

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор департамента образования

_____ П. Е. Троян

«__» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Теория и системы управления

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**

Направление подготовки / специальность: **09.03.01 Информатика и вычислительная техника**

Направленность (профиль) / специализация: **Системы автоматизированного проектирования**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**

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

Курс: **3**

Семестр: **5**

Учебный план набора 2018 года

Распределение рабочего времени

| № | Виды учебной деятельности | 5 семестр | Всего | Единицы |
|---|-----------------------------|-----------|-------|---------|
| 1 | Лекции | 34 | 34 | часов |
| 2 | Лабораторные работы | 42 | 42 | часов |
| 3 | Всего аудиторных занятий | 76 | 76 | часов |
| 4 | Самостоятельная работа | 68 | 68 | часов |
| 5 | Всего (без экзамена) | 144 | 144 | часов |
| 6 | Подготовка и сдача экзамена | 36 | 36 | часов |
| 7 | Общая трудоемкость | 180 | 180 | часов |
| | | 5.0 | 5.0 | З.Е. |

Экзамен: 5 семестр

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Шелупанов А.А.

Должность: Ректор

Дата подписания: 20.12.2017

Уникальный программный ключ:

c53e145e-8b20-45aa-9347-a5e4dbb90e8d

Томск 2018

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины 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 КСУП « 20 » марта 2018 года, протокол № _____.

Разработчик:

доцент каф. КСУП _____ А. Г. Карпов

Заведующий обеспечивающей каф.
КСУП

_____ Ю. А. Шурыгин

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан ФВС _____ Л. А. Козлова

Заведующий выпускающей каф.
КСУП

_____ Ю. А. Шурыгин

Эксперты:

профессор каф. КСУП _____ В. М. Зюзьков

доцент каф. КСУП _____ Н. Ю. Хабибулина

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 ОПОП

Дисциплина «Теория и системы управления» (Б1.В.ОД.4) относится к блоку 1 (вариативная часть).

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

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ПК-1 Способность разрабатывать модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных и модели интерфейсов «человек – электронно-вычислительная машина»;

– ПК-3 Способность обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности.;

В результате изучения дисциплины обучающийся 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 5.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

| Виды учебной деятельности | Всего часов | Семестры |
|--|-------------|-----------|
| | | 5 семестр |
| Аудиторные занятия (всего) | 76 | 76 |
| Лекции | 34 | 34 |
| Лабораторные работы | 42 | 42 |
| Самостоятельная работа (всего) | 68 | 68 |
| Оформление отчетов по лабораторным работам | 32 | 32 |
| Проработка лекционного материала | 9 | 9 |
| Написание рефератов | 27 | 27 |
| Всего (без экзамена) | 144 | 144 |

| | | |
|-----------------------------|-----|-----|
| Подготовка и сдача экзамена | 36 | 36 |
| Общая трудоемкость, ч | 180 | 180 |
| Зачетные Единицы | 5.0 | 5.0 |

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 | Семинары | Лабораторные работы | Самостоятельная работа | Итого |
|--|--------|----------|---------------------|------------------------|-------|
| 5 семестр | | | | | |
| 1 Основные понятия, история развития и задачи ТАУ. | 4 | 0 | 1 | 5 | ПК-1 |
| 2 Математическое описание линейных САУ. | 12 | 16 | 20 | 48 | ПК-3 |
| 3 Устойчивость линейных САУ. | 8 | 6 | 8 | 22 | ПК-3 |
| 4 Качество регулирования линейных САУ. | 6 | 0 | 10 | 16 | ПК-3 |
| 5 Синтез линейных САУ. | 4 | 20 | 29 | 53 | ПК-3 |
| Итого за семестр | 34 | 42 | 68 | 144 | |
| Итого | 34 | 42 | 68 | 144 | |

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 | Лекции | Семинары |
|--|---|--------|----------|
| 5 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 | ПК-1 |
| | Итого | 4 | |
| 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 | ПК-3 |
| | Итого | 12 | |
| 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 | ПК-3 |
| | Итого | 8 | |
| 4 Качество регулирования | Оценка качества регулирования. Точностные критерии качества. Оценка качества переходных | 6 | ПК-3 |

| | | | |
|------------------------|---|----|------|
| линейных САУ. | процессов: по переходной характеристике, частотные критерии, корневые критерии, интегральные критерии. | | |
| | 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 | ПК-3 |
| | Итого | 4 | |
| Итого за семестр | | 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 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, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

| Компетенции | Виды занятий | | | | Формы контроля |
|-------------|--------------|----------|--------|-------------|---|
| | Лекции | Обратные | Работы | Семестровые | |
| ПК-1 | + | | | + | Контрольная работа, Экзамен, Тест |
| ПК-3 | + | | + | + | Контрольная работа, Экзамен, Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Тест, Реферат |

