

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

**ТЕОРИЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ**

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: **6**

Учебный план набора 2023 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

| Виды учебной деятельности          | 6 семестр | Всего | Единицы |
|------------------------------------|-----------|-------|---------|
| Лекционные занятия                 | 28        | 28    | часов   |
| Лабораторные занятия               | 46        | 46    | часов   |
| Самостоятельная работа             | 70        | 70    | часов   |
| Подготовка и сдача экзамена        | 36        | 36    | часов   |
| Общая трудоемкость                 | 180       | 180   | часов   |
| (включая промежуточную аттестацию) | 5         | 5     | з.е.    |

| Формы промежуточной аттестация | Семестр |
|--------------------------------|---------|
| Экзамен                        | 6       |

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели дисциплины

1. Обучение студентов основам теории автоматического управления, необходимым при проектировании, исследовании, производстве и эксплуатации систем и средств автоматики и управления.
2. Освоение основных принципов построения систем управления.

### 1.2. Задачи дисциплины

1. Ознакомление студентов с современным состоянием теории автоматического управления.
2. Привитие студентам навыков теоретического анализа и синтеза систем автоматического управления.
3. Привитие студентам навыков экспериментального проектирования и исследования систем автоматического управления.

## 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.03.12.

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 основы логики, математики, физики и электроники для формулирования основных задач теории автоматического управления.   |
|   | ОПК-2.2. Умеет формулировать конкретные задачи профессиональной деятельности с использованием знаний профильных разделов математики и естественнонаучных дисциплин (модулей) | Должен уметь формулировать основные задачи теории автоматического управления на основе знаний математики, физики, электроники и электротехники.   |
|   | ОПК-2.3. Владеет способами формулирования задач профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин (модулей)   | Должен владеть способами формулирования задач теории автоматического управления на основе знаний математики, физики, электроники и электротехники.  |
| ОПК-3. Способен использовать фундаментальные знания для решения базовых задач управления в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности | ОПК-3.1. Знает основы фундаментальных наук, применяемых для решения базовых задач управления в технических системах  | Должен знать теорию дифференциальных уравнений, методы интегральных преобразований, теорию устойчивости, теорию функций комплексного переменного, основы электроники и электротехники для решения типовых задач теории управления.  |
|   | ОПК-3.2. Умеет применять фундаментальные знания для решения базовых задач управления в технических системах  | Должен уметь применять основы электроники и электротехники, теорию дифференциальных уравнений, методы интегральных преобразований, теорию устойчивости, теорию функций комплексного переменного, метод пространства состояний для решения типовых задач теории управления.        |
|   | ОПК-3.3. Владеет навыками использования фундаментальных знаний и их применения к решению прикладных задач профессиональной деятельности                                      | Должен владеть навыками использования знаний по основам электроники и электротехники, теории дифференциальных уравнений, методам интегральных преобразований, теории функций комплексного переменного, методу пространства состояний для решения типовых задач теории управления. |

|   |   |   |
|---|---|---|
| ОПК-7. Способен производить необходимые расчёты отдельных блоков и устройств систем контроля, автоматизации и управления, выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники при проектировании систем автоматизации и управления | ОПК-7.1. Знает основы теории управления, методы и средства проектирования системы управления; элементную базу, принципы действия и особенности функционирования типовых блоков и электронных устройств систем контроля, автоматизации и управления; стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники | Должен знать основы теории автоматического управления, теории устойчивости, типовые законы регулирования, основные методы синтеза систем автоматического управления, принципы действия и особенности работы корректирующих средств в системах управления. |
|   | ОПК-7.2. Умеет выбирать, обосновывать и реализовывать на практике аппаратные решения для систем автоматизации и управления, разрабатывать схемотехнические, системотехнические и аппаратно-программные решения для систем автоматизации и управления  | Должен уметь обосновывать и выбирать схемотехнические решения, осуществлять параметрическую настройку систем автоматического управления, проводить синтез корректирующих устройств.   |
|   | ОПК-7.3. Владеет навыками проектирования и расчета отдельных функциональных блоков вычислительных систем, а также систем автоматизации и управления   | Должен владеть навыками расчета и проектирования линейных регуляторов для систем автоматического управления.  |
| <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 5 зачетных единиц, 180 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  |
|---|-------------|-----------|
|   |             | 6 семестр |
| <b>Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего</b>   | 74          | 74        |
| Лекционные занятия  | 28          | 28        |
| Лабораторные занятия  | 46          | 46        |
| <b>Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего</b> | 70          | 70        |
| Подготовка к тестированию   | 35          | 35        |
| Подготовка к лабораторной работе, написание отчета  | 35          | 35        |
| <b>Подготовка и сдача экзамена</b>  | 36          | 36        |

|                                     |     |     |
|-------------------------------------|-----|-----|
| <b>Общая трудоемкость (в часах)</b> | 180 | 180 |
| <b>Общая трудоемкость (в з.е.)</b>  | 5   | 5   |

