

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

**МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ТЕОРИИ СИСТЕМ**

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**

Направление подготовки / специальность: **27.03.04 Управление в технических системах**

Направленность (профиль) / специализация: **Управление в робототехнических системах**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **Факультет вычислительных систем (ФВС)**

Кафедра: **Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании (КСУП)**

Курс: **3**

Семестр: **5**

Учебный план набора 2023 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

| Виды учебной деятельности          | 5 семестр | Всего | Единицы |
|------------------------------------|-----------|-------|---------|
| Лекционные занятия                 | 18        | 18    | часов   |
| Лабораторные занятия               | 36        | 36    | часов   |
| Самостоятельная работа             | 54        | 54    | 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                        | 5       |

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели дисциплины

1. Изучение материала из тех областей современной математики и теории систем, которые служат для составления и описания моделей систем и позволяют в конечном итоге эффективно проводить анализ и синтез технических систем.

### 1.2. Задачи дисциплины

1. Ознакомление студентов с основными понятиями и методами теории систем.
2. Привитие студентам навыков практической работы с математическим описанием технических систем.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).

Часть блока дисциплин: Обязательная часть.

Модуль дисциплин: Модуль направления подготовки (special hard skills – SHS).

Индекс дисциплины: Б1.О.03.06.

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-2. Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний, профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин (модулей) | ОПК-2.1. Знает основные профильные разделы математических и естественнонаучных дисциплин (модулей) для формулирования конкретных задач профессиональной деятельности         | Должен знать разделы дискретной математики, разделы дифференциального и интегрального исчисления, теорию матриц для описания систем.                     |
|  | ОПК-2.2. Умеет формулировать конкретные задачи профессиональной деятельности с использованием знаний профильных разделов математики и естественнонаучных дисциплин (модулей) | Должен уметь составлять и решать уравнения, описывающие динамику дискретных, дискретно-непрерывных, непрерывных систем.                                  |
|  | ОПК-2.3. Владеет способами формулирования задач профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин (модулей)   | Должен владеть методами и приемами анализа и синтеза систем на уровне математических моделей систем.   |
| ОПК-4. Способен осуществлять оценку эффективности систем управления, разработанных на основе математических методов  | ОПК-4.1. Знает методы и критерии оценки эффективности систем управления  | Должен знать основные методы и критерии качества работы систем управления, спроектированных по соответствующим математическим моделям.                   |
|  | ОПК-4.2. Умеет осуществлять оценку эффективности систем управления, разработанных на основе математических методов   | Должен уметь пользоваться основными методами и критериями качества работы систем управления, спроектированных по соответствующим математическим моделям. |
|  | ОПК-4.3. Владеет навыками применения математических методов для построения и оценки эффективности систем управления  | Должен владеть навыками использования математических моделей при оценке качества работы систем.  |
| <b>Профессиональные компетенции</b>  |  |  |
| -  | -  | -  |

**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  |
|---|-------------|-----------|
|   |             | 5 семестр |
| <b>Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего</b>   | 54          | 54        |
| Лекционные занятия  | 18          | 18        |
| Лабораторные занятия  | 36          | 36        |
| <b>Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего</b> | 54          | 54        |
| Подготовка к тестированию   | 27          | 27        |
| Подготовка к лабораторной работе, написание отчета  | 27          | 27        |
| <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>5 семестр</b>  |              |           |              |                            |                         |
| 1 Общие понятия о системах и их моделях.                      | 2            | -         | 3            | 5                          | ОПК-2, ОПК-4            |
| 2 Автоматное описание систем. Теория конечных автоматов.      | 4            | 20        | 18           | 42                         | ОПК-2, ОПК-4            |
| 3 Системы с непрерывными во времени переменными.              | 4            | 10        | 13           | 27                         | ОПК-2, ОПК-4            |
| 4 Операторное описание дискретных по времени систем.          | 4            | -         | 5            | 9                          | ОПК-2                   |
| 5 Матрицы и линейные пространства.                            | 2            | -         | 2            | 4                          | ОПК-2                   |
| 6 Векторно-матричные обыкновенные дифференциальные уравнения. | 2            | 6         | 13           | 21                         | ОПК-2                   |
| Итого за семестр  | 18           | 36        | 54           | 108                        |                         |
| Итого   | 18           | 36        | 54           | 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>5 семестр</b>                         |   |                                      |                         |
| 1 Общие понятия о системах и их моделях. | Общие свойства систем. Модели и моделирование. Определение системы. Динамические модели систем. Классификация систем. | 2                                    | ОПК-2, ОПК-4            |
|  | Итого   | 2                                    |                         |