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Наименование лабораторных работ

| Названия разделов | Наименование лабораторных работ | ОС | МБС | КО |
|-------------------|-------------------------------------|----|-----|------|
| 5 семестр | | | | |
| 2 Математическое | Типовые звенья и их характеристики. | 6 | | ПК-3 |

| | | | |
|------------------------------|---|----|------|
| описание линейных САУ. | Частотные характеристики линейных стационарных звеньев. | 10 | |
| | Итого | 16 | |
| 3 Устойчивость линейных САУ. | Временные характеристики линейных стационарных звеньев. | 6 | ПК-3 |
| | Итого | 6 | |
| 5 Синтез линейных САУ. | Коррекция линейных САУ. | 20 | ПК-3 |
| | Итого | 20 | |
| Итого за семестр | | 42 | |

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, часы | формируемые компетенции | Формы контроля |
|--|--|--------------------|-------------------------|---|
| 5 семестр | | | | |
| 1 Основные понятия, история развития и задачи ТАУ. | Проработка лекционного материала | 1 | ПК-1 | Контрольная работа, Тест, Экзамен |
| | Итого | 1 | | |
| 2 Математическое описание линейных САУ. | Написание рефератов | 9 | ПК-3 | Защита отчета, Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Реферат, Тест, Экзамен |
| | Проработка лекционного материала | 3 | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 4 | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 4 | | |
| | Итого | 20 | | |
| 3 Устойчивость линейных САУ. | Написание рефератов | 2 | ПК-3 | Защита отчета, Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Реферат, Тест, Экзамен |
| | Проработка лекционного материала | 2 | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 4 | | |
| | Итого | 8 | | |
| 4 Качество регулирования линейных САУ. | Написание рефератов | 2 | ПК-3 | Контрольная работа, Реферат, Тест, Экзамен |
| | Написание рефератов | 6 | | |
| | Проработка лекционного материала | 2 | | |
| | Итого | 10 | | |
| 5 Синтез линейных САУ. | Написание рефератов | 8 | ПК-3 | Защита отчета, Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе |
| | Проработка лекционного материала | 1 | | |

| | | | | |
|------------------|--|-----|--|--------------------------------|
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 20 | | работе, Реферат, Тест, Экзамен |
| | Итого | 29 | | |
| Итого за семестр | | 68 | | |
| | Подготовка и сдача экзамена | 36 | | Экзамен |
| Итого | | 104 | | |

10. Курсовая работа (проект)

Не предусмотрено РУП.

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

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 |
|-------------------------------|--|---|---|------------------|
| 5 семестр | | | | |
| Защита отчета | 3 | 3 | 3 | 9 |
| Контрольная работа | 5 | 5 | 5 | 15 |
| Отчет по лабораторной работе | 8 | 8 | 8 | 24 |
| Реферат | 7 | 7 | 8 | 22 |
| Итого максимум за период | 23 | 23 | 24 | 70 |
| 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 | С (хорошо) |
| | 70 - 74 | D (удовлетворительно) |
| | 65 - 69 | |
| 3 (удовлетворительно) (зачтено) | 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. 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: 16.04.2018.

12.2. 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.)

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

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 дата обращения: 16.04.2018.

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> дата обращения: 16.04.2018.

3. 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: 16.04.2018.

12.3.2. 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.

12.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ:

<https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh> 20.04.2018.

<http://protect.gost.ru/> 20.04.2018.

<https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh/uis-rossiya> 20.04.2018.

<https://elibrary.ru/defaultx.asp> 20.04.2018.

<http://www.tehnorma.ru/> 20.04.2018.

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение

13.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины

13.1.1. 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 количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Учебная аудитория

помещение для самостоятельной работы

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 331 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение не требуется.

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 не требуется.

13.1.3. 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, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Состав оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

13.2. 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 зрениями** 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.