## 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>6 семестр</b>                                   |              |           |              |                            |                         |
| 1 Основные понятия, история развития и задачи ТАУ. | 2            | -         | 4            | 6                          | ОПК-2                   |
| 2 Математическое описание линейных САУ.            | 10           | 30        | 28           | 68                         | ОПК-3, ОПК-7            |
| 3 Устойчивость линейных САУ.                       | 6            | -         | 8            | 14                         | ОПК-2, ОПК-7            |
| 4 Качество регулирования линейных САУ.             | 6            | -         | 8            | 14                         | ОПК-3, ОПК-7            |
| 5 Синтез линейных САУ.                             | 4            | 16        | 22           | 42                         | ОПК-2, ОПК-3, ОПК-7     |
| Итого за семестр                                   | 28           | 46        | 70           | 144                        |                         |
| Итого  | 28           | 46        | 70           | 144                        |                         |

### 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>6 семестр</b>                                   |   |                                      |                         |
| 1 Основные понятия, история развития и задачи ТАУ. | Краткая история возникновения и развития ТАУ. Основные понятия и определения. Классификация САУ. Общая характеристика процессов в САУ.  | 2                                    | ОПК-2                   |
|  | Итого   | 2                                    |                         |
| 2 Математическое описание линейных САУ.            | Постановка задачи. Разбиение системы на звенья. Уравнения и характеристики звеньев. Временные и частотные характеристики. Соединения звеньев. Типовые звенья. Структурный анализ САУ: правила эквивалентных преобразований, формула Мейсона. Уравнения и передаточные функции одноконтурной САУ. Линейные законы регулирования. | 10                                   | ОПК-3, ОПК-7            |
|  | Итого   | 10                                   |                         |

|  |   |    |              |
|--|---|----|--------------|
| 3 Устойчивость линейных САУ.           | Определение устойчивости. Необходимое и достаточное условие устойчивости. Алгебраические критерии устойчивости: необходимый критерий, критерий Гурвица, критерий Рауса. Частотные критерии: Михайлова, Найквиста. Области устойчивости. | 6  | ОПК-2, ОПК-7 |
|  | Итого   | 6  |              |
| 4 Качество регулирования линейных САУ. | Оценка качества регулирования. Точностные критерии качества. Оценка качества переходных процессов: по переходной характеристике, частотные критерии, корневые критерии, интегральные критерии.  | 6  | ОПК-3, ОПК-7 |
|  | Итого   | 6  |              |
| 5 Синтез линейных САУ.                 | Постановка задач синтеза. Повышение точности. Улучшение качества переходных процессов. Корректирующие звенья: последовательные, параллельные, обратной связью. Повышение запаса устойчивости. Метод синтеза: корневой метод, метод ЛАХ. | 4  | ОПК-3, ОПК-7 |
|  | Итого   | 4  |              |
| Итого за семестр                       |   | 28 |              |
| Итого                                  |   | 28 |              |

### 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>6 семестр</b>                        |   |                 |                         |
| 2 Математическое описание линейных САУ. | Типовые звенья и их характеристики.                     | 10              | ОПК-3, ОПК-7            |
|   | Частотные характеристики линейных стационарных звеньев. | 10              | ОПК-3, ОПК-7            |
|   | Временные характеристики линейных стационарных звеньев. | 10              | ОПК-3, ОПК-7            |
|   | Итого   | 30              |                         |
| 5 Синтез линейных САУ.                  | Коррекция линейных САУ.                                 | 16              | ОПК-2, ОПК-3, ОПК-7     |
|   | Итого   | 16              |                         |
| Итого за семестр                        |   | 46              |                         |
| Итого                                   |   | 46              |                         |

