

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

Документ подписан электронной подписью

Сертификат: a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Владелец: Семенко Павел Васильевич

Действителен: с 17.09.2019 по 16.09.2024

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**ТЕХНОЛОГИИ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ**

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**

Направление подготовки / специальность: **09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

Направленность (профиль) / специализация: **Автоматизация проектирования микро- и нанoeлектронных устройств**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **Передовая инженерная школа «Электронное приборостроение и системы связи» (ПИШ)**

Кафедра: **передовая инженерная школа (ПИШ)**

Курс: **1**

Семестр: **1**

Учебный план набора 2024 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

| Виды учебной деятельности          | 1 семестр | Всего | Единицы |
|------------------------------------|-----------|-------|---------|
| Лекционные занятия                 | 18        | 18    | часов   |
| Практические занятия               | 18        | 18    | часов   |
| Самостоятельная работа             | 36        | 36    | часов   |
| Общая трудоемкость                 | 72        | 72    | часов   |
| (включая промежуточную аттестацию) | 2         | 2     | з.е.    |

| Формы промежуточной аттестации | Семестр |
|--------------------------------|---------|
| Зачет                          | 1       |

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели дисциплины

1. Формирование навыков применения основных методов моделирования при решении задач анализа и проектирования систем.

### 1.2. Задачи дисциплины

1. Формирование навыков моделирования функционально сложных устройств и систем, в том числе разработки моделей новых элементов.

2. Формирование умений оптимального проектирования систем.

3. Формирование навыков оптимального управления с использованием современных программных средств аналитического и численного моделирования.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).

Часть блока дисциплин: Обязательная часть.

Модуль дисциплин: Общенаучный модуль (soft skills – SS).

Индекс дисциплины: Б1.О.01.06.

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> |                                   |   |

|   |   |  |
|---|---|--|
| ОПК-1. Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте | ОПК-1.1. Знает математические, естественнонаучные и социально-экономические методы для использования в профессиональной деятельности  | Знает подходы к аналитическому, имитационному и статистическому моделированию в части реализации математических, естественнонаучных и социально-экономических методов для использования в профессиональной деятельности.           |
|   | ОПК-1.2. Умеет самостоятельно решать нестандартные профессиональные задачи, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний | Умеет самостоятельно применять подходы к аналитическому, имитационному и статистическому моделированию при решении нестандартных профессиональных задач с применением математических, естественнонаучных и профессиональных знаний |
|   | ОПК-1.3. Владеет методами теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, для решения задач профессиональной деятельности              | Владеет подходами к аналитическому, имитационному и статистическому моделированию для реализации методов теоретического и экспериментального исследования при решении задач профессиональной деятельности                          |
| ОПК-4. Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований  | ОПК-4.1. Знает общие принципы исследований, методы проведения исследований  | Знает теоретические и численные методы, используемые при моделировании устройств электронных систем  |
|   | ОПК-4.2. Умеет формулировать принципы исследований, находить, сравнивать, оценивать методы исследований   | Умеет анализировать задачи исследования и проектирования устройств электроники, выбирать пакеты прикладных программ для решения этих задач   |
|   | ОПК-4.3. Владеет методами проведения исследований для решения практических задач профессиональной деятельности  | Владеет системой компьютерного моделирования и применяет их для решения задач исследования процессов в устройствах электронных систем  |
| <b>Профессиональные компетенции</b>   |   |  |

|   |   |   |
|---|---|---|
| ПК-4. Способен использовать методы исследования и управления процессом разработки и создания объектов профессиональной деятельности | ПК-4.1. Знает математические методы для анализа, описания и исследования объектов профессиональной деятельности                                     | Знает общие подходы к анализу и моделированию устройств и систем  |
|   | ПК-4.2. Умеет использовать методы проведения теоретических исследований в профессиональной деятельности   | Умеет использовать математические методы моделирования устройств и систем                                       |
|   | ПК-4.3. Владеет математическим аппаратом и пакетами прикладных программ для анализа, описания и исследования объектов профессиональной деятельности | Владеет методами расчета и моделирования электронных устройств и систем с использованием математических пакетов |

#### 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 2 зачетных единиц, 72 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  |
|---|-------------|-----------|
|   |             | 1 семестр |
| <b>Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего</b>   | 36          | 36        |
| Лекционные занятия  | 18          | 18        |
| Практические занятия  | 18          | 18        |
| <b>Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего</b> | 36          | 36        |
| Подготовка к зачету   | 26          | 26        |
| Подготовка к тестированию   | 10          | 10        |
| <b>Общая трудоемкость (в часах)</b>   | 72          | 72        |
| <b>Общая трудоемкость (в з.е.)</b>  | 2           | 2         |

