

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНОБРНАУКИ РОССИИ)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ДонГТУ»)

Факультет информационных технологий и автоматизации производственных процессов
Кафедра электроники и радиофизики



УТВЕРЖДАЮ

И.о. проректора по учебной работе

Д.В. Мулов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Теория автоматического управления

(наименование дисциплины)

11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

(код, наименование направления)

Информационные технологии проектирования электронных устройств

(профиль подготовки)

Квалификация

бакалавр

(бакалавр/специалист/магистр)

Форма обучения

очная, очно-заочная, заочная

(очная, очно-заочная, заочная)

Алчевск, 2024

1 Цели и задачи изучения дисциплины

Цели дисциплины: формирование знаний по теории автоматического управления, принципов построения и методов исследования линейных и нелинейных систем автоматического управления (САУ) и подготовки студентов к практической деятельности по проектированию, разработке, исследованию и эксплуатации систем этого класса.

Задачи дисциплины: овладение основными понятиями и терминами; раскрытие принципов работы систем автоматического управления; изучение методов, применяемых в теории автоматического управления; привитие навыков и умений в методах экспериментального исследования и моделирования САУ.

Дисциплина нацелена на формирование:
общефессиональной компетенции (ОПК-2) выпускника.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Логико-структурный анализ дисциплины – дисциплина входит в обязательную часть БЛОКА 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств (профиль подготовки «Информационные технологии проектирования электронных устройств»).

Дисциплина реализуется кафедрой электроники и радиофизики.

Основывается на базе дисциплин: «Вышая математика», «Физика», «Физические основы электроники», «Теоретические основы электротехники», «Схемотехника аналоговых устройств».

В свою очередь, дисциплина «Теория автоматического управления» является основой для изучения следующих дисциплин: «Системы электропитания», «Электронные силовые преобразовательные устройства», «Организация научных исследований», приобретенные знания используются при прохождении производственных практик, для подготовки к процедуре защиты и защиты ВКР.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 ак.ч. Программой дисциплины предусмотрены для очной формы обучения лекционные (36 ак.ч.), практические (36 ак.ч.) занятия и самостоятельная работа студента (72 ак.ч.). Для очно-заочной формы обучения программой дисциплины предусмотрены лекционные (16 ак.ч.), практические (8 ак.ч.) занятия и самостоятельная работа студента (120 ак.ч.). Для заочной формы обучения программой дисциплины предусмотрены лекционные (8 ак.ч.), практические (4 ак.ч.) занятия и самостоятельная работа студента (132 ак.ч.).

Дисциплина изучается на 3 курсе в 6 семестре и на 4 курсе в 7 семестре при очно-заочной и заочной форме обучения.

Форма промежуточной аттестации – экзамен.

3 Перечень результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Процесс изучения дисциплины «Теория автоматического управления» направлен на формирование компетенции, представленной в таблице 1.

Таблица 1 –Компетенции, обязательные к освоению

Содержание компетенции	Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных	ОПК-2	ОПК-2.1. Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи ОПК-2.2. Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки ОПК-2.3. Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение ОПК-2.4. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач ОПК-2.5. Знает основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации ОПК-2.6. Умеет выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования. ОПК-2.7. Владеет способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений

4 Объём и виды занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 4 зачётных единицы, 144 ак. ч.

Самостоятельная работа студента (СРС) включает проработку материалов лекций, подготовку к практическим занятиям, текущему контролю, выполнение индивидуального задания, самостоятельное изучение материала и подготовку к экзамену.

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине используются формы и распределение бюджета времени на СРС для очной формы обучения в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2 – Распределение бюджета времени на СРС

Вид учебной работы	Всего ак.ч.	Ак.ч. по семестрам
		6
Аудиторная работа, в том числе:	72	72
Лекции (Л)	36	36
Практические занятия (ПЗ)	36	36
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Курсовая работа/курсовой проект	-	-
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	72	72
Подготовка к лекциям	9	9
Подготовка к лабораторным работам	-	-
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	12	12
Выполнение курсовой работы / проекта	-	-
Расчетно-графическая работа (РГР)	-	-
Реферат (индивидуальное задание)	10	10
Домашнее задание (индивидуальное задание)	-	-
Подготовка к контрольной работе	-	-
Подготовка к коллоквиуму	6	6
Аналитический информационный поиск	8	8
Работа в библиотеке	10	10
Подготовка к экзамену	15	9
Промежуточная аттестация – экзамен (Э)	Э (2)	Э (2)
Общая трудоемкость дисциплины		
ак.ч.	144	144
з.е.	4	4

