

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

Документ подписан электронной подписью

Сертификат: 1сбсfa0a-52a6-4f49-aef0-5584d3fd4820

Владелец: Троян Павел Ефимович

Действителен: с 19.01.2016 по 16.09.2019

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Основы управления техническими системами

Уровень образования: **высшее образование - специалитет**

Направление подготовки (специальность): **10.05.02 Информационная безопасность телекоммуникационных систем**

Направленность (профиль): **Защита информации в системах связи и управления**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **ФБ, Факультет безопасности**

Кафедра: **БИС, кафедра безопасности информационных систем**

Курс: **5**

Семестр: **10**

Учебный план набора 2014 года

Распределение рабочего времени

| № | Виды учебной деятельности | 10 семестр | Всего | Единицы |
|---|------------------------------|------------|-------|---------|
| 1 | Лекции | 18 | 18 | часов |
| 2 | Лабораторные работы | 36 | 36 | часов |
| 3 | Всего аудиторных занятий | 54 | 54 | часов |
| 4 | Из них в интерактивной форме | 16 | 16 | часов |
| 5 | Самостоятельная работа | 18 | 18 | часов |
| 6 | Всего (без экзамена) | 72 | 72 | часов |
| 7 | Общая трудоемкость | 72 | 72 | часов |
| | | 2.0 | 2.0 | 3.Е |

Зачет: 10 семестр

Томск 2017

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 10.05.02 Информационная безопасность телекоммуникационных систем, утвержденного 16 ноября 2016 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры « ___ » _____ 20__ года, протокол № _____.

Разработчик:

доцент каф. КИБЭВС

_____ Ю. О. Лобода

Заведующий обеспечивающей каф.

КИБЭВС

_____ А. А. Шелупанов

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами направления подготовки (специальности).

Декан ФБ

_____ Е. М. Давыдова

Заведующий выпускающей каф.

БИС

_____ Р. В. Мещеряков

Эксперт:

доцент КИБЭВС

_____ А. А. Конев

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

дать студентам знания основ системной организации управления, принципов функционирования, конструктивного исполнения и технических характеристик элементов и систем автоматического управления (САУ) и навыки их расчёта и проектирования.

1.2. Задачи дисциплины

– изучение основ теории автоматического управления линейными непрерывными и дискретными системами, состоящими из суммы взаимодействующих составляющих: объекта управления, чувствительного элемента (датчика управляемой величины), устройств формирования и преобразования сигналов информации и исполнительного устройства.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Основы управления техническими системами» (Б1.В.ОД.19) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Алгебра и геометрия, Робототехнические комплексы телекоммуникационных систем, Физика, Электроника и схемотехника.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОПК-2 способностью применять соответствующий математический аппарат для решения профессиональных задач;

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** 1) основы теории линейных непрерывных систем управления; 2) основы теории линейных дискретных систем управления; 3) работу линейных систем управления при случайных воздействиях; 4) работу датчиков управляемых величин; 5) взаимодействие с исполнительными устройствами автоматики.

– **уметь** осуществлять включение ЭВМ в контур управления, устанавливать взаимодействие устройства связи с объектом управления, осуществлять обработку информации с датчиков – фильтрацию;

– **владеть** умением проводить анализ эффективности управления техническими средствами.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

| Виды учебной деятельности | Всего часов | Семестры |
|--|-------------|------------|
| | | 10 семестр |
| Аудиторные занятия (всего) | 54 | 54 |
| Лекции | 18 | 18 |
| Лабораторные работы | 36 | 36 |
| Из них в интерактивной форме | 16 | 16 |
| Самостоятельная работа (всего) | 18 | 18 |
| Оформление отчетов по лабораторным работам | 9 | 9 |
| Проработка лекционного материала | 9 | 9 |
| Всего (без экзамена) | 72 | 72 |
| Общая трудоемкость ч | 72 | 72 |
| Зачетные Единицы | 2.0 | 2.0 |