#### 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 | Прак. зан., ч | Сам. раб., ч | Всего часов (без экзамена) | Формируемые компетенции |
|--|--------------|---------------|--------------|----------------------------|-------------------------|
|  |              |               |              |                            |                         |
| 1 Введение в теорию моделирования систем | 6            | 10            | 10           | 26                         | ОПК-1, ОПК-4, ПК-4      |

|   |    |    |    |    |                    |
|---|----|----|----|----|--------------------|
| 2 Статистическое моделирование                | 6  | 8  | 14 | 28 | ОПК-1, ОПК-4, ПК-4 |
| 3 Моделирование систем массового обслуживания | 6  | -  | 12 | 18 | ОПК-4, ПК-4        |
| Итого за семестр                              | 18 | 18 | 36 | 72 |                    |
| Итого   | 18 | 18 | 36 | 72 |                    |

### 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>1 семестр</b>                              |   |                                      |                         |
| 1 Введение в теорию моделирования систем      | Понятие системы. Понятие модели. Цель моделирования. Основные понятия и определения моделирования систем. Прямая, обратная задачи моделирования. Задача настройки параметров. Аналитическое и имитационное моделирование. Моделирование динамических систем и процессов. Мультиагентное моделирование. Метод Монте-Карло.   | 6                                    | ОПК-1, ОПК-4, ПК-4      |
|   | Итого   | 6                                    |                         |
| 2 Статистическое моделирование                | Понятие о статистическом моделировании. Элементы теории вероятностей. Оценка надёжности системы с помощью статистического моделирования. Моделирование базовой случайной величины. Моделирование случайных событий. Моделирование дискретных и непрерывных случайных величин. Оценка точности моделирования и объёма выборки для моделирования случайных величин. | 6                                    | ОПК-4, ПК-4             |
|   | Итого   | 6                                    |                         |
| 3 Моделирование систем массового обслуживания | Понятие о системах массового обслуживания. Одноканальная система массового обслуживания. Характеристики систем массового обслуживания. Имитационное моделирование систем массового обслуживания.  | 6                                    | ОПК-4, ПК-4             |
|   | Итого   | 6                                    |                         |
| Итого за семестр                              |   | 18                                   |                         |
| Итого   |   | 18                                   |                         |

### 5.3. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 5.3.

Таблица 5.3. – Наименование практических занятий (семинаров)

| Названия разделов (тем) дисциплины       | Наименование практических занятий (семинаров)                          | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|--|--|-----------------|-------------------------|
| <b>1 семестр</b>                         |  |                 |                         |
| 1 Введение в теорию моделирования систем | Аналитические модели безынерционных нелинейных квадратурных детекторов | 6               | ОПК-4, ПК-4             |
|  | Аналитические модели безынерционных усилителей мощности                | 4               | ОПК-4, ПК-4             |
|  | Итого  | 10              |                         |
| 2 Статистическое моделирование           | Моделирование базовой случайной величины                               | 4               | ОПК-1, ОПК-4, ПК-4      |
|  | Моделирование дискретной случайной величины                            | 2               | ОПК-4, ПК-4             |
|  | Моделирование непрерывной случайной величины                           | 2               | ОПК-4, ПК-4             |
|  | Итого  | 8               |                         |
| Итого за семестр                         |  | 18              |                         |
| Итого                                    |  | 18              |                         |

#### 5.4. Лабораторные занятия

Не предусмотрено учебным планом

#### 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>1 семестр</b>                              |                             |                 |                         |                |
| 1 Введение в теорию моделирования систем      | Подготовка к зачету         | 8               | ОПК-1, ОПК-4, ПК-4      | Зачёт          |
|   | Подготовка к тестированию   | 2               | ОПК-1, ОПК-4, ПК-4      | Тестирование   |
|   | Итого                       | 10              |                         |                |
| 2 Статистическое моделирование                | Подготовка к зачету         | 10              | ОПК-4, ПК-4             | Зачёт          |
|   | Подготовка к тестированию   | 4               | ОПК-4, ПК-4             | Тестирование   |
|   | Итого                       | 14              |                         |                |
| 3 Моделирование систем массового обслуживания | Подготовка к зачету         | 8               | ОПК-4, ПК-4             | Зачёт          |
|   | Подготовка к тестированию   | 4               | ОПК-4, ПК-4             | Тестирование   |
|   | Итого                       | 12              |                         |                |
| Итого за семестр                              |                             | 36              |                         |                |
| Итого   |                             | 36              |                         |                |