5 Содержание дисциплины

С целью освоения компетенции, приведенной в п.3 дисциплина разбита на 18 тем:

- тема 1 (Основные термины и определения ТАУ);
- тема 2 (Передаточные функции);
- тема 3 (Определение параметров передаточной функции объекта по переходной кривой);
- тема 4 (Качество процессов управления);
- тема 5 (Показатели качества АСР);
- тема 6 (Настройка регуляторов);
- тема 7 (Средства автоматизации и управления);
- тема 8 (Виды первичных преобразователей);
- тема 9 (Конденсационные манометрические термометры);
- тема 10 (Вторичные приборы для измерения разности потенциалов);
- тема 11 (Методы и приборы для измерения давления и разряжения);
- тема 12 (Методы и приборы для измерения расхода пара, газа и жидкости);
- тема 13 (Методы и приборы для измерения уровня);
- тема 14 (Исполнительные устройства);
- тема 15 (Функциональные схемы автоматизации);
- тема 16 (Современные системы управления производством);
- тема 17 (Классификация АСУ по их функциональной принадлежности);
- тема 18 (Операционная система РС-контроллеров).

Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов для очной, очно-заочной и заочной форм обучения приведены в таблицах 3, 4, 5 соответственно.

Таблица 3 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (очная форма обучения)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	ак.ч.	Содержание практических (семинарских) занятий	ак.ч.	Тема лабораторных занятий	ак.ч.
1	Основные термины и определения ТАУ	Основные понятия. Классификация АСР. Классификация элементов автоматических систем. Характеристики и модели элементов и систем. Основные модели и их статические и динамические характеристики. Дифференциальные уравнения. Преобразования Лапласа.	2	Виды первичных преобразователей. Методы и приборы для измерения температуры. Классификация термометров. Термометры расширения. Жидкостные стеклянные. Термометры, основанные на расширении твердых тел. Газовые манометрические термометры. Жидкостные манометрические термометры	2	—	—
2	Передаточные функции.	Определение передаточной функции. Примеры типовых звеньев. Соединения звеньев. Передаточные функции АСР.	2	Определение передаточной функции	2	—	—
3	Определение параметров передаточной функции объекта по переходной кривой	Частотные характеристики. Определение частотных характеристик. Логарифмические частотные характеристики	2	Определение частотных характеристик.	2	—	—
4	Качество процессов управления.	Критерии устойчивости. Устойчивость по корневому критерию. Общие понятия устойчивости по критериям Стодоль, Гурвица, Михайлова, Найквиста	2	Критерии устойчивости	2	—	—

5	Показатели качества АСР:	Прямые показатели качества; корневые показатели; частотные показатели качества. Связи между показателями качества	2	Определение показателей качества АСР	2	—	—
6	Настройка регуляторов.	Типы регуляторов для АСР. Определение оптимальных настроек регуляторов.	2	Определение оптимальных настроек регуляторов.	2	—	—
7	Средства автоматизации и управления	Измерения технологических параметров. Государственная система приборов (ГСП). Точность преобразования информации. Классификация КИП.	2	Средства автоматизации и управления	2	—	—
8	Виды первичных преобразователей	Методы и приборы для измерения температуры. Классификация термометров. Термометры расширения. Жидкостные стеклянные. Термометры, основанные на расширении твердых тел. Газовые манометрические термометры. Жидкостные манометрические термометры.	2	Методы и приборы для измерения температуры.	2	—	—
9	Конденсационные манометрические термометры	Электрические термометры. Термометры сопротивления. Пирометры излучения. Цветовые пирометры.	2	Пирометры излучения. Цветовые пирометры.	2	—	—
10	Вторичные приборы для измерения разности потенциалов	Пирометрические милливольтметры. Потенциометры. Автоматические электрические потенциометры. Методы измерения сопротивления.	2	Методы измерения сопротивления.	2	—	—