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

| Названия разделов дисциплины | Лекции | Лабораторные работы | Самостоятельная работа | Всего часов (без экзамена) | Формируемые компетенции |
|---|--------|---------------------|------------------------|-------------------------------|-------------------------|
| 10 семестр | | | | | |
| 1 Введение | 2 | 0 | 1 | 3 | ОПК-2 |
| 2 Элементы автоматики и систем автоматического управления | 2 | 0 | 1 | 3 | ОПК-2 |
| 3 Основы теории линейных непрерывных САУ | 2 | 8 | 1 | 11 | ОПК-2 |
| 4 Динамическая устойчивость линейных САУ | 2 | 8 | 3 | 13 | ОПК-2 |
| 5 Качество линейных САУ | 2 | 8 | 3 | 13 | ОПК-2 |
| 6 Основы теории линейных дискретных систем управления | 2 | 0 | 3 | 5 | ОПК-2 |
| 7 Устойчивость линейных дискретных систем управления | 2 | 0 | 1 | 3 | ОПК-2 |
| 8 Качество дискретных систем управления | 2 | 0 | 1 | 3 | ОПК-2 |
| 9 Датчики управляемых величин. Исполнительные устройства автоматики | 2 | 12 | 4 | 18 | ОПК-2 |
| Итого за семестр | 18 | 36 | 18 | 72 | |
| Итого | 18 | 36 | 18 | 72 | |

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 - Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

| Названия разделов | Содержание разделов дисциплины по лекциям | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|-------------------|---|-----------------|-------------------------|
| 10 семестр | | | |
| 1 Введение | Введение. Основные понятия и определения в авто-матике и системах автоматического управления (САУ). Технологические процессы (ТП), механизация и автоматизация ТП. Рабочие и вспомогательные операции, операции | 2 | ОПК-2 |

| | | | |
|---|--|---|-------|
| | управления. Формы автоматизации операций управления. | | |
| | Итого | 2 | |
| 2 Элементы автоматики и систем автоматического управления | Классификация систем управления. Алгоритмы функционирования и алгоритмы управления в системах управления. Принципы автоматического регулирования и управления. Способы передачи информации электрическими сигналами. Основные элементы автоматических систем управления. Принципиальные, функциональные и алгоритмические структурные схемы САУ. Технические средства автоматики: датчики информации, задающие и сравнивающие устройства, регуляторы, усилительно-преобразовательные и исполнительные устройства (двигатели), коммутационные и вспомогательные устройства. | 2 | ОПК-2 |
| | Итого | 2 | |
| 3 Основы теории линейных непрерывных САУ | Динамическое звено и его основные временные и частотные характеристики. Устойчивые и неустойчивые звенья. Передаточные функции звена и САУ. Свойства, передаточные функции и частотные характеристики типовых позиционных, интегрирующих и дифференцирующих звеньев и звеньев с запаздыванием. Линеаризация характеристик нелинейного звена. Алгоритмические структурные схемы САУ и правила их эквивалентных преобразований. Передаточные функции замкнутой САУ. | 2 | ОПК-2 |
| | Итого | 2 | |
| 4 Динамическая устойчивость линейных САУ | Понятие динамической устойчивости линейной САУ. Критерии устойчивости Гурвица, Михайлова, Найквиста, логарифмический критерий устойчивости. Запасы устойчивости по модулю и по фазе. Построение областей устойчивости методом D-разбиения по параметру. | 2 | ОПК-2 |
| | Итого | 2 | |
| 5 Качество линейных САУ | Оценки качества систем управления. Методы анализа точности САУ при различных внешних воздействиях. Методы расчета переходного процесса. Прямые оценки и косвенные (корневые, частотные и интегральные) оцен- | 2 | ОПК-2 |