## 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>6 семестр</b>                                   |  |                 |                         |                     |
| 1 Основные понятия, история развития и задачи ТАУ. | Подготовка к тестированию                          | 4               | ОПК-2                   | Тестирование        |
|  | Итого  | 4               |                         |                     |
| 2 Математическое описание линейных САУ.            | Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 20              | ОПК-3, ОПК-7            | Лабораторная работа |
|  | Подготовка к тестированию                          | 8               | ОПК-3, ОПК-7            | Тестирование        |
|  | Итого  | 28              |                         |                     |
| 3 Устойчивость линейных САУ.                       | Подготовка к тестированию                          | 8               | ОПК-2, ОПК-7            | Тестирование        |
|  | Итого  | 8               |                         |                     |
| 4 Качество регулирования линейных САУ.             | Подготовка к тестированию                          | 8               | ОПК-3, ОПК-7            | Тестирование        |
|  | Итого  | 8               |                         |                     |
| 5 Синтез линейных САУ.                             | Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 15              | ОПК-2, ОПК-3, ОПК-7     | Лабораторная работа |
|  | Подготовка к тестированию                          | 7               | ОПК-2, ОПК-3, ОПК-7     | Тестирование        |
|  | Итого  | 22              |                         |                     |
| Итого за семестр                                   |  | 70              |                         |                     |
|  | Подготовка и сдача экзамена                        | 36              |                         | Экзамен             |
| Итого  |  | 106             |                         |                     |

## 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-3                   | +                         | +         | +         | Лабораторная работа, Тестирование, Экзамен |

|       |   |   |   |  |
|-------|---|---|---|--|
| ОПК-7 | + | + | + | 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>6 семестр</b>         |  |   |   |                  |
| Лабораторная работа      | 10   | 20  | 10  | 40               |
| Тестирование             | 10   | 10  | 10  | 30               |
| Экзамен                  |  |   |   | 30               |
| Итого максимум за период | 20   | 30  | 20  | 100              |
| Нарастающим итогом       | 20   | 50  | 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)   |
| 65 – 69                         |  |                         |
| 3 (удовлетворительно) (зачтено) | 60 – 64  | E (посредственно)       |
|                                 | Ниже 60 баллов   | F (неудовлетворительно) |

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1. Основная литература

1. Теория автоматического управления. Часть 1: Учебное пособие / А. Г. Карпов - 2011. 212 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/6249>.
2. Теория автоматического управления. Часть 2: Учебное пособие / А. Г. Карпов - 2012. 268 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/6251>.



## 7.2. Дополнительная литература

1. Мирошник И.В. Теория автоматического управления. Линейные системы. Учебник для вузов. СПб, Питер, 2005, 333 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 30 экз.).
2. Певзнер, Л. Д. Теория систем управления : учебное пособие / Л. Д. Певзнер. — 2-е изд., 2-е испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 424 с. — ISBN 978-5-8114-1566-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/212207?category=1560>.

## 7.3. Учебно-методические пособия

### 7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Теория автоматического управления.: Учебное методическое пособие по проведению практических, лабораторных и самостоятельных занятий для студентов направления подготовки "Управление в технических системах" 27.03.04 / А. Г. Карпов - 2016. 105 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/6250>.
2. Малышенко А.М., Вадутов О.С. Сборник тестовых задач по теории автоматического управления. Томск [Электронный ресурс]: Изд-во Томского политехн. ун-та, 2008, 368 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <http://new.kcup.tusur.ru/library/sbornik-testovyh-zadach-po-teorii-avtomaticheskogo-upravlenija-am-malysenko>.

### 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 EXCEL Viewer;
  - Microsoft PowerPoint Viewer;
  - 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 Основные понятия, история развития и задачи ТАУ. | ОПК-2                   | Тестирование        | Примерный перечень тестовых заданий |
|  |                         | Экзамен             | Перечень экзаменационных вопросов   |
| 2 Математическое описание линейных САУ.            | ОПК-3, ОПК-7            | Лабораторная работа | Темы лабораторных работ             |
|  |                         | Тестирование        | Примерный перечень тестовых заданий |
|  |                         | Экзамен             | Перечень экзаменационных вопросов   |
| 3 Устойчивость линейных САУ.                       | ОПК-2, ОПК-7            | Тестирование        | Примерный перечень тестовых заданий |
|  |                         | Экзамен             | Перечень экзаменационных вопросов   |
| 4 Качество регулирования линейных САУ.             | ОПК-3, ОПК-7            | Тестирование        | Примерный перечень тестовых заданий |
|  |                         | Экзамен             | Перечень экзаменационных вопросов   |
| 5 Синтез линейных САУ.                             | ОПК-2, ОПК-3, ОПК-7     | 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