11	Методы и приборы для измерения давления и разряжения	Классификация приборов для измерения давления. Жидкостные манометры. Чашечные манометры и дифманометры. Микроманометры. Пружинные манометры. Электрические манометры. Преобразователи давления типа "Сапфир"	2	Методы измерения давления и разряжения	2	—	—
12	Методы и приборы для измерения расхода пара, газа и жидкости.	Классификация. Метод переменного перепада давления. Расходомеры постоянного перепада давления. Расходомеры переменного уровня. Расходомеры скоростного напора	2	Методы измерения расхода пара, газа и жидкости.	2	—	—
13	Методы и приборы для измерения уровня.	Методы измерения уровня. Поплавковый метод измерения уровня. Буйковые уровнемеры. Гидростатические уровнемеры. Электрические методы измерения уровня	2	Методы измерения уровня.	2	—	—
14	Исполнительные устройства	Классификация исполнительных устройств. Исполнительные устройства насосного типа Исполнительные устройства реологического типа Исполнительные устройства дроссельного типа Исполнительные механизмы.	2	Исполнительные механизмы.	2	—	—
15	Функциональные схемы автоматизации	Условные обозначения. Примеры построения условных обозначений приборов и средств автоматизации. Примеры схем контроля температуры. Примеры схем контроля давления. Схемы контроля уровня и расхода.	2	Примеры построения условных обозначений приборов и средств автоматизации	2	—	—

16	Современные системы управления производством	Структура АСУ ТП. Устройства связи с объектом (УСО). Структура и содержание информационной модели объекта управления. Типовая структура АСУ.	2	Структура АСУ ТП.	2	—	—
17	Классификация АСУ по их функциональной принадлежности	Структура и информационные связи подсистем АСУ АТП. Аппаратная и программная платформа контроллеров.	2	Структура и информационные связи подсистем АСУ АТП.	2	—	—
18	Операционная система РС-контроллеров.	Средства технологического программирования контроллеров. Пример реализации контроллеров.	2	Пример реализации контроллеров.	2	—	—
Всего аудиторных часов			36		36	—	

Таблица 4 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (очно-заочная форма обучения)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	ак.ч.	Содержание практических (семинарских) занятий	ак.ч.	Тема лабораторных занятий	ак.ч.
1	Основные термины и определения ТАУ	Основные понятия. Классификация АСР. Классификация элементов автоматических систем. Характеристики и модели элементов и систем. Основные модели и их статические и динамические характеристики. Дифференциальные уравнения. Преобразования Лапласа.	0,5	Виды первичных преобразователей. Методы и приборы для измерения температуры. Классификация термометров. Термометры расширения. Жидкостные стеклянные. Термометры, основанные на расширении твердых тел. Газовые манометрические термометры. Жидкостные манометрические термометры	0,5	—	—
2	Передаточные функции.	Определение передаточной функции. Примеры типовых звеньев. Соединения звеньев. Передаточные функции АСР.	0,5	Определение передаточной функции		—	—
3	Определение параметров передаточной функции объекта по переходной кривой	Частотные характеристики. Определение частотных характеристик. Логарифмические частотные характеристики	0,5	Определение частотных характеристик.	0,5	—	—
4	Качество процессов управления.	Критерии устойчивости. Устойчивость по корневому критерию. Общие понятия устойчивости по критериям Стодоль, Гурвица, Михайлова, Найквиста	0,5	Критерии устойчивости		—	—

5	Показатели качества АСР:	Прямые показатели качества; корневые показатели; частотные показатели качества. Связи между показателями качества	1	Определение показателей качества АСР	0,5	—	—
6	Настройка регуляторов.	Типы регуляторов для АСР. Определение оптимальных настроек регуляторов.	1	Определение оптимальных настроек регуляторов.	0,5	—	—
7	Средства автоматизации и управления	Измерения технологических параметров. Государственная система приборов (ГСП). Точность преобразования информации. Классификация КИП.	1	Средства автоматизации и управления	0,5	—	—
8	Виды первичных преобразователей	Методы и приборы для измерения температуры. Классификация термометров. Термометры расширения. Жидкостные стеклянные. Термометры, основанные на расширении твердых тел. Газовые манометрические термометры. Жидкостные манометрические термометры.	1	Методы и приборы для измерения температуры.	0,5	—	—
9	Конденсационные манометрические термометры	Электрические термометры. Термометры сопротивления. Пирометры излучения. Цветовые пирометры.	1	Пирометры излучения. Цветовые пирометры.	0,5	—	—
10	Вторичные приборы для измерения разности потенциалов	Пирометрические милливольтметры. Потенциометры. Автоматические электрические потенциометры. Методы измерения сопротивления.	1	Методы измерения сопротивления.	0,5	—	—

