

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования

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



Документ подписан электронной подписью
Сертификат: 1с6сfa0a-52a6-4f49-aef0-5584d3fd4820
Владелец: Троян Павел Ефимович
Действителен: с 19.01.2016 по 16.09.2019

П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Теория и системы управления

Уровень основной образовательной программы: **Бакалавриат**

Направление подготовки (специальность): **09.03.01 Информатика и вычислительная техника**

Профиль: **Системы автоматизированного проектирования**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**

Кафедра: **КСУП, Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании**

Курс: **3**

Семестр: **6**

Учебный план набора 2013 года

Распределение рабочего времени

| № | Виды учебной деятельности | 6 семестр | Всего | Единицы |
|---|------------------------------|-----------|-------|---------|
| 1 | Лекции | 34 | 34 | часов |
| 2 | Лабораторные занятия | 52 | 52 | часов |
| 3 | Всего аудиторных занятий | 86 | 86 | часов |
| 4 | Из них в интерактивной форме | 18 | 18 | часов |
| 5 | Самостоятельная работа | 94 | 94 | часов |
| 6 | Подготовка и сдача экзамена | 36 | 36 | часов |
| 7 | Всего (без экзамена) | 180 | 180 | часов |
| 8 | Общая трудоемкость | 216 | 216 | часов |
| | | 6 | 6 | 3.Е |

Экзамен: 6 семестр

Томск 2016

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденного 12.01.2016 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «_13_» _04_ 2016_, протокол №_17_.

Разработчики:

доцент каф. КСУП _____ Карпов А. Г.

Заведующий обеспечивающей
каф. КСУП _____ Шурыгин Ю. А.

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

Декан ФВС _____ Истигечева Е. В.

Заведующий профилирующей
каф. КСУП _____ Шурыгин Ю. А.

Заведующий выпускающей
каф. КСУП _____ Шурыгин Ю. А.

Эксперты:

профессор каф. КСУП _____ Зюзьков В. М.

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Обучение студентов основам теории автоматического управления, необходимым при проектировании, исследовании, производстве и эксплуатации систем и средств автоматики и управления.

Освоение основных принципов построения систем управления.

1.2. Задачи дисциплины

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

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Теория и системы управления» (Б1.В.ОД.7) относится к вариативной части профессионального цикла обязательных дисциплин.

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Математика, Физика, Основы электротехники и электроники.

Последующими дисциплинами являются: выпускная квалификационная работа.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- ОПК-4 Способность участвовать в настройке и наладке программно-аппаратных комплексов;
- ОПК-5 Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;
- ПК-3 Способность обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности;

В результате изучения дисциплины студент должен:

- **знать** основные положения теории управления, принципы и методы построения, преобразования моделей систем управления (СУ) и методы расчёта СУ,
- **уметь** применять принципы и методы построения моделей, методы анализа и синтеза при проектировании и исследовании систем и средств управления,
- **владеть** принципами и методами анализа и синтеза систем и средств автоматического управления.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

| № | Виды учебной деятельности | 6 семестр | Всего | Единицы |
|---|------------------------------|-----------|-------|---------|
| 1 | Лекции | 34 | 34 | часов |
| 2 | Лабораторные занятия | 52 | 52 | часов |
| 3 | Всего аудиторных занятий | 86 | 86 | часов |
| 4 | Из них в интерактивной форме | 18 | 18 | часов |
| 5 | Самостоятельная работа | 94 | 94 | часов |
| 6 | Подготовка и сдача экзамена | 36 | 36 | часов |
| 7 | Всего (без экзамена) | 180 | 180 | часов |
| 8 | Общая трудоемкость | 216 | 216 | часов |
| | | 6 | 6 | З.Е |

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 |
|---|--|--------|---------------------|------------------------|----------------------------|-------------------------|
| 1 | Основные понятия, история развития и задачи ТАУ. | 4 | 0 | 1 | 5 | ОПК-5 |
| 2 | Математическое описание линейных САУ. | 12 | 20 | 32 | 64 | ОПК-4, ОПК-5, ПК-3 |
| 3 | Устойчивость линейных САУ. | 8 | 10 | 14 | 32 | ОПК-4, ОПК-5, ПК-3 |
| 4 | Качество регулирования линейных САУ. | 6 | 0 | 14 | 20 | ОПК-5, ПК-3 |
| 5 | Синтез линейных САУ. | 4 | 22 | 33 | 59 | ОПК-4, ОПК-5, ПК-3 |
| | Итого | 34 | 52 | 94 | 180 | |