14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы в составе:

14.1.1. Тестовые задания

1. Какая типовая задача управления реализуется в автоматическом манипуляторе, используемом для раскроя листового металла?
 - программное управление;
 - стабилизации;
 - слежения;
 - финитное управление.
2. Каков характер изменения во времени задающего воздействия у следящей системы?
 - неизменная во времени величина;
 - изменяемая во времени по заранее неизвестному закону величина;
 - изменяемая во времени по заранее известному закону величина;
 - нарастающая с течением времени величина.
3. Линейной или нелинейной является система с входом x и выходом y , описываемая

дифференциальным уравнением $T^2 \frac{d^2 y}{dt^2} + 2\xi T \frac{dy}{dt} + y = k_1 x + k_2 \frac{dx}{dt}$?

- система линейная
- система нелинейная
- мало данных.

4. Что называется передаточной функцией линейной стационарной обыкновенной непрерывной системы с одним входом и одним выходом?

- отношение выходного сигнала к входному,
- отношение выходного сигнала к входному при нулевых начальных условиях,
- отношение изображения по Лапласу выходного сигнала к изображению по Лапласу входного сигнала при нулевых начальных условиях,
- отношение изображения по Лапласу выходного сигнала к изображению по Лапласу входного сигнала.

5. Какова связь между переходной функцией $h(t)$ и импульсной переходной (весовой) функцией $w(t)$ системы?

$$- h(t) = \frac{1}{2\pi} \int_0^t w(\tau) d\tau$$

$$- h(t) = \int_0^t w(\tau) d\tau$$

$$- h(t) = \frac{dw(t)}{dt}$$

$$- h(t) = \int_{-\infty}^{\infty} w(t - \tau) d\tau .$$

6. Какова связь между амплитудно-частотной функцией $A(\omega)$ и передаточной функцией $W(s)$ системы?

$$- A(\omega) = |W(s)|_{s=j\omega}$$

$$- A(\omega) = 20 \lg |W(s)|_{s=j\omega}$$

$$- A(\omega) = 20 \lg \operatorname{Re} W(s)|_{s=j\omega}$$

$$- A(\omega) = \operatorname{Re} W(s)|_{s=j\omega} .$$

7. Определите конечное значение амплитудно-частотной функции при $\omega \rightarrow \infty$ для системы с передаточной функцией $W(s) = \frac{10s}{(1 + 0,2s)^2}$

$$- 0$$

$$- \infty$$

$$- 50$$

$$- 10.$$

8. Каким уравнением описывается идеальное дифференцирующее звено, имеющее вход x и выход y ?

$$- \frac{dy}{dt} = x$$

$$- y = \frac{dx}{dt}$$

$$- T \frac{dy}{dt} + y = kx$$

$$- T \frac{dy}{dt} + y = k \frac{dx}{dt} .$$

9. Какому требованию должна удовлетворять переходная функция устойчивой системы?

– $\lim_{t \rightarrow \infty} h(t) = const$

– $\lim_{t \rightarrow 0} h(t) = const$

– $\lim_{t \rightarrow \infty} h(t) = 0$

– $\lim_{t \rightarrow \infty} h(t) = \infty$.

10. Устойчива ли система с характеристическим уравнением $2s^3 - s^2 + 3s + 4 = 0$?

– устойчива;

– неустойчива;

– на границе устойчивости;

– мало данных.

11. Какое условие является необходимым и достаточным для устойчивости системы с характеристическим уравнением $a_2s^2 + a_1s + a_0 = 0$?

– положительность одного коэффициента характеристического уравнения

– положительность двух коэффициентов характеристического уравнения

– положительность коэффициентов a_1 и a_2 характеристического уравнения

– все коэффициенты характеристического уравнения имеют одинаковые знаки.

12. Передаточная функция системы автоматического регулирования с отрицательной единичной обратной связью в разомкнутом состоянии $W_p(s) = \frac{10}{s(s+1)}$. Определите аналитическое

выражение вектора $D(j\omega)$ для кривой Михайлова замкнутой системы.

– $D(j\omega) = \frac{10}{j\omega(1+j\omega)}$;

– $D(j\omega) = \frac{10}{j\omega(1+j\omega)+10}$;

– $D(j\omega) = j\omega(1+j\omega)+10$;

– $D(j\omega) = j\omega(1+j\omega)$.

13. 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.

14. Уравнение статического режима получают из уравнения динамики системы

$A(s)y = B(s)x$, где $s = \frac{d}{dt}$ оператор дифференцирования, при

– $s \rightarrow 0$;

– $s \rightarrow \infty$;

– $s \rightarrow 1$;

– $s \rightarrow j\omega$.