11	Методы и приборы для измерения давления и разряжения	Классификация приборов для измерения давления. Жидкостные манометры. Чашечные манометры и дифманометры. Микроманометры. Пружинные манометры. Электрические манометры. Преобразователи давления типа "Сапфир"	1	Методы измерения давления и разряжения	0,5	—	—
12	Методы и приборы для измерения расхода пара, газа и жидкости.	Классификация. Метод переменного перепада давления. Расходомеры постоянного перепада давления. Расходомеры переменного уровня. Расходомеры скоростного напора	1	Методы измерения расхода пара, газа и жидкости.	0,5	—	—
13	Методы и приборы для измерения уровня.	Методы измерения уровня. Поплавковый метод измерения уровня. Буйковые уровнемеры. Гидростатические уровнемеры. Электрические методы измерения уровня	1	Методы измерения уровня.	0,5	—	—
14	Исполнительные устройства	Классификация исполнительных устройств. Исполнительные устройства насосного типа Исполнительные устройства реологического типа Исполнительные устройства дроссельного типа Исполнительные механизмы.	1	Исполнительные механизмы.	0,5	—	—
15	Функциональные схемы автоматизации	Условные обозначения. Примеры построения условных обозначений приборов и средств автоматизации. Примеры схем контроля температуры. Примеры схем контроля давления. Схемы контроля уровня и расхода.	1	Примеры построения условных обозначений приборов и средств автоматизации	0,5	—	—

16	Современные системы управления производством	Структура АСУ ТП. Устройства связи с объектом (УСО). Структура и содержание информационной модели объекта управления. Типовая структура АСУ.	1	Структура АСУ ТП.	0,5	—	—
17	Классификация АСУ по их функциональной принадлежности	Структура и информационные связи подсистем АСУ АТП. Аппаратная и программная платформа контроллеров.	1	Структура и информационные связи подсистем АСУ АТП.	0,5	—	—
18	Операционная система РС-контроллеров.	Средства технологического программирования контроллеров. Пример реализации контроллеров.	1	Пример реализации контроллеров.	0,5	—	—
Всего аудиторных часов			16		8	—	

Таблица 5 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (заочная форма обучения)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	ак.ч.	Содержание практических (семинарских) занятий	ак.ч.	Тема лабораторных занятий	ак.ч.
1	Основные термины и определения ТАУ	Основные понятия. Классификация АСР. Классификация элементов автоматических систем. Характеристики и модели элементов и систем. Основные модели и их статические и динамические характеристики. Дифференциальные уравнения. Преобразования Лапласа.	0,5	Виды первичных преобразователей. Методы и приборы для измерения температуры. Классификация термометров. Термометры расширения. Жидкостные стеклянные. Термометры, основанные на расширении твердых тел. Газовые манометрические термометры. Жидкостные манометрические термометры	0,25	—	—
2	Передаточные функции.	Определение передаточной функции. Примеры типовых звеньев. Соединения звеньев. Передаточные функции АСР.		Определение передаточной функции		—	—
3	Определение параметров передаточной функции объекта по переходной кривой	Частотные характеристики. Определение частотных характеристик. Логарифмические частотные характеристики	0,5	Определение частотных характеристик.	0,25	—	—
4	Качество процессов управления.	Критерии устойчивости. Устойчивость по корневому критерию. Общие понятия устойчивости по критериям Стодоль, Гурвица, Михайлова, Найквиста		Критерии устойчивости		—	—