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 (час.) | Формируемые компетенции |
|-----------|--|---|---------------------|-------------------------|
| 6 семестр | | | | |
| 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. | 4 | ОПК-5 |
| 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. | 12 | ОПК-5, ПК-3 |
| 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. | 8 | ОПК-4, ПК-3 |
| 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-5, ПК-3 |
| 5 | Синтез линейных САУ. | Постановка задач синтеза. Повышение точности. Улучшение | 4 | ОПК-4, ПК-3 |

| | | | | |
|--|-------|---|----|--|
| | | качества переходных процессов. Корректирующие звенья: последовательные, параллельные, обратной связью. Повышение запаса устойчивости. Метод синтеза: корневой метод, метод ЛАХ. | | |
| | Итого | | 34 | |

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 |
| Предшествующие дисциплины | | | | | | |
| 1 | Математика | + | + | | | |
| 2 | Физика | + | + | + | | |
| 3 | Основы электротехники и электроники | | + | | + | + |

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 занятия | Самостоятельная работа | |
| ОПК-4 | + | + | + | Контрольная работа, Экзамен, Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Компонент своевременности |

| | | | | |
|-------|---|---|---|--|
| ОПК-5 | + | + | + | Контрольная работа, Экзамен, Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Компонент своевременности, Реферат |
| ПК-3 | + | + | + | Контрольная работа, Экзамен, Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Компонент своевременности, Реферат |

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 лекции | Интерактивные лабораторные занятия | Всего |
|--|----------------------|------------------------------------|-------|
| Презентации с использованием интерактивной доски с обсуждением | 2 | | 2 |
| Исследовательский метод | | 16 | 16 |
| Итого | 2 | 16 | 18 |

7. Лабораторный практикум

Содержание лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Содержание лабораторных работ

| № | Названия разделов | Содержание лабораторных работ | Трудоемкость (час.) | Формируемые компетенции |
|-----------|---------------------------------------|---|---------------------|-------------------------|
| 6 семестр | | | | |
| 1 | Математическое описание линейных САУ. | Типовые звенья и их характеристики. | 10 | ОПК-4, ОПК-5, ПК-3 |
| 2 | Математическое описание линейных САУ. | Частотные характеристики линейных стационарных звеньев. | 10 | ОПК-4, ПК-3 |
| 3 | Устойчивость линейных САУ. | Временные характеристики линейных стационарных звеньев. | 10 | ОПК-4, ПК-3 |
| 4 | Синтез линейных САУ. | Коррекция линейных САУ. | 22 | ОПК-4, |

| | | | |
|-------|--|----|----------------|
| | | | ОПК-5, ПК-3 |
| Итого | | 52 | |

8. Практические занятия

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 (час.) | Формируемые компетенции | Формы контроля |
|-----------|---------------------------------------|----------------------------------|---------------------|-------------------------|---|
| 6 семестр | | | | | |
| 1 | Синтез линейных САУ. | Написание рефератов | 10 | ОПК-5 | Реферат, Контрольная работа, Экзамен, Компонент своевременности |
| 2 | Качество регулирования линейных САУ. | Написание рефератов | 10 | ОПК-5, ПК-3 | Реферат, Контрольная работа, Экзамен, Компонент своевременности |
| 3 | Математическое описание линейных САУ. | Написание рефератов | 9 | ОПК-5, ПК-3 | Реферат, Контрольная работа, Экзамен, Компонент своевременности |
| 4 | Качество регулирования линейных САУ. | Написание рефератов | 2 | ОПК-5, ПК-3 | Реферат, Контрольная работа, Экзамен, Компонент своевременности |
| 5 | Устойчивость линейных САУ. | Написание рефератов | 2 | ОПК-5, ПК-3 | Реферат, Контрольная работа, Экзамен, Компонент своевременности |
| 6 | Синтез линейных САУ. | Проработка лекционного материала | 1 | ОПК-4, ПК-3 | Контрольная работа, Экзамен |
| 7 | Устойчивость линейных САУ. | Проработка лекционного материала | 2 | ОПК-4, ПК-3 | Контрольная работа, Экзамен |
| 8 | Математическое описание линейных | Проработка лекционного материала | 3 | ОПК-5, ПК-3 | Контрольная работа, Экзамен |