15. Передаточная функция по ошибке замкнутой следящей системы имеет вид

$\Phi_\varepsilon(s) = \frac{b_ms^m + b_{m-1}s^{m-1} + \dots + b_1s + b_0}{a_ns^n + a_{n-1}s^{n-1} + \dots + a_1s + a_0}$. Каковы условия получения астатизма первого порядка?

– $a_0 = b_0, a_1 \neq b_1$

– $a_0 \neq 0, b_0 = 0, b_1 \neq 0$

– $a_0 = b_0 = 0, a_1 \neq 0, b_1 \neq 0$.

16. Передаточная функция системы автоматического регулирования имеет вид

$W(s) = \frac{b_m s^m + b_{m-1} s^{m-1} + \dots + b_1 s + b_0}{a_n s^n + a_{n-1} s^{n-1} + \dots + a_1 s + a_0}$. Чем определяется устойчивость такой системы?

- корнями знаменателя
- корнями числителя
- корнями знаменателя и числителя
- входным воздействием.

17. Какой эффект обычно стремятся получить в системе автоматического регулирования за счет включения в алгоритм ПИД-регулятора интегральной составляющей?

- повысить статическую точность
- повысить динамическую точность
- улучшить качество переходных процессов
- повысить быстродействие системы.

18. В корневых критериях качества степень устойчивости η определяет

- быстродействие системы
- запасы устойчивости
- точность
- перерегулирование.

19. При синтезе системы методом логарифмических характеристик какое из условий является основным при формировании высокочастотной части желаемой ЛАЧХ синтезируемой системы?

- обеспечение требований по быстродействию
- обеспечение требований по перерегулированию
- обеспечение требований по точности
- максимальная простота корректирующего устройства.

20. Под каким наклоном рекомендуется проводить среднечастотный участок желаемой ЛАЧХ системы автоматического регулирования в разомкнутом состоянии?

- -20 дБ/дек
- -40 дБ/дек
- +40 дБ/дек
- +20 дБ/дек.
- 0 дБ/дек.

14.1.2. Экзаменационные вопросы

- Построение частотных характеристик
- Параллельные корректирующие звенья
- Построение временных характеристик
- История развития ТАУ
- Теория инвариантности и комбинированное управление.
- Частотные критерии качества.
- Метод коэффициентов ошибок.
- D-разбиение Наймарка в области 1-го параметра.
- D-разбиение Наймарка в области 2-х параметров.
- Описание САУ в пространстве состояний.
- Управляемость и наблюдаемость линейных систем.
- Модальное управление.
- Методы повышения точности.
- Методы повышения запаса устойчивости.
- Многомерные САУ.
- Алгебраические критерии устойчивости.
- Частотные критерии устойчивости.
- Типовые звенья и их характеристики.

14.1.3. Темы контрольных работ

- Критерии устойчивости
- Параллельные корректирующие звенья

История развития ТАУ
Теория инвариантности и комбинированное управление.
Частотные критерии качества.
Метод коэффициентов ошибок.
D-разбиение Неймарка в области 1-го параметра.
D-разбиение Неймарка в области 2-х параметров.
Описание САУ в пространстве состояний.
Управляемость и наблюдаемость линейных систем.
Модальное управление.
Методы повышения запаса устойчивости.
Многомерные САУ.

14.1.4. Темы рефератов

Теория инвариантности и комбинированное управление.
Частотные критерии качества.
Метод коэффициентов ошибок.
D-разбиение Неймарка в области 1-го параметра.
D-разбиение Неймарка в области 2-х параметров.
Описание САУ в пространстве состояний.
Управляемость и наблюдаемость линейных систем.
Модальное управление.
Методы повышения запаса устойчивости.
Многомерные САУ.

14.1.5. Темы лабораторных работ

Критерии устойчивости
Построение частотных характеристик
Параллельные корректирующие звенья
Построение временных характеристик

14.1.6. Темы самостоятельных работ

- Методы повышения запаса устойчивости.
- Многомерные САУ.
- Теория инвариантности и комбинированное управление.
- Частотные критерии качества.
- Метод коэффициентов ошибок.
- D-разбиение Неймарка в области 1-го параметра.
- D-разбиение Неймарка в области 2-х параметров.
- Описание САУ в пространстве состояний.
- Управляемость и наблюдаемость линейных систем.
- Модальное управление.
- История развития ТАУ
- Критерии устойчивости
- Построение частотных характеристик
- Параллельные корректирующие звенья
- Построение временных характеристик

14.2. 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 14.

Таблица 14 – 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 исходя из состояния обучающегося на момент проверки |

14.3. 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.