| | | | |
|---|--|----|-------|
| | ки качества переходного процесса. Методы синтеза САУ с заданным качеством процес-са управления. Введение производных и интеграла в закон управления, инвариантность и комбинирован-ное управление. Синтез автоматических систем под-чинённого регулирования. | | |
| | Итого | 2 | |
| 6 Основы теории линейных дискретных систем управления | Классификация дискретных систем управления. Математическое описание моделей дискретных систем управления решетчатыми функциями и разностными уравнениями. Дискретные преобразования Лапласа и Z-преобразования функций времени. Передаточные функции разомкнутых и замкнутых дискретных систем управления. | 2 | ОПК-2 |
| | Итого | 2 | |
| 7 Устойчивость линейных дискретных систем управления | Динамическая устойчивость линейных дискретных систем управления. Методы оценки устойчивости замкнутых дискретных систем управления – корневой метод, дискретные аналоги критериев устойчивости Гурвица, Михайлова, Найквиста, логарифмического критерия. | 2 | ОПК-2 |
| | Итого | 2 | |
| 8 Качество дискретных систем управления | Оценки качества дискретных систем управления. Определение прямых показателей качества переходного процесса. Определение величины установившихся ошибок. Аналитические и частотные методы синтеза дискретных систем управления с заданными показателями качества. | 2 | ОПК-2 |
| | Итого | 2 | |
| 9 Датчики управляемых величин. Исполнительные устройства автоматики | Назначение и классификация датчиков управляемых величин. Датчики положения. Датчики скорости. Датчики электрических величин. Датчики технологических величин. Назначение и классификация исполнительных устройств автоматики. Электрические, гидравлические и пневматические исполнительные устройства автоматики. | 2 | ОПК-2 |
| | Итого | 2 | |
| Итого за семестр | | 18 | |

5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 - Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

| Наименование дисциплин | № разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| Предшествующие дисциплины | | | | | | | | | |
| 1 Алгебра и геометрия | | + | + | + | + | + | + | + | |
| 2 Робототехнические комплексы телекоммуникационных систем | | | | | | | | | + |
| 3 Физика | + | | | + | + | | + | + | + |
| 4 Электроника и схемотехника | + | + | | + | | | | | + |

5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций и видов занятий, формируемых при изучении дисциплины

| Компетенции | Виды занятий | | | Формы контроля |
|-------------|--------------|---------------------|------------------------|--|
| | Лекции | Лабораторные работы | Самостоятельная работа | |
| ОПК-2 | + | + | + | Домашнее задание, Конспект самоподготовки, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях |

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах приведены в таблице 6.1

Таблица 6.1 – Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах

| Методы | Интерактивные лабораторные занятия | Интерактивные лекции | Всего |
|-------------------|------------------------------------|----------------------|-------|
| 10 семестр | | | |
| IT-методы | 10 | 6 | 16 |
| Итого за семестр: | 10 | 6 | 16 |
| Итого | 10 | 6 | 16 |

7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7. 1 – Наименование лабораторных работ

| Названия разделов | Наименование лабораторных работ | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|--------------------|----------------------------|
| 10 семестр | | | |
| 3 Основы теории линейных непрерывных САУ | Устойчивость систем автоматического управления. | 8 | ОПК-2 |
| | Итого | 8 | |
| 4 Динамическая устойчивость линейных САУ | Устойчивость систем автоматического управления. | 8 | ОПК-2 |
| | Итого | 8 | |
| 5 Качество линейных САУ | Качество систем автоматического управления. | 8 | ОПК-2 |
| | Итого | 8 | |
| 9 Датчики управляемых величин. Исполнительные устройства автоматики | Коррекция автоматических систем. | 12 | ОПК-2 |
| | Итого | 12 | |
| Итого за семестр | | 36 | |

8. Практические занятия (семинары)

Не предусмотрено РУП

9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 - Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

| Названия разделов | Виды самостоятельной работы | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции | Формы контроля |
|---|----------------------------------|--------------------|----------------------------|---|
| 10 семестр | | | | |
| 1 Введение | Проработка лекционного материала | 1 | ОПК-2 | Конспект самоподготовки |
| | Итого | 1 | | |
| 2 Элементы автоматики и систем автоматического управления | Проработка лекционного материала | 1 | ОПК-2 | Домашнее задание, Опрос на занятиях |
| | Итого | 1 | | |
| 3 Основы теории линейных непрерывных САУ | Проработка лекционного материала | 1 | ОПК-2 | Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях |
| | Итого | 1 | | |
| 4 Динамическая устойчивость линейных САУ | Проработка лекционного материала | 1 | ОПК-2 | Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной |
| | Оформление отчетов по | 2 | | |