| | | | | | |
|----|--|--|-----|--------------------|--|
| | САУ. | | | | |
| 9 | Основные понятия, история развития и задачи ТАУ. | Проработка лекционного материала | 1 | ОПК-5 | Контрольная работа, Экзамен |
| 10 | Качество регулирования линейных САУ. | Проработка лекционного материала | 2 | ОПК-5, ПК-3 | Контрольная работа, Экзамен |
| 11 | Математическое описание линейных САУ. | Оформление отчетов по лабораторным работам | 10 | ОПК-4, ПК-3 | Отчет по лабораторной работе, Экзамен, Защита отчета |
| 12 | Синтез линейных САУ. | Оформление отчетов по лабораторным работам | 22 | ОПК-4, ОПК-5, ПК-3 | Отчет по лабораторной работе, Контрольная работа, Экзамен, Защита отчета |
| 13 | Устойчивость линейных САУ. | Оформление отчетов по лабораторным работам | 10 | ОПК-4, ПК-3 | Отчет по лабораторной работе, Контрольная работа, Экзамен, Защита отчета |
| 14 | Математическое описание линейных САУ. | Оформление отчетов по лабораторным работам | 10 | ОПК-4, ОПК-5, ПК-3 | Отчет по лабораторной работе, Экзамен, Защита отчета |
| | Всего (без экзамена) | | 94 | | |
| 15 | Подготовка к экзамену | | 36 | | Экзамен |
| | Итого | | 130 | | |

9.1. Темы рефератов

1. Описание САУ в пространстве состояний.
2. Управляемость и наблюдаемость линейных систем.
3. Модальное управление.
4. Методы повышения запаса устойчивости.
5. Многомерные САУ.
6. Теория инвариантности и комбинированное управление.
7. Частотные критерии качества.
8. Метод коэффициентов ошибок.
9. D-разбиение Наймарка в области 1-го параметра.
10. D-разбиение Наймарка в области 2-х параметров.

10. Курсовая работа

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 |
|-------------------------------|--|---|---|------------------|
| 6 семестр | | | | |
| Защита отчета | 3 | 3 | 3 | 9 |
| Компонент своевременности | 4 | 4 | 4 | 12 |
| Контрольная работа | 5 | 5 | 5 | 15 |
| Отчет по лабораторной работе | 6 | 6 | 6 | 18 |
| Реферат | 5 | 5 | 6 | 16 |
| Экзамен | | | | 30 |
| Нарастающим итогом | 23 | 46 | 70 | 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 |
| 2 (неудовлетворительно) (не зачтено) | Ниже 60 баллов | F (неудовлетворительно) |

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

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

12.2. Дополнительная литература

1. Душин С.Е. и др. Теория автоматического управления. Учебник для вузов. 2-е изд. перераб. М., Высшая школа, 2005, 566 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 10 экз.)

2. Мирошник И.В. Теория автоматического управления. Линейные системы. Учебник для вузов. СПб, Питер, 2005, 333 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 30 экз.)

12.3. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение

1. Карпов А.Г. Основы теории управления. Учеб. методич. пособие по самостоятельной работе и лабораторным работам. – Томск, 2016, 81 с. [Электронный ресурс].

http://www.kcup.tusur.ru/index.php?module=mod_methodic&command=view&id=180

2. Малышенко А.М., Вадутов О.С. Сборник тестовых задач по теории автоматического управления. Томск: Изд-во Томского политехн. ун-та, 2008, 368 с. [Электронный ресурс]. - <http://new.kcup.tusur.ru/library/sbornik-testovyh-zadach-po-teorii-avtomaticheskogo-upravlenija-am-malyshenko>

12.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы не требуются.

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

наличие интерактивной доски для проведения лекционных и лабораторных занятий.

14. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств приведен в приложении 1.

15. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Без рекомендаций.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования

ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ (ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

_____ П. Е. Троян

«___» _____ 2016 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Теория и системы управления

(наименование учебной дисциплины)

Уровень основной образовательной программы: **бакалавриат**

Направление(я) подготовки (специальность) **09.03.01 Информатика и вычислительная техника**

Профиль: **Системы автоматизированного проектирования**

Форма обучения **очная**

Факультет **Факультет вычислительных систем (ФВС)**

Кафедра **Компьютерные системы в управлении и проектировании**
(КСУП)

Курс **3** Семестр **6**

Учебный план набора 2013 года

Разработчик:

– доцент каф. КСУП Карпов А. Г.

Зачет _____ семестр

Диф. зачет _____ семестр

Экзамен _____ 6 _____ семестр

Томск 2016

1. Введение

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

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

Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций приведен в таблице 1

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

| Код | Формулировка компетенции | Этапы формирования компетенции |
|-------|--|---|
| ОПК-4 | способность участвовать в настройке и наладке программно-аппаратных комплексов | Должен знать основные положения теории управления, принципы и методы построения, преобразования моделей систем управления (СУ) и методы расчёта СУ. |
| ОПК-5 | способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности | |
| ПК-3 | способность обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности | Должен уметь применять принципы и методы построения моделей, методы анализа и синтеза при проектировании и исследовании систем и средств управления. Должен владеть принципами и методами анализа и синтеза систем и средств автоматического управления. |

2. Реализация компетенций

2.1 Компетенция ОПК-4

ОПК-4: способность участвовать в настройке и наладке программно-аппаратных комплексов.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|-------------------|--|---|---|
| Содержание этапов | Знает принципы построения программно-аппаратных комплексов | Умеет настраивать программно-аппаратные комплексы | Владеет методами и приёмами настройки программно- |

| | | | |
|---|--|--|--|
| | сов для исследования систем автоматического управления. | для исследования систем автоматического управления и регулирования. | аппаратных комплексов для анализа и синтеза систем автоматического управления. |
| Виды занятий | <ul style="list-style-type: none"> • Лекции; • самостоятельная работа студентов; • групповые и индивидуальные консультации. | <ul style="list-style-type: none"> • Лабораторные работы; • выполнение домашнего задания; • самостоятельная работа студентов. | <ul style="list-style-type: none"> • Лабораторные работы. |
| Используемые средства оценивания | <ul style="list-style-type: none"> • Тест; • контрольные работы; • выполнение домашнего задания; • экзамен. | <ul style="list-style-type: none"> • Оформление отчетности и защита лабораторных работ; • оформление и защита домашнего задания; • конспект самостоятельной работы. | <ul style="list-style-type: none"> • защита лабораторных работ; • экзамен. |

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции на всех этапах приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам

| Показатели и критерии | Знать | Уметь | Владеть |
|--|--|---|--|
| Отлично (высокий уровень) | Обладает фактическим и теоретическим знанием 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 |

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

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

| Показатели и критерии | Знать | Уметь | Владеть |
|----------------------------------|--|--|---|
| Отлично (высокий уровень) | <ul style="list-style-type: none"> • Знает состав, принципы проектирования и работы основных программно-аппаратных комплексов для исследования систем управления и регулирования; • знает условия применимости стандартных программно-аппаратных комплексов для проведения вычислительных экспериментов; • знает основные методы настройки и отладки программно-аппаратных комплексов для исследования систем управления и регулирования. | <ul style="list-style-type: none"> • Свободно обосновывает и применяет методы настройки и отладки программно-аппаратных комплексов для исследования систем управления и регулирования; • умеет проводить анализ и синтез систем автоматике с помощью программно-аппаратных комплексов. | <ul style="list-style-type: none"> • Способен руководить междисциплинарной командой; • свободно владеет разными методами анализа и синтеза систем с помощью программно-аппаратных комплексов. |
| Хорошо (базовый уровень) | <ul style="list-style-type: none"> • Знает состав и принципы работы некоторых программно-аппаратных комплексов для исследования систем управления и регулирования; • знает некоторые методы настройки и отладки программно-аппаратных комплексов для исследования систем управления и регулирования. | <ul style="list-style-type: none"> • Применяет методы настройки и отладки программно-аппаратных комплексов для исследования систем управления и регулирования; • умеет проводить анализ систем автоматике с помощью программно-аппаратных комплексов; • умеет корректно выражать и аргументированно обосновывать положения предмет- | <ul style="list-style-type: none"> • Способен работать в междисциплинарной команде; • владеет разными методами анализа и синтеза систем с помощью программно-аппаратных комплексов. |