## 5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий 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.                 | Прак. зан. | Сам. раб. |                     |
| ОПК-1                   | +                         | +          | +         | Зачёт, Тестирование |
| ОПК-4                   | +                         | +          | +         | Зачёт, Тестирование |
| ПК-4                    | +                         | +          | +         | Зачёт, Тестирование |

## 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>1 семестр</b>         |  |   |   |                  |
| Зачёт                    | 20   | 20  | 30  | 70               |
| Тестирование             | 10   | 10  | 10  | 30               |
| Итого максимум за период | 30   | 30  | 40  | 100              |
| Нарастающим итогом       | 30   | 60  | 100   | 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 |
|---|--------|
| $\geq 90\%$ 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   | А (отлично)           |
| 4 (хорошо) (зачтено)            | 85 – 89  | В (очень хорошо)      |
|                                 | 75 – 84  | С (хорошо)            |
|                                 | 70 – 74  | D (удовлетворительно) |
| 3 (удовлетворительно) (зачтено) | 65 – 69  | E (посредственно)     |
|                                 | 60 – 64  |                       |

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1. Основная литература

1. Горлач, Б. А. Математическое моделирование. Построение моделей и численная реализация / Б. А. Горлач, В. Г. Шахов. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 292 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/305219>.

### 7.2. Дополнительная литература

1. Муромцев, Д. Ю. Математическое обеспечение САПР : учебное пособие / Д. Ю. Муромцев, И. В. Тюрин. — 2-е изд. перераб. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 464 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/211466>.

### 7.3. Учебно-методические пособия

#### 7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Технологии математического моделирования: учебно-методическое пособие для проведения практических занятий и организации самостоятельной работы студентов технических направлений и специальностей / А. С. Аникин - 2024. 58 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/10950>.

2. Пакеты прикладных программ: Методические указания к самостоятельной работе / М. И. Кочергин, Т. В. Ганджа - 2018. 29 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/7763>.

3. Математические методы исследования систем: Учебно-методическое пособие для выполнения практических, лабораторных и самостоятельных работ / Е. А. Шельмина, В. Г. Спицын - 2018. 17 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/7425>.

#### 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

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 практических занятий**

Учебная аудитория: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 232 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Проектор;
- Проекционный экран;
- Камера;
- Микрофон;
- Тумба для докладчика;
- Магнитно-маркерная доска - 2 шт.;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Google Chrome;
- Microsoft Office Standard 2013;
- Microsoft Windows;

Учебно-научная лаборатория микроволновых устройств и антенн: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 225/1 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

Анализатор спектра FieldFox №9917A (с опциями 210,211,233,235) 2 шт.

Анализатор спектра FSP30

Ванна ультразвуковая ванна R3

Дымоуловитель ST-1202D 2 шт.

Источник питания PS6050 (PS3800) 2 шт.

Источник питания постоянного тока DP831A.Rigol 8 шт.

Источник тока для сварки-пайки ИТСП-2П

Компрессор СБ4/С-100.LB30A

Микроскоп Альтами CM0745 3 шт.

Монитор MSI 27" Pro MP271 14 шт.

Мультиметр цифровой MY64

МФУ лазерное

Набор инструментов Kraftform Kompakt 100 2 шт.

Набор инструментов электрика РК-1900NB 2 шт.

Осциллограф Keysight MXR604A

Осциллограф цифровой MSO5104.Rigol 2 шт.

Радио программно-определяемое ADALM-Pluto Sdr 16 шт.

Системный блок 2 4 шт.

Системный блок AMD Ryztn 7 6 шт.

Станция паяльная Quick-967 ESD 2 шт.

Станция паяльная термовоздушная Quick 990AD 2 шт.

Стол рабочий CP-14-7 в сборке 1 9 шт.

Стол рабочий CP-14-7 в сборке 2 5 шт.

Термостол НП 17-12 2 шт.

- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Mathworks Matlab;
- Microsoft Office 2019;

- Microsoft Windows 10 Pro;
- PTC Mathcad 14;

Учебно-научная лаборатория микроволновых устройств и антенн: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 225/2 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

Источник питания постоянного тока DP831A.Rigol 16 шт.

Панель интерактивная LMP7502ELN Lumien 75EL

Монитор 27" 20 шт.

Монитор MSI 27" Pro MP271 12 шт.

Системный блок 1 8 шт.

Системный блок 2 8 шт.