| | | | | |
|--|--|----|-------|--|
| | лабораторным работам | | | работе |
| | Итого | 3 | | |
| 5 Качество линейных САУ | Проработка лекционного материала | 1 | ОПК-2 | Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 2 | | |
| | Итого | 3 | | |
| 6 Основы теории линейных дискретных систем управления | Проработка лекционного материала | 1 | ОПК-2 | Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 2 | | |
| | Итого | 3 | | |
| 7 Устойчивость линейных дискретных систем управления | Проработка лекционного материала | 1 | ОПК-2 | Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях |
| | Итого | 1 | | |
| 8 Качество дискретных систем управления | Проработка лекционного материала | 1 | ОПК-2 | Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях |
| | Итого | 1 | | |
| 9 Датчики управляемых величин. Исполнительные устройства автоматики | Проработка лекционного материала | 1 | ОПК-2 | Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 3 | | |
| | Итого | 4 | | |
| Итого за семестр | | 18 | | |
| Итого | | 18 | | |

10. Курсовая работа (проект)

Не предусмотрено РУП

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

| Элементы учебной деятельности | 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 |
|-------------------------------|--|---|---|------------------|
| 10 семестр | | | | |
| Домашнее задание | 6 | 8 | 6 | 20 |
| Конспект самоподготовки | 4 | 8 | 4 | 16 |
| Опрос на занятиях | 8 | 8 | 8 | 24 |
| Отчет по лабораторной работе | 10 | 20 | 10 | 40 |
| Итого максимум за период | 28 | 44 | 28 | 100 |

| | | | | |
|--------------------|----|----|-----|-----|
| Нарастающим итогом | 28 | 72 | 100 | 100 |
|--------------------|----|----|-----|-----|

11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11. 2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

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

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Таблица 11. 3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

| Оценка (ГОС) | 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 | |
| | 60 - 64 | E (посредственно) |
| 2 (неудовлетворительно) (не зачтено) | Ниже 60 баллов | F (неудовлетворительно) |

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Бейнарович В.А. Основы автоматики и системы автоматического управления: Учебник для вузов. Гриф Сибрумц. – Томск: В-Спектр, 2012. – 352 с. - ISBN 978-5-91191-090-7. (наличие в библиотеке ТУСУР - 10 экз.)

2. Теория автоматического управления. Часть 2: Учебное пособие / Карпов А. Г. - 2012. 268 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/6251>, дата обращения: 20.05.2017.

12.2. Дополнительная литература

1. Карпов А.Г. Теория автоматического управления. Часть 1: Учебное пособие. – Томск: ТМЛ-Пресс, 2011. – 212 с. – ISBN 978-5-9130-2131-1. (наличие в библиотеке ТУСУР - 15 экз.)

2. Карпов А.Г. Теория автоматического управления. Часть 2: Учебное пособие. – Томск: ТМЛ-Пресс, 2012. – 264 с. – ISBN 978-5-9130-2136-6. (наличие в библиотеке ТУСУР - 7 экз.)

12.3 Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Теория автоматического управления. Часть 1: Учебное пособие / Карпов А. Г. - 2011. 212 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/6249>, дата обращения: 20.05.2017.

2. Основы теории управления: Учебное методическое пособие по самостоятельной работе и лабораторным работам / Карпов А. Г. - 2016. 82 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/6267>, дата обращения: 20.05.2017.

12.3.2 Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа 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.

12.4. Базы данных, информационно-справочные, поисковые системы и требуемое программное обеспечение

1. <http://www.edu.tusur.ru> – образовательный портал университета;
2. <http://www.lib.tusur.ru> – веб-сайт библиотеки университета;
3. <http://www.elibrary.ru> – научная электронная библиотека;
4. <http://www.edu.ru> – веб-сайт системы федеральных образовательных порталов.
5. Программное обеспечение:
6. Операционная система Windows

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

13.1. Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое обеспечение для лекционных занятий

Для проведения лекционных занятий используется учебно-исследовательская вычислительная лаборатория, расположенная по адресу 634045, Томская область, г. Томск, Красноармейская улица, д. 146, 4 этаж, ауд. 401. Состав оборудования: Учебная мебель; Экран раздвижной - 1 шт.; Мультимедийный проектор Benq - 1 шт.; Компьютер лекционный Samsung – 1шт.; Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows 7 SP 1, Microsoft Powerpoint Viewer;