| | | | |
|--|--|---|--|
| | | ной области знания. | |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | <ul style="list-style-type: none"> • Формулирует основные понятия; • знает состав программно-аппаратного комплекса для исследования систем управления и регулирования; • знает принципы настройки и отладки программно-аппаратных комплексов. | <ul style="list-style-type: none"> • Умеет настраивать программно-аппаратный комплекс для исследования систем управления и регулирования; • умеет представлять результаты своей работы. | <ul style="list-style-type: none"> • Владеет терминологией предметной области знания; • владеет хотя бы одним методом анализа и синтеза систем с помощью программно-аппаратных комплексов. |

2.2 Компетенция ОПК-5

ОПК-5: способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|--|--|
| Содержание этапов | Знает принципы построения, виды и формы универсальных и специализированных информационно-поисковых систем с учетом основных требований информационной безопасности. | Умеет применять информационно-поисковые системы для решения задач в области исследования систем автоматического управления и регулирования с учетом основных требований информационной безопасности. | Владеет навыками использования информационно-поисковых систем для анализа и проектирования систем автоматического управления с учетом основных требований информационной безопасности. |
| Виды занятий | <ul style="list-style-type: none"> • Лекции; • самостоятельная работа студентов; • групповые и индивидуальные консультации. | <ul style="list-style-type: none"> • Лабораторные работы; • выполнение домашнего задания; • самостоятельная работа студентов. | <ul style="list-style-type: none"> • Лабораторные работы. |
| Используемые средства оценивания | <ul style="list-style-type: none"> • Тест; • контрольные работы; | <ul style="list-style-type: none"> • Оформление отчетности и защита лабораторных работ; | <ul style="list-style-type: none"> • защита лабораторных работ; |

| | | | |
|--|---|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> • выполнение домашнего задания; • экзамен. | <ul style="list-style-type: none"> • оформление и защита домашнего задания; • конспект самостоятельной работы. | <ul style="list-style-type: none"> • экзамен. |
|--|---|--|--|

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции на всех этапах приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам

| Показатели и критерии | Знать | Уметь | Владеть |
|--|--|---|--|
| Отлично (высокий уровень) | Обладает фактическим и теоретическим знанием 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 |

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 7.

Таблица 7 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

| Показатели и критерии | Знать | Уметь | Владеть |
|----------------------------------|--|---|---|
| Отлично (высокий уровень) | <ol style="list-style-type: none"> 1. Знает основные виды универсальных и специализированных информационно-поисковых систем. 2. Знает методики поиска информации в области теории систем и теории управления с помощью | <ol style="list-style-type: none"> 1. Умеет проводить поиск информации по теории автоматического управления с помощью основных информационно-поисковых систем. 2. Свободно ориентируется в библиографии | <ol style="list-style-type: none"> 1. Способен руководить междисциплинарной командой. 2. Свободно владеет навыками использования универсальных и специализированных информационно-поисковых |

| | | | |
|--|---|---|---|
| | <p>информационно-поисковых систем с учетом основных требований информационной безопасности.</p> <p>3. Знает некоторые источники основной, дополнительной и периодической литературы по всем темам теории автоматического управления.</p> | <p>ческой информации по всем темам теории систем управления.</p> <p>3. Пользуется основной и дополнительной литературой по теории автоматического управления и регулирования.</p> <p>4. Пользуется периодикой в области теории управления.</p> | <p>систем для анализа и проектирования систем автоматического управления и с учетом основных требований информационной безопасности. Может научить другого.</p> |
| Хорошо (базовый уровень) | <p>1. Знает некоторые виды универсальных информационно-поисковых систем.</p> <p>2. Знает методику поиска информации в области теории управления с помощью информационно-поисковых систем с учетом основных требований информационной безопасности.</p> <p>3. Знает некоторые источники основной литературы по всем темам теории автоматического управления.</p> | <p>1. Умеет проводить поиск информации по теории автоматического управления с помощью информационно-поисковых систем.</p> <p>2. Ориентируется в библиографической информации по всем темам теории систем управления.</p> <p>3. Пользуется основной и дополнительной литературой по теории автоматического управления и регулирования.</p> | <p>1. Способен работать в междисциплинарной команде.</p> <p>2. Владеет навыками использования универсальных информационно-поисковых систем для анализа и проектирования систем автоматического управления с учетом основных требований информационной безопасности.</p> |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | <p>1. Знает один из видов универсальных информационно-поисковых систем.</p> <p>2. Знает некоторые источники основной литературы по основным темам теории автоматического управления.</p> | <p>1. Умеет проводить поиск информации по теории автоматического управления с помощью какой-либо одной информационно-поисковой системы.</p> <p>2. Ориентируется в библиографической информации по некоторым темам теории систем управления.</p> <p>3. Пользуется основной литературой по теории автоматического управления и регулирования.</p> | <p>1. Способен работать в междисциплинарной команде при непосредственном руководстве.</p> <p>2. Владеет навыками использования какой-либо информационно-поисковой системы для анализа систем автоматического управления с учетом основных требований информационной безопасности.</p> |