|   |   |    |              |
|---|---|----|--------------|
| 2 Автоматное описание систем. Теория конечных автоматов.      | Определение автомата. Способы задания автоматов. Виды автоматов. Распознавание множеств автоматами. Регулярные события и алгебра Клини. Синтез и анализ абстрактных автоматов. Алгебра абстрактных автоматов. Структурное исследование автоматов. Комбинационные автоматы. Общие методы синтеза автоматов.  | 4  | ОПК-2        |
|   | Итого   | 4  |              |
| 3 Системы с непрерывными во времени переменными.              | Уравнения динамики систем. Линеаризация нелинейностей. Решение линейных диффуравнений $n$ -го порядка. Учет начальных условий. Ряды Фурье и интегральное преобразование Фурье. Частотное описание систем. Преобразование Лапласа и его свойства. Обратное преобразование Лапласа и методы его вычисления. Решение уравнений с применением преобразования Лапласа. | 4  | ОПК-2, ОПК-4 |
|   | Итого   | 4  |              |
| 4 Операторное описание дискретных по времени систем.          | Дискретное представление сигналов. Разностные уравнения и их решение. Дискретное преобразование Лапласа. Теория $z$ -преобразования. Свойства $z$ -преобразования. Методы вычисления обратного $z$ -преобразования. Дискретные передаточные функции линейных дискретных систем. Решение разностных уравнений с применением $z$ -преобразования.                   | 4  | ОПК-2        |
|   | Итого   | 4  |              |
| 5 Матрицы и линейные пространства.                            | Основные понятия о матрицах. Векторы и векторные пространства. Собственные значения и собственные векторы. Квадратичные формы. Матричные функции.   | 2  | ОПК-2        |
|   | Итого   | 2  |              |
| 6 Векторно-матричные обыкновенные дифференциальные уравнения. | Уравнения состояния. Канонические формы. Обыкновенные уравнения стационарных систем. Переходная матрица и методы её вычисления. Обыкновенные уравнения нестационарных систем.   | 2  | ОПК-2        |
|   | Итого   | 2  |              |
| Итого за семестр  |   | 18 |              |
| Итого   |   | 18 |              |

### 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>5 семестр</b>  |  |                 |                         |
| 2 Автоматное описание систем. Теория конечных автоматов.      | Анализ и синтез автоматов на абстрактном уровне.   | 10              | ОПК-2, ОПК-4            |
|   | Операции над автоматами. Синтез комбинационных автоматов.  | 10              | ОПК-2                   |
|   | Итого  | 20              |                         |
| 3 Системы с непрерывными во времени переменными.              | Применение преобразований Лапласа и z-преобразования для решения обыкновенных дифференциальных и разностных уравнений. | 10              | ОПК-2, ОПК-4            |
|   | Итого  | 10              |                         |
| 6 Векторно-матричные обыкновенные дифференциальные уравнения. | Решение уравнений состояния.   | 6               | ОПК-2                   |
|   | Итого  | 6               |                         |
| 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>5 семестр</b>   |  |                 |                         |                     |
| 1 Общие понятия о системах и их моделях.                 | Подготовка к тестированию                          | 3               | ОПК-2, ОПК-4            | Тестирование        |
|  | Итого  | 3               |                         |                     |
| 2 Автоматное описание систем. Теория конечных автоматов. | Подготовка к тестированию                          | 6               | ОПК-2                   | Тестирование        |
|  | Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 12              | ОПК-2                   | Лабораторная работа |
|  | Итого  | 18              |                         |                     |

|   |  |    |              |                     |
|---|--|----|--------------|---------------------|
| 3 Системы с непрерывными во времени переменными.              | Подготовка к тестированию                          | 7  | ОПК-2, ОПК-4 | Тестирование        |
|   | Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 6  | ОПК-2, ОПК-4 | Лабораторная работа |
|   | Итого  | 13 |              |                     |
| 4 Операторное описание дискретных по времени систем.          | Подготовка к тестированию                          | 5  | ОПК-2        | Тестирование        |
|   | Итого  | 5  |              |                     |
| 5 Матрицы и линейные пространства.                            | Подготовка к тестированию                          | 2  | ОПК-2        | Тестирование        |
|   | Итого  | 2  |              |                     |
| 6 Векторно-матричные обыкновенные дифференциальные уравнения. | Подготовка к тестированию                          | 4  | ОПК-2        | Тестирование        |
|   | Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 9  | ОПК-2        | Лабораторная работа |
|   | Итого  | 13 |              |                     |
| Итого за семестр  |  | 54 |              |                     |
|   | Подготовка и сдача экзамена                        | 36 |              | Экзамен             |
| Итого   |  | 90 |              |                     |