13.1.2. Материально-техническое обеспечение для лабораторных работ

Для проведения лабораторных занятий используется учебно-исследовательская вычислительная лаборатория, расположенная по адресу 634045, Томская область, г. Томск, Красноармейская улица, д. 146, 4 этаж, ауд. 402. Состав оборудования: Учебная мебель; Экран раздвижной - 1 шт.; Мультимедийный проектор Benq – 1 шт.; Компьютеры класса не ниже AMD A8-5600K/ ASUS A88XM-A/ DDR3 4 Gb/ WD5000AAKX 500 Gb. с широкополосным доступом в Internet, – 15 шт.; Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows 8.1 Professional; Visual Studio 2012; Oracle VM VirtualBox; VMware Player. Имеется помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Для проведения лабораторных занятий используется учебно-исследовательская вычислительная лаборатория, расположенная по адресу 634045, Томская область, г. Томск, Красноармейская улица, д. 146, 4 этаж, ауд. 405. Состав оборудования: Учебная мебель; Доска магнитно-маркерная - 1 шт.; Компьютеры класса не ниже M/B ASUSTeK S-775 P5B i965 / Core 2 Duo E6300 / DDR-II DIMM 2048 Mb / Sapphire PCI-E Radeon 256 Mb / 160 Gb Seagate. с широкополосным доступом в Internet, – 18 шт.; Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows XP SP3; Visual Studio 2008; Oracle VM VirtualBox; VMware Player. Имеется помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Для проведения лабораторных занятий используется учебно-исследовательская вычислительная лаборатория, расположенная по адресу 634045, Томская область, г. Томск, Красноармейская улица, д. 146, 4 этаж, ауд. 407. Состав оборудования: Учебная мебель; Доска магнитно-маркерная - 1 шт.; Компьютеры класса не ниже плата Gigabyte GA-H55M-S2mATX/ Intel Original Soc-1156 Core i3 3.06 GHz/ DDR III Kingston CL9 - 2 штуки по 2048 Mb/ SATA-II 250Gb Hitachi / 1024 Mb GeForce GT240 PCI-E. с ши-

рокопосным доступом в Internet, – 6 шт.; Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows XP SP3; Visual Studio 2010; Oracle VM VirtualBox; VMware Player. Имеется помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

13.1.3. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используется учебно-исследовательская вычислительная лаборатория, расположенная по адресу 634045, Томская область, г. Томск, Красноармейская улица, д. 146, 4 этаж, ауд. 404. Состав оборудования: Учебная мебель; TraceBoard TS-408L - 1 шт.; Мультимедийный проектор Benq – 1 шт.; Компьютеры класса не ниже Celeron 2.4 GHz/256Mb/40Gb с широкополосным доступом в Internet, – 4 шт.; Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows XP SP2; Имеется помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При обучении студентов **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями слуха, мобильной системы обучения для студентов с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой обучаются студенты с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При обучении студентов **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для удаленного просмотра.

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

14. Фонд оценочных средств

14.1. Основные требования к фонду оценочных средств и методические рекомендации

Фонд оценочных средств и типовые контрольные задания, используемые для оценки сформированности и освоения закрепленных за дисциплиной компетенций при проведении текущей, промежуточной аттестации по дисциплине приведен в приложении к рабочей программе.

14.2 Требования к фонду оценочных средств для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с инвалидностью предусмотрены дополнительные оценочные средства, перечень которых указан в таблице.

Таблица 14 – Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью

| Категории студентов | Виды дополнительных оценочных средств | 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, исходя из состояния обучающегося на момент проверки |
|---|---|--|

14.3 Методические рекомендации по оценочным средствам для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ОВЗ 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.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов 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 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 обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

**«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)**

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Основы управления техническими системами

Уровень образования: **высшее образование - специалитет**

Направление подготовки (специальность): **10.05.02 Информационная безопасность телекоммуникационных систем**

Направленность (профиль): **Защита информации в системах связи и управления**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **ФБ, Факультет безопасности**

Кафедра: **БИС, кафедра безопасности информационных систем**

Курс: **5**

Семестр: **10**

Учебный план набора 2014 года

Разработчик:

– доцент каф. КИБЭВС Ю. О. Лобода

Зачет: 10 семестр

Томск 2017

1. Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины (практики) и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине (практике) используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной (практикой) компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

| Код | Формулировка компетенции | Этапы формирования компетенций |
|-------|--|--|
| ОПК-2 | способностью применять соответствующий математический аппарат для решения профессиональных задач | Должен знать 1) основы теории линейных непрерывных систем управления; 2) основы теории линейных дискретных систем управления; 3) работу линейных систем управления при случайных воздействиях; 4) работу датчиков управляемых величин; 5) взаимодействие с исполнительными устройствами автоматики. ; Должен уметь осуществлять включение ЭВМ в контур управления, устанавливать взаимодействие устройства связи с объектом управления, осуществлять обработку информации с датчиков – фильтрацию;; Должен владеть умением проводить анализ эффективности управления техническими средствами.; |

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций на всех этапах приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций по этапам

| Показатели и критерии | Знать | Уметь | Владеть |
|---------------------------------------|---|---|--|
| Отлично (высокий уровень) | Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости | Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем | Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы |
| Хорошо (базовый уровень) | Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области | Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования | Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | Обладает базовыми общими знаниями | Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач | Работает при прямом наблюдении |

2 Реализация компетенций

2.1 Компетенция ОПК-2

ОПК-2: способностью применять соответствующий математический аппарат для решения

профессиональных задач.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|----------------------------------|--|--|--|
| Содержание этапов | 1) основы теории линейных непрерывных систем управления; 2) основы теории линейных дискретных систем управления; 3) работу линейных систем управления при случайных воздействиях; 4) работу датчиков управляемых величин; 5) взаимодействие с исполнительными устройствами автоматики. | осуществлять включение ЭВМ в контур управления, устанавливать взаимодействие устройства связи с объектом управления, осуществлять обработку информации с датчиков – фильтрацию; | умением проводить анализ эффективности управления техническими средствами. |
| Виды занятий | <ul style="list-style-type: none"> • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа; | <ul style="list-style-type: none"> • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа; | <ul style="list-style-type: none"> • Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные работы; • Самостоятельная работа; |
| Используемые средства оценивания | <ul style="list-style-type: none"> • Домашнее задание; • Конспект самоподготовки; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Зачет; | <ul style="list-style-type: none"> • Домашнее задание; • Конспект самоподготовки; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Зачет; | <ul style="list-style-type: none"> • Домашнее задание; • Отчет по лабораторной работе; • Зачет; |

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|---------------------------|---|--|---|
| Отлично (высокий уровень) | <ul style="list-style-type: none"> • обладает фактически и теоретическими знаниями по: 1) основам теории линейных непрерывных систем управления; 2) основам теории линейных дискретных систем управления; 3) работе линейных систем управления при случайных воздей- | <ul style="list-style-type: none"> • свободно применяет методы оптимизации в незнакомых ситуациях; осуществлять включение ЭВМ в контур управления, устанавливать взаимодействие устройства связи с объектом управления, осуществлять обработку информации с | <ul style="list-style-type: none"> • умением проводить анализ эффективности управления техническими средствами, свободно решать задания по данной тематике;; |

| | | | |
|---------------------------------------|---|--|---|
| | ствиях; 4) работе датчиков управляемых величин; 5) взаимодействию с исполнительными устройствами автоматики.; | датчиков – фильтрацию;; | |
| Хорошо (базовый уровень) | <ul style="list-style-type: none"> • имеет представление об: 1)основах теории линейных непрерывных систем управления; 2) основах теории линейных дискретных систем управления; 3) работе линейных систем управления при случайных воздействиях; 4) работе датчиков управляемых величин; 5) взаимодействии с исполнительными устройствами автоматики.; | <ul style="list-style-type: none"> • умеет математически выражать и аргументированно доказывать выбор метода для решения соответствующей задачи; с помощью незначительных рекомендаций преподавателя: осуществлять включение ЭВМ в контур управления, устанавливать взаимодействие устройства связи с объектом управления, осуществлять обработку информации с датчиков – фильтрацию, ; | <ul style="list-style-type: none"> • умением проводить анализ эффективности управления техническими средствами, решать задания по данной тематике с незначительными рекомендациями преподавателя.; |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | <ul style="list-style-type: none"> • даёт базовые определения по: 1)основам теории линейных непрерывных систем управления; 2) основам теории линейных дискретных систем управления; 3) работе линейных систем управления при случайных воздействиях; 4) работе датчиков управляемых величин; 5) взаимодействию с исполнительными устройствами автоматики.; | <ul style="list-style-type: none"> • решает типовые задачи; с помощью инструкции осуществлять включение ЭВМ в контур управления, устанавливать взаимодействие устройства связи с объектом управления, осуществлять обработку информации с датчиков – фильтрацию.; | <ul style="list-style-type: none"> • умением по инструкции проводить анализ эффективности управления техническими средствами, решать типовые задания.; |

3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в следующем составе.