2.3 Компетенция ПК-3

ПК-3: способность обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 8.

Таблица 8 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|--|--|
| Содержание этапов | Знает основные положения теории управления, принципы и методы построения и преобразования моделей систем управления, методы анализа и синтеза линейных систем автоматического управления, позволяющие обосновывать принимаемые решения по проектированию систем автоматики. | Умеет обосновывать проектные решения при анализе и синтезе систем автоматического управления и регулирования и осуществлять постановку и выполнение экспериментов по проверке их корректности и эффективности. | Владеет принципами и методами анализа и синтеза систем и средств автоматического управления. |
| Виды занятий | <ul style="list-style-type: none"> • Лекции; • самостоятельная работа студентов; • групповые и индивидуальные консультации. | <ul style="list-style-type: none"> • Лабораторные работы; • выполнение домашнего задания; • самостоятельная работа студентов. | <ul style="list-style-type: none"> • Лабораторные работы. |
| Используемые средства оценивания | <ul style="list-style-type: none"> • Тест; • контрольные работы; • выполнение домашнего задания; • экзамен. | <ul style="list-style-type: none"> • Оформление отчетности и защита лабораторных работ; • оформление и защита домашнего задания; • конспект самостоятельной работы. | <ul style="list-style-type: none"> • защита лабораторных работ; • экзамен. |

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции на всех этапах приведены в таблице 9.

Таблица 9 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам

| Показатели и критерии | Знать | Уметь | Владеть |
|----------------------------------|---|---|--|
| Отлично (высокий уровень) | Обладает фактическим и теоретическим знанием в пределах изучаемой области с по- | Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, | Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы |

| | | | |
|--|---|--|--|
| | ниманием границ применимости | абстрагирования проблем | |
| 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 |

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 10.

Таблица 10 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

| Показатели и критерии | Знать | Уметь | Владеть |
|----------------------------------|---|--|--|
| Отлично (высокий уровень) | <ol style="list-style-type: none"> 1. Знает основные понятия и определения теории систем и теории управления, позволяющие обосновывать принимаемые решения по проектированию систем автоматического управления и регулирования. 2. Знает принципы и методы построения и преобразования основных моделей систем управления для обоснования принимаемых решений в области исследования систем автоматического управления и регулирования различного типа. 3. Знает основные методы анализа и синтеза систем автоматического регулирования различного типа. 4. Знает некоторый материал из дополнительной литературы. 5. Знает некоторый материал из периодики. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Умеет квалифицированно обосновывать принимаемые проектные решения при анализе и синтезе различных систем автоматического управления и регулирования. 2. Умеет на основе полученных знаний ставить и проводить эксперименты по проверке эффективности и корректности принимаемых решений в области исследования систем автоматического управления и регулирования различного типа. 3. Умеет применять методы анализа и синтеза систем автоматического регулирования различного типа. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Свободно владеет основными методами исследования систем автоматического управления и регулирования различного типа при обосновании принимаемых решений в области проектирования подобных систем. 2. Способен осуществлять постановку и проведение экспериментов по проверке корректности и эффективности принимаемых решений при анализе и синтезе систем автоматического регулирования различного типа. 3. Способен руководить междисциплинарной командой. |
| Хорошо (ба- | 1. Знает основные понятия | 1. Умеет обосновы- | 1. Владеет основ- |