### 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. |  |
| ОПК-2                   | +                         | +         | +         | Лабораторная работа, Тестирование, Экзамен |
| ОПК-4                   | +                         | +         | +         | 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>5 семестр</b>    |  |   |   |                  |
| Лабораторная работа | 15   | 15  | 15  | 45               |
| Тестирование        | 5  | 10  | 10  | 25               |
| Экзамен             |  |   |   | 30               |

|                          |    |    |    |     |
|--------------------------|----|----|----|-----|
| Итого максимум за период | 20 | 25 | 25 | 100 |
| Нарастающим итогом       | 20 | 45 | 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. Математические основы теории систем: Учебное пособие / А. Г. Карпов - 2016. 230 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/6266>.

### 7.2. Дополнительная литература

1. Кориков А.М., Павлов С.П. Теория систем и системный анализ. Учеб. пособие для вузов. – Томск, ТУСУР, 2007, 343 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 40 экз.).

2. Математические основы теории систем: Учебное пособие / А. Г. Карпов - 2013. 318 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/6242>.

### 7.3. Учебно-методические пособия

#### 7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Карпов А.Г. Математические основы теории систем. Учебное методическое пособие по самостоятельной работе, контрольным и лабораторным работам. – Томск [Электронный ресурс]: ТУСУР, каф. КСУП, 2012, 84 с. Самостоятельная работа - 9-12 с., контрольные работы - 12-13, 18-48 с., лабораторные работы - 13-16, 49- 84 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <http://new.kcup.tusur.ru/library/matematicheskie-osnovy-teorii-sistem-0>.

2. Математические основы теории систем: Учебное пособие для студентов направления подготовки "Управление в технических системах" 27.03.04 / А. Г. Карпов - 2016. 82 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/6243>.

#### 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 элементов и устройств систем автоматики: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 330 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Проектор LG RD-DX130;
- Стенд для исследования приводов;
- Стенд для изучения и программирования промышленных контроллеров MOSCAD;
- Стенд для изучения и программирования промышленных контроллеров систем управления;
- Стенд для изучения АСУ дорожным движением в комплекте;
- Стенд для изучения АСУ наружным освещением в комплекте;
- Стенд для систем ПИД-регулирования;
- Стенд для изучения систем регулирования давления на основе управляемого электропривода;
- Стенд для изучения СУ движением на основе интеллектуального электропривода переменного тока;
- Стенд для использования систем бесперебойного электропитания;
- Учебный стенд на базе логических модулей LOGO;
- Учебный стенд на базе программируемого логического контроллера;
- Учебный электромеханический робот с компьютерным управлением и элементами технического зрения;
- Экран интерактивный SMARTBOARD;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

- Программное обеспечение:
- Mathcad 13, 14;
  - Microsoft PowerPoint Viewer;
  - OpenOffice 4;
  - Windows XP Professional Edition;

### 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 понятия о системах и их моделях.                      | ОПК-2, ОПК-4 | Тестирование        | Примерный перечень тестовых заданий |
|   |              | Экзамен             | Перечень экзаменационных вопросов   |
| 2 Автоматное описание систем. Теория конечных автоматов.      | ОПК-2, ОПК-4 | Лабораторная работа | Темы лабораторных работ             |
|   |              | Тестирование        | Примерный перечень тестовых заданий |
|   |              | Экзамен             | Перечень экзаменационных вопросов   |
| 3 Системы с непрерывными во времени переменными.              | ОПК-2, ОПК-4 | Лабораторная работа | Темы лабораторных работ             |
|   |              | Тестирование        | Примерный перечень тестовых заданий |
|   |              | Экзамен             | Перечень экзаменационных вопросов   |
| 4 Операторное описание дискретных по времени систем.          | ОПК-2        | Тестирование        | Примерный перечень тестовых заданий |
|   |              | Экзамен             | Перечень экзаменационных вопросов   |
| 5 Матрицы и линейные пространства.                            | ОПК-2        | Тестирование        | Примерный перечень тестовых заданий |
|   |              | Экзамен             | Перечень экзаменационных вопросов   |
| 6 Векторно-матричные обыкновенные дифференциальные уравнения. | ОПК-2        | 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