3.1 Вопросы на самоподготовку

- Формы автоматизации операций управления.
- Построение областей устойчивости методом D-разбиения по параметру.
- Синтез автоматических систем подчинённого регулирования.
- Электрические, гидравлические и пневматические исполнительные устройства автоматики.

3.2 Темы домашних заданий

- Операторные функции передачи, временные и частотные характеристики типовых звеньев.
- Расчет устойчивости линейных систем управления. Критерии устойчивости Гурвица, Михайлова, Найквиста, логарифмический критерий.
- Оценка точности и качества процессов управления в САУ
- Преобразование структурных схем САУ.
- Расчет устойчивости нелинейных систем управления. Критерии устойчивости Гурвица, Михайлова, Найквиста, логарифмический критерий, оценка точности и качества процессов управления в САУ.

3.3 Темы опросов на занятиях

- Классификация систем управления. Алгоритмы функционирования и алгоритмы управления в системах управления. Принципы автоматического регулирования и управления. Способы передачи информации электрическими сигналами. Основные элементы автоматических систем управления. Принципиальные, функциональные и алгоритмические структурные схемы САУ. Технические средства автоматики: датчики информации, задающие и сравнивающие устройства, регуляторы, усилительно-преобразовательные и исполнительные устройства (двигатели), коммутационные и вспомогательные устройства.
- Динамическое звено и его основные временные и частотные характеристики. Устойчивые и неустойчивые звенья. Передаточные функции звена и САУ. Свойства, передаточные функции и частотные характеристики типовых позиционных, интегрирующих и дифференцирующих звеньев и звеньев с запаздыванием. Линеаризация характеристик нелинейного звена. Алгоритмические структурные схемы САУ и правила их эквивалентных преобразований. Передаточные функции замкнутой САУ.
- Понятие динамической устойчивости линейной САУ. Критерии устойчивости Гурвица, Михайлова, Найквиста, логарифмический критерий устойчивости. Запасы устойчивости по модулю и по фазе. Построение областей устойчивости методом D-разбиения по параметру.
- Оценки качества систем управления. Методы анализа точности САУ при различных внешних воздействиях. Методы расчета переходного процесса. Прямые оценки и косвенные (корневые, частотные и интегральные) оценки качества переходного процесса. Методы синтеза САУ с заданным качеством процесса управления. Введение производных и интеграла в закон управления, инвариантность и комбинированное управление. Синтез автоматических систем подчиненного регулирования.
- Классификация дискретных систем управления. Математическое описание моделей дискретных систем управления решетчатыми функциями и разностными уравнениями. Дискретные преобразования Лапласа и Z-преобразования функций времени. Передаточные функции разомкнутых и замкнутых дискретных систем управления.
- Динамическая устойчивость линейных дискретных систем управления. Методы оценки устойчивости замкнутых дискретных систем управления – корневой метод, дискретные аналоги критериев устойчивости Гурвица, Михайлова, Найквиста, логарифмического критерия.
- Оценки качества дискретных систем управления. Определение прямых показателей качества переходного процесса. Определение величины установившихся ошибок. Аналитические и частотные методы синтеза дискретных систем управления с заданными показателями качества.
- Назначение и классификация датчиков управляемых величин. Датчики положения. Датчики скорости. Датчики электрических величин. Датчики технологических величин. Назначение и классификация исполнительных устройств автоматики. Электрические, гидравлические и пневматические исполнительные устройства автоматики.

3.4 Темы лабораторных работ

- Устойчивость систем автоматического управления.
- Устойчивость систем автоматического управления.
- Качество систем автоматического управления.
- Коррекция автоматических систем.