| | | | |
|---|---|---|--|
| <p>зовый уровень)</p> | <p>и определения теории систем и теории управления, позволяющие обосновывать принимаемые решения по проектированию систем автоматического управления и регулирования.</p> <p>2. Знает принципы и методы построения и преобразования основных моделей систем управления для обоснования принимаемых решений в области исследования линейных систем автоматического управления и регулирования.</p> <p>3. Знает основные методы анализа и синтеза линейных систем автоматического регулирования.</p> <p>4. Знает некоторый материал из дополнительной литературы.</p> | <p>вать принимаемые проектные решения при анализе и синтезе типовых систем автоматического управления и регулирования.</p> <p>2. Умеет на основе полученных знаний ставить и проводить эксперименты по проверке эффективности и корректности принимаемых решений в области исследования линейных систем автоматического регулирования.</p> <p>3. Умеет применять основные методы анализа и синтеза линейных систем автоматического регулирования.</p> | <p>ными методами исследования линейных систем автоматического регулирования при обосновании принимаемых решений в области проектирования подобных систем.</p> <p>2. Способен осуществлять постановку и проведение экспериментов по проверке корректности и эффективности принимаемых решений при анализе и синтезе линейных систем автоматического регулирования.</p> <p>3. Способен работать в междисциплинарной команде.</p> |
| <p>Удовлетворительно (пороговый уровень)</p> | <p>1. Знает основные понятия и определения теории систем и теории управления, позволяющие обосновывать принимаемые решения по проектированию систем автоматического управления и регулирования.</p> <p>2. Знает принципы и методы построения и преобразования некоторых моделей систем управления для обоснования принимаемых решений в области исследования линейных систем автоматического управления и регулирования.</p> <p>3. Знает некоторые методы анализа линейных систем автоматического регулирования.</p> | <p>1. Умеет обосновывать принимаемые проектные решения при анализе типовых систем автоматического регулирования.</p> <p>2. Умеет на основе полученных знаний проводить эксперименты по проверке эффективности и корректности принимаемых решений в области анализа и проектирования линейных систем автоматического регулирования.</p> <p>3. Умеет применять некоторые методы анализа линейных систем автоматического регулирования</p> | <p>1. Владеет терминологией предметной области знания.</p> <p>2. Владеет некоторыми методами исследования линейных систем автоматического регулирования при обосновании принимаемых решений в области проектирования подобных систем.</p> <p>3. Способен осуществлять проведение экспериментов по проверке корректности и эффективности принимаемых решений при анализе линейных систем автоматического регулирования.</p> <p>4. Способен работать в междисциплинарной команде под непосредственным наблюдением.</p> |

3. Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются следующие материалы: 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 Типовые тесты

Вопрос 1.

Текущая информация о каких переменных объекта управления необходима для реализации регулирования по отклонению?

- о регулируемых переменных;
- о внешних воздействиях;
- об управляющих воздействиях;
- о регулируемых переменных и внешних воздействиях;
- о регулируемых переменных и управляющих воздействиях.

Вопрос 2.

Определите передаточную функцию $W(s) = \frac{Y(s)}{X(s)}$ системы, описываемой уравнением

$$T^2 \frac{d^2 y}{dt^2} + y = kx$$

- $\frac{k}{(T^2 s^2 + 1)} + y_0 s + \dot{y}_0$;
- $\frac{k}{(T^2 s^2 + 1)} + y_0 s$;
- $\frac{k}{(T^2 s^2 + 1)}$;
- $\frac{k}{(T^2 s + 1)}$.

Вопрос 3.

Определите аналитическое выражение для амплитудно-частотной характеристики, соответствующей передаточной функции $W(s) = \frac{10s}{(1 + 0,2s)^2}$.

- $\frac{10\omega}{(1 + 0,2\omega)^2}$;

$$\begin{aligned} & \text{— } \frac{10\omega}{\sqrt{1+0,04\omega^2}}; \\ & \text{— } \frac{10\omega(1+0,2\omega)}{\sqrt{(1+0,04\omega)^2+0,16\omega^2}}; \\ & \text{— } \frac{1,6\omega^2}{\sqrt{(1+0,04\omega)^2+0,16\omega^2}}; \\ & \text{— } \frac{10\omega}{1+0,04\omega^2}. \end{aligned}$$

Вопрос 4.