- Какая типовая задача управления реализуется в автоматическом манипуляторе, используемом для раскрытия листового металла?
  - стабилизации

- 2) программное управление
  - 3) слежения
  - 4) финитное управление
2. Каков характер изменения во времени задающего воздействия у следящей системы?
    - 1) изменяемая во времени по заранее неизвестному закону величина
    - 2) неизменная во времени величина
    - 3) изменяемая во времени по заранее известному закону величина
    - 4) нарастающая с течением времени величина
  3. Что называется передаточной функцией линейной стационарной обыкновенной непрерывной системы с одним входом и одним выходом?
    - 1) отношение изображения по Лапласу выходного сигнала к изображению по Лапласу входного сигнала при нулевых начальных условиях
    - 2) отношение выходного сигнала к входному
    - 3) отношение выходного сигнала к входному при нулевых начальных условиях
    - 4) отношение изображения по Лапласу выходного сигнала к изображению по Лапласу входного сигнала
  4. Какое условие является необходимым и достаточным для устойчивости системы второго порядка?
    - 1) все коэффициенты характеристического уравнения имеют одинаковые знаки
    - 2) положительность одного коэффициента характеристического уравнения
    - 3) положительность двух коэффициентов характеристического уравнения
    - 4) положительность коэффициентов  $a_1$  и  $a_2$  характеристического уравнения
  5. Об устойчивости каких систем (замкнутых или разомкнутых) судят по амплитудно-фазовой частотной характеристике разомкнутой системы, используя критерий Найквиста?
    - 1) разомкнутых
    - 2) замкнутых с положительной обратной связью
    - 3) замкнутых с отрицательной обратной связью
    - 4) и разомкнутых и замкнутых
  6. Какой эффект обычно стремятся получить в системе автоматического регулирования за счет включения в алгоритм ПИД-регулятора интегральной составляющей?
    - 1) повысить динамическую точность
    - 2) улучшить качество переходных процессов
    - 3) повысить статическую точность
    - 4) повысить быстродействие системы
  7. В корневых критериях качества степень устойчивости  $\eta$  определяет
    - 1) запасы устойчивости
    - 2) точность
    - 3) быстродействие системы
    - 4) перерегулирование
  8. При синтезе системы методом логарифмических характеристик какое из условий является основным при формировании высокочастотной части желаемой ЛАЧХ синтезируемой системы?
    - 1) максимальная простота корректирующего устройства
    - 2) обеспечение требований по быстродействию
    - 3) обеспечение требований по перерегулированию
    - 4) обеспечение требований по точности
  9. Под каким наклоном рекомендуется проводить среднечастотный участок желаемой ЛАЧХ системы автоматического регулирования в разомкнутом состоянии?
    - 1) -40 дБ/дек
    - 2) 0 дБ/дек
    - 3) -20 дБ/дек
    - 4) +20 дБ/дек
  10. Для исследования каких переходных процессов используются линейные интегральные оценки качества?
    - 1) для колебательных
    - 2) для расходящихся

- 3) для монотонных
- 4) для любых

### **9.1.2. Перечень экзаменационных вопросов**

1. Классификация систем автоматического управления (САУ).
2. Основы структурного анализа.
3. Временные характеристики звеньев и систем.
4. Частотные характеристики звеньев и систем.
5. Типовые звенья и их характеристики.
6. Основные законы регулирования.
7. Понятие устойчивости. Необходимое и достаточное условие устойчивости.
8. Алгебраические критерии устойчивости.
9. Критерий устойчивости Михайлова.
10. Критерий устойчивости Найквиста.
11. Точность САУ в типовых режимах.
12. Оценка качества регулирования по переходной характеристике.
13. Корневые критерии качества.
14. Общие методы повышения точности.
15. Теория инвариантности и комбинированное управление.
16. Корректирующие средства.
17. Методы синтеза линейных САУ.

### **9.1.3. Темы лабораторных работ**

1. Типовые звенья и их характеристики.
2. Частотные характеристики линейных стационарных звеньев.
3. Временные характеристики линейных стационарных звеньев.
4. Коррекция линейных САУ.

## **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 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 |
|-------------------|-------------|--|