3.5 Зачёт

- 1. Основные понятия и определения в автоматике и системах автоматического управления (САУ).
 - 2. Технологические процессы (ТП), механизация и автоматизация ТП.
 - 3. Рабочие и вспомогательные операции, операции управления.
 - 4. Классификация систем управления.
 - 5. Алгоритмы функционирования и алгоритмы управления в системах управления.
- Принципы автоматического регулирования и управления.
- 6. Способы передачи информации электрическими сигналами.
 - 7. Основные элементы автоматических систем управления. Принципиальные, функциональные и алгоритмические структурные схемы САУ.
 - 8. Технические средства автоматики.
 - 9. Передаточные функции звена и САУ. Свойства, передаточные функции и частотные характеристики типовых позиционных, интегрирующих и дифференцирующих звеньев и звеньев с запаздыванием.
 - 10. Линеаризация характеристик нелинейного звена.
 - 11. Алгоритмические структурные схемы САУ и правила их эквивалентных преобразований.
 - 12. Передаточные функции замкнутой САУ.
 - 13. Понятие динамической устойчивости линейной САУ.
 - 14. Критерии устойчивости Гурвица, Михайлова, Найквиста, логарифмический критерий устойчивости. Запасы устойчивости по модулю и по фазе.
 - 15. Оценки качества систем управления.
 - 16. Методы анализа точности САУ при различных внешних воздействиях.
 - 17. Методы расчета переходного процесса. Прямые оценки и косвенные (корневые, частотные и интегральные) оценки качества переходного процесса.
 - 18. Методы синтеза САУ с заданным качеством процесса управления.
 - 19. Классификация дискретных систем управления.
 - 20. Математическое описание моделей дискретных систем управления решетчатыми функциями и разностными уравнениями.
 - 21. Дискретные преобразования Лапласа и Z-преобразования функций времени.
 - 22. Передаточные функции разомкнутых и замкнутых дискретных систем управления.
 - 23. Динамическая устойчивость линейных дискретных систем управления.
 - 24. Методы оценки устойчивости замкнутых дискретных систем управления – корневой метод, дискретные аналоги критериев устойчивости Гурвица, Михайлова, Найквиста, логарифмического критерия.
 - 25. Оценки качества дискретных систем управления. Определение прямых показателей качества переходного процесса.
 - 26. Определение величины установившихся ошибок.
 - 27. Аналитические и частотные методы синтеза дискретных систем управления с заданными показателями качества.
 - 28. Назначение и классификация датчиков управляемых величин.
 - 29. Датчики положения.
 - 30. Датчики скорости.
 - 31. Датчики электрических величин.
 - 32. Датчики технологических величин.
 - 33. Назначение и классификация исполнительных устройств автоматики.

4 Методические материалы

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы:

- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навы-

ков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

4.1. Основная литература

1. Бейнарович В.А. Основы автоматики и системы автоматического управления: Учебник для вузов. Гриф Сибрумпц. – Томск: В-Спектр, 2012. – 352 с. - ISBN 978-5-91191-090-7. (наличие в библиотеке ТУСУР - 10 экз.)

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

4.2. Дополнительная литература

1. Карпов А.Г. Теория автоматического управления. Часть 1: Учебное пособие. – Томск: ТМЛ-Пресс, 2011. – 212 с. – ISBN 978-5-9130-2131-1. (наличие в библиотеке ТУСУР - 15 экз.)

2. Карпов А.Г. Теория автоматического управления. Часть 2: Учебное пособие. – Томск: ТМЛ-Пресс, 2012. – 264 с. – ISBN 978-5-9130-2136-6. (наличие в библиотеке ТУСУР - 7 экз.)

4.3. Обязательные учебно-методические пособия

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

2. Основы теории управления: Учебное методическое пособие по самостоятельной работе и лабораторным работам / Карпов А. Г. - 2016. 82 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/6267>, свободный.

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. <http://www.edu.tusur.ru> – образовательный портал университета;
2. <http://www.lib.tusur.ru> – веб-сайт библиотеки университета;
3. <http://www.elibrary.ru> – научная электронная библиотека;
4. <http://www.edu.ru> – веб-сайт системы федеральных образовательных порталов.
5. Программное обеспечение:
6. Операционная система Windows