Устойчива ли система с характеристическим уравнением $2s^4 + 3s^2 + 5s + 1 = 0$?

- устойчива;
- неустойчива;
- на границе устойчивости;
- мало данных.

Вопрос 5.

Передаточная функция системы автоматического регулирования с отрицательной единичной обратной связью в разомкнутом состоянии $W_p(s) = \frac{10}{s(s+1)(0,1s+1)}$. Определите аналитическое выражение вектора $D(j\omega)$ годографа Михайлова для замкнутой системы.

$$\begin{aligned} & \text{— } D(j\omega) = \frac{10}{j\omega(j\omega+1)(1+0,1j\omega)}; \\ & \text{— } D(j\omega) = j\omega(j\omega+1)(1+0,1j\omega); \\ & \text{— } D(j\omega) = j\omega(j\omega+1)(1+0,1j\omega)+10; \\ & \text{— } D(j\omega) = \frac{10}{j\omega(j\omega+1)(1+0,1j\omega)+10}. \end{aligned}$$

Вопрос 6.

Об устойчивости каких систем (замкнутых или разомкнутых) судят по амплитудно-фазовой частотной характеристике разомкнутой системы, используя критерий Найквиста?

- разомкнутых;
- замкнутых с отрицательной обратной связью;
- замкнутых с положительной обратной связью;
- и разомкнутых и замкнутых.

3.2 Темы домашних заданий

Примерные темы рефератов в качестве домашних заданий:

1. Краткая история развития ТАУ.
2. Типовые звенья.

3. D -разбиение Неймарка в области 1-го параметра.
4. D -разбиение Неймарка в области 2-х параметров.
5. Метод коэффициентов ошибок.
6. Теория инвариантности и комбинированное управление.
7. Частотные критерии качества.
8. Методы повышения запаса устойчивости.
9. Многомерные САУ.

3.3 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.

3.4 Темы для самостоятельной работы студентов

1. Описание САУ в пространстве состояний.
 2. Управляемость и наблюдаемость линейных систем.
 3. Модальное управление.
 4. Метод синтеза с помощью логарифмических частотных характеристик.
 5. Синтез САУ методом корневых годографов.
- При изучении дисциплины рекомендуется самостоятельное решение задач из [5].

3.5 Экзаменационные вопросы

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

4. Методические материалы

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (дублирует содержание рабочей программы дисциплины п.12):

Основная литература

1. **Карпов А.Г.** Теория автоматического управления. Часть 1: Учеб. пособие – Томск: ТМЛ-Пресс, 2011, 212 с. (15 экз.).

Дополнительная литература

2. **Душин С.Е. и др.** Теория автоматического управления. Учебник для вузов. 2-е изд. перераб. М., Высшая школа, 2005, 566 с. (10 экз.).

3. **Мирошник И.В.** Теория автоматического управления. Линейные системы. Учебник для вузов. СПб, Питер, 2005, 333 с. (30 экз.).

Учебно-методические пособия и программное обеспечение

Для обеспечения дисциплины используются следующие УМП:

4. **Карпов А.Г.** Основы теории управления. Учеб. методическое пособие по выполнению лабораторных работ, индивидуальных заданий и самостоятельной работе. – Томск, 2012, 81 с. [Электронный ресурс: URL:

http://www.kcup.tusur.ru/index.php?module=mod_methodic&command=view&id=180].

5. **Малышенко А.М., Вадутов О.С.** Сборник тестовых задач по теории автоматического управления. Томск: Изд-во Томского политехн. ун-та, 2008, 368 с. [Электронный ресурс:

<http://new.kcup.tusur.ru/library/sbornik-testovyh-zadach-po-teorii-avtomaticheskogo-upravlenija-am-malyshenko>]

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы: не требуются.

Материально-техническое обеспечение дисциплины: наличие интерактивной доски для проведения лекционных и лабораторных занятий.

Методические рекомендации по организации изучения дисциплины – рекомендуется после изучения каждого раздела дисциплины ответить на контрольные вопросы методического пособия [4] и решить 3-4 задачи из соответствующего раздела пособия [5].