- Комплект специализированной учебной мебели;

- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Mathworks Matlab;

- Microsoft Office 2019;

- Microsoft Windows 10 Pro;

- PTC Mathcad 14;

- Visual Studio Professional;

### **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 Введение в теорию моделирования систем      | ОПК-1, ОПК-4, ПК-4      | Зачёт          | Перечень вопросов для зачета        |
|   |                         | Тестирование   | Примерный перечень тестовых заданий |
| 2 Статистическое моделирование                | ОПК-1, ОПК-4, ПК-4      | Зачёт          | Перечень вопросов для зачета        |
|   |                         | Тестирование   | Примерный перечень тестовых заданий |
| 3 Моделирование систем массового обслуживания | ОПК-4, ПК-4             | Зачёт          | Перечень вопросов для зачета        |
|   |                         | Тестирование   | Примерный перечень тестовых заданий |

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. Модель источника электродвижущей силы импульсной формы является
  - а) линейной
  - б) статической
  - в) стохастической
  - г) динамической
2. К теоретическим методам, использующимся при функционально-логическом проектировании компонентов электронных средств не относятся
  - а) алгебра логики
  - б) методы математической физики
  - в) теория автоматического управления
  - г) теория цифровых автоматов
3. Определение показателей качества электрических, электромагнитных и электромеханических процессов и показателей использования устройств и их элементов - это задача
  - а) определения

- б) анализа
  - в) синтеза
  - г) идентификации
4. Задача синтеза - это
    - а) определение изменений выходных параметров в зависимости от изменений внутренних или внешних параметров при известной постоянной структуре
    - б) создание описания еще не существующего технического объекта на основе требований к выходным параметрам при заданных внешних параметрах
    - в) определение структуры системы и ее параметров путем анализа входных и выходных данных данной системы
  5. Устойчивость относительно погрешностей в исходных данных - это
    - а) адекватность
    - б) наглядность
    - в) продуктивность
    - г) робастность
    - д) универсальность
    - е) экономичность
  6. Какая функция используется для построения двумерных графиков?
    - а) xlabel
    - б) legend
    - в) plot
    - г) lineto
  7. С какого символа начинаются комментарии в MATLAB?
    - а) \\  
б) \*  
в) //  
г) %
  8. Какую размерность должны иметь матрицы при выполнении поэлементных операций в пакете MATLAB?
    - а) одинаковую
    - б) различную
    - в) размерность n
    - г) размерность n x m
  9. С каким расширением сохраняется сеанс работы MATLAB?
    - а) mat
    - б) db
    - в) mdb
    - г) txt
  10. Для чего создаются m-файлы?
    - а) Для сохранения всей программы, написанной в пакете MATLAB
    - б) Для хранения констант, переменных, выражений
    - в) Для записи отдельных команд, чтобы последовательно вызывать их на выполнение
    - г) Для хранения строковых данных, обработки текста

### 9.1.2. Перечень вопросов для зачета

1. Модель системы, параметры и характеристики.
2. Синтез и декомпозиция модели.
3. Моделирование случайных величин и случайных событий.
4. Метод, алгоритм, цель. Связь понятий для моделирования систем.
5. Моделирование сложных случайных событий.

### 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 ПИШ  
протокол № 4 от «11» 12 2023 г.

### СОГЛАСОВАНО:

| Должность                          | Инициалы, фамилия | Подпись  |
|------------------------------------|-------------------|--|
| Заведующий выпускающей каф. ПИШ    | А.Г. Лоцилов      | Согласовано,<br>55af61de-b8ed-4780-<br>9ba6-8adedc18f4ec |
| Заведующий обеспечивающей каф. ПИШ | А.Г. Лоцилов      | Согласовано,<br>55af61de-b8ed-4780-<br>9ba6-8adedc18f4ec |
| Начальник учебного управления      | И.А. Лариошина    | Согласовано,<br>c3195437-a02f-4972-<br>a7c6-ab6ee1f21e73 |

### ЭКСПЕРТЫ:

|  |               |  |
|--|---------------|--|
| Заместитель директора по образованию, каф.<br>Передовая инженерная школа "Электронное<br>приборостроение и системы связи" им. А.В. Кобзева | Ю.В. Шульгина | Согласовано,<br>ea49db22-c3de-481e-<br>88a5-479145e4aa44 |
| Доцент, каф. Передовая инженерная школа<br>"Электронное приборостроение и системы связи" им.<br>А.В. Кобзева                               | А.С. Перин    | Согласовано,<br>a0f1668d-d020-4ff4-<br>9a8a-4ff4e15b36fe |

### РАЗРАБОТАНО:

|  |             |  |
|--|-------------|--|
| Доцент, каф. Передовая инженерная школа<br>"Электронное приборостроение и системы связи" им.<br>А.В. Кобзева | А.С. Аникин | Разработано,<br>90a9b589-4503-47e5-<br>999f-a5e10963c1fa |
|--|-------------|--|