- Разделение систем на стационарные и нестационарные относится к классификации по
  - поведению во времени
  - целям
  - информационному ресурсному обеспечению
  - типам переменных
- Описание системы в виде конечного автомата возможно, если переменные в системе
  - непрерывные
  - дискретные по времени
  - дискретные по величине
  - дискретные по времени и по величине
- Матрица соединений автомата с  $m$  входными,  $k$  выходными и  $n$  внутренними переменными имеет размерность
  - $m \times m$
  - $n \times n$
  - $k \times k$

4. Сколько вершин у графа, описывающего автомат, у которого входной алфавит состоит из  $k$ , выходной – из  $m$ , а алфавит состояний – из  $n$  букв?
  - а)  $k$
  - б)  $m$
  - в)  $n$
  - г)  $k+m$
5. У какого автомата – Мили или Мура возможности по переработке дискретной информации больше?
  - а) равные возможности
  - б) у автомата Мили
  - в) у автомата Мура.
6. Эквивалентные автоматы – это автоматы,
  - а) у которых совпадают входные и выходные алфавиты
  - б) у которых совпадают входные и выходные алфавиты, а также алфавиты внутренних состояний
  - в) которые реализуют одно и то же автоматное отображение
7. Регулярные события – это события
  - а) повторяющиеся
  - б) бесконечные
  - в) периодические
  - г) в которых есть только операции объединения, конкатенации и итерации
8. Минимальный комбинационный автомат с тремя входами и двумя выходами имеет состояний
  - а) 1
  - б) 2
  - в) 3
  - г) 5
9. Минимальный автомат – это автомат, у которого
  - а) наименьшее число входов
  - б) наименьшее число внутренних состояний
  - в) наименьшее число выходов
  - г) минимальное число элементов, из которых автомат состоит
10. Разностные уравнения описывают систему, все переменные которой
  - а) дискретные по времени
  - б) дискретные по времени и величине
  - в) дискретные по величине
  - г) непрерывные

### 9.1.2. Перечень экзаменационных вопросов

1. Классификация систем.
2. Общая математическая модель динамической системы.
3. Виды автоматов.
4. Минимизация автоматов.
5. Регулярные операции и события.
6. Синтез абстрактных автоматов.
7. Алгебраические операции над автоматами.
8. Классический метод решения дифференциальных уравнений.
9. Преобразование Лапласа и его свойства.
10. Решение дифференциальных уравнений методом преобразования Лапласа.
11. Разностные уравнения и классический метод их решения.
12.  $z$ -преобразование и его свойства.
13. Решение разностных уравнений методом  $z$ -преобразования.
14. Уравнения состояния и методы их решения.
15. Переходная матрица и методы её вычисления.

### 9.1.3. Темы лабораторных работ

1. Анализ и синтез автоматов на абстрактном уровне.

2. Операции над автоматами. Синтез комбинационных автоматов.
3. Применение преобразований Лапласа и z-преобразования для решения обыкновенных дифференциальных и разностных уравнений.
4. Решение уравнений состояния.

## 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<br>общемедицинским<br>показаниям | Тесты, письменные<br>самостоятельные работы, вопросы<br>к зачету, контрольные работы,<br>устные ответы | Преимущественно проверка<br>методами, определяющимися<br>исходя из состояния<br>обучающегося на момент<br>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 КСУП  
протокол № 8 от « 3 » 2 2023 г.

### СОГЛАСОВАНО:

| Должность                           | Инициалы, фамилия | Подпись  |
|-------------------------------------|-------------------|--|
| Заведующий выпускающей каф. КСУП    | Ю.А. Шурыгин      | Согласовано,<br>86bee96a-108e-4833-<br>aead-5229de651610 |
| Заведующий обеспечивающей каф. КСУП | Ю.А. Шурыгин      | Согласовано,<br>86bee96a-108e-4833-<br>aead-5229de651610 |
| И.О. начальника учебного управления | И.А. Лариошина    | Согласовано,<br>c3195437-a02f-4972-<br>a7c6-ab6ee1f21e73 |

### ЭКСПЕРТЫ:

|                   |                 |  |
|-------------------|-----------------|--|
| Доцент, каф. КСУП | Н.Ю. Хабибулина | Согласовано,<br>127794aa-ac54-4444-<br>9122-130bd40d9285 |
| Доцент, каф. КСУП | Т.Е. Григорьева | Согласовано,<br>d848614c-1d2f-4e32-<br>b86c-1029abc0b2d5 |

### РАЗРАБОТАНО:

|                   |             |  |
|-------------------|-------------|--|
| Доцент, каф. КСУП | А.Г. Карпов | Разработано,<br>4d3b3f5c-1bce-439e-<br>b453-c796857ed71b |
|-------------------|-------------|--|