия; Б. Аналогии; В. Синтетические; Г. Неформализованная.

### 9.1.2. Перечень экзаменационных вопросов

1. Математическое моделирование (описание процесса).
2. Описать элементы представленные на графе, изображенном на рисунке 1. Объяснить, как будет происходить прогон модели.
3. Описать модель в Агены, показанную на рисунке 2. Чем определяется значения на ограничение мест в очереди?
4. Формулы Литтла (нестрогое обоснование, математический смысл).
5. Сети Петри: двудольный граф, маркеры, переходы и позиции. Цветные, иерархические, динамические и вероятностные сети Петри.



### 9.1.3. Примерный перечень вопросов для защиты лабораторных работ

1. Что такое "переходы" и "позиции" в сетях Петри?
2. В чём особенность "раскрашенных" сетей Петри?
3. Какие приложения сетей Петри в моделировании систем известны Вам из литературы?
4. Построить граф состояний для системы М/М/2/4 с "нетерпеливыми" заявками?
5. Какие объекты можно описать с помощью СМО Эрланга?

### 9.1.4. Темы лабораторных работ

1. Сети Петри в прикладных задачах принятия решений и оптимизации.
2. Сети Петри в задачах моделирования информационных систем и деятельности структурных подразделений организации
3. Простейшие системы массового обслуживания (М/М/1)
4. Модель многокальной СМО (М/М/n/r)
5. Модель СМО с "нетерпеливыми" заявками
6. Модель СМО Эрланга
7. Модель СМО с ограниченным числом источников заявок

### 9.2. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

- чтение или просмотр материала осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

- если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

- осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе / электронном журнале по дисциплине.

### **9.3. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 9.4.

Таблица 9.4 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

| Категории обучающихся                         | Виды дополнительных оценочных материалов  | Формы контроля и оценки результатов обучения   |
|---|---|--|
| С нарушениями слуха                           | Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы                        | Преимущественно письменная проверка  |
| С нарушениями зрения                          | Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам   | Преимущественно устная проверка (индивидуально)  |
| С нарушениями опорно-двигательного аппарата   | Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету | Преимущественно дистанционными методами  |
| С ограничениями по общемедицинским показаниям | Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы         | Преимущественно проверка методами, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки |

### **9.4. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается

доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

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

**Для лиц с нарушениями зрения:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

**Для лиц с нарушениями слуха:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

**Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры КИБЭВС  
протокол № 1 от «24» 1 2023 г.

### СОГЛАСОВАНО:

| Должность                             | Инициалы, фамилия | Подпись  |
|---------------------------------------|-------------------|--|
| Заведующий выпускающей каф. КИБЭВС    | А.А. Шелупанов    | Согласовано,<br>c53e145e-8b20-45aa-<br>9347-a5e4dbb90e8d |
| Заведующий обеспечивающей каф. КИБЭВС | А.А. Шелупанов    | Согласовано,<br>c53e145e-8b20-45aa-<br>9347-a5e4dbb90e8d |
| И.О. начальника учебного управления   | И.А. Лариошина    | Согласовано,<br>c3195437-a02f-4972-<br>a7c6-ab6ee1f21e73 |

### ЭКСПЕРТЫ:

|                     |             |  |
|---------------------|-------------|--|
| Доцент, каф. КИБЭВС | А.А. Конев  | Согласовано,<br>81687a04-85ce-4835-<br>9e1e-9934a6085fdd |
| Доцент, каф. КИБЭВС | А.Ю. Якимук | Согласовано,<br>4ffdf265-fb78-4863-<br>b293-f03438cb07cc |

### РАЗРАБОТАНО:

|                                    |              |  |
|------------------------------------|--------------|--|
| Старший преподаватель, каф. КИБЭВС | В.А. Фаерман | Разработано,<br>7e6b5d61-ea75-4d93-<br>80c5-464a05c34921 |
|------------------------------------|--------------|--|