5	Показатели качества АСР:	Прямые показатели качества; корневые показатели; частотные показатели качества. Связи между показателями качества	1	Определение показателей качества АСР	0,5	—	—
6	Настройка регуляторов.	Типы регуляторов для АСР. Определение оптимальных настроек регуляторов.		Определение оптимальных настроек регуляторов.		—	—
7	Средства автоматизации и управления	Измерения технологических параметров. Государственная система приборов (ГСП). Точность преобразования информации. Классификация КИП.	1	Средства автоматизации и управления	0,5	—	—
8	Виды первичных преобразователей	Методы и приборы для измерения температуры. Классификация термометров. Термометры расширения. Жидкостные стеклянные. Термометры, основанные на расширении твердых тел. Газовые манометрические термометры. Жидкостные манометрические термометры.		Методы и приборы для измерения температуры.		—	—
9	Конденсационные манометрические термометры	Электрические термометры. Термометры сопротивления. Пирометры излучения. Цветовые пирометры.	1	Пирометры излучения. Цветовые пирометры.	0,5	—	—
10	Вторичные приборы для измерения разности потенциалов	Пирометрические милливольтметры. Потенциометры. Автоматические электрические потенциометры. Методы измерения сопротивления.		Методы измерения сопротивления.		—	—

11	Методы и приборы для измерения давления и разряжения	Классификация приборов для измерения давления. Жидкостные манометры. Чашечные манометры и дифманометры. Микроманометры. Пружинные манометры. Электрические манометры. Преобразователи давления типа "Сапфир"	1	Методы измерения давления и разряжения	0,5	—	—
12	Методы и приборы для измерения расхода пара, газа и жидкости.	Классификация. Метод переменного перепада давления. Расходомеры постоянного перепада давления. Расходомеры переменного уровня. Расходомеры скоростного напора		Методы измерения расхода пара, газа и жидкости.		—	—
13	Методы и приборы для измерения уровня.	Методы измерения уровня. Поплавковый метод измерения уровня. Буйковые уровнемеры. Гидростатические уровнемеры. Электрические методы измерения уровня	1	Методы измерения уровня.	0,5	—	—
14	Исполнительные устройства	Классификация исполнительных устройств. Исполнительные устройства насосного типа Исполнительные устройства реологического типа Исполнительные устройства дроссельного типа Исполнительные механизмы.		Исполнительные механизмы.		—	—
15	Функциональные схемы автоматизации	Условные обозначения. Примеры построения условных обозначений приборов и средств автоматизации. Примеры схем контроля температуры. Примеры схем контроля давления. Схемы контроля уровня и расхода.	1	Примеры построения условных обозначений приборов и средств автоматизации	0,5	—	—

16	Современные системы управления производством	Структура АСУ ТП. Устройства связи с объектом (УСО). Структура и содержание информационной модели объекта управления. Типовая структура АСУ.		Структура АСУ ТП.		—	—
17	Классификация АСУ по их функциональной принадлежности	Структура и информационные связи подсистем АСУ АТП. Аппаратная и программная платформа контроллеров.	1	Структура и информационные связи подсистем АСУ АТП.	0,5	—	—
18	Операционная система РС-контроллеров.	Средства технологического программирования контроллеров. Пример реализации контроллеров.		Пример реализации контроллеров.		—	—
Всего аудиторных часов			8	4		—	

6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

6.1 Критерии оценивания

В соответствии с Положением о кредитно-модульной системе организации образовательного процесса ФГБОУ ВО «ДонГТУ» (https://www.dstu.education/images/structure/license_certificate/polog_kred_modul.pdf) при оценивании сформированности компетенций по дисциплине используется 100-балльная шкала.

Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний приведены в таблице 6

Таблица 6 – Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний

Код и наименование компетенции	Способ оценивания	Оценочное средство
ОПК-	Экзамен	Комплект контролирующих материалов для экзамена

Всего по текущей работе в семестре студент может набрать 100 баллов, в том числе:

- тестовый контроль или устный опрос на коллоквиумах (2 работы) – всего 40 баллов;
- практические работы – всего 20 баллов;
- за выполнение индивидуального и домашнего задания – всего 40 баллов.

Экзамен проставляется автоматически, если студент набрал в течении семестра не менее 60 баллов и отчитался за каждую контрольную точку. Минимальное количество баллов по каждому из видов текущей работы составляет 60% от максимального.

Экзамен по дисциплине проводится по результатам работы в семестре. В случае, если полученная в семестре сумма баллов не устраивает студента, во время зачетной недели студент имеет право повысить итоговую оценку либо в форме устного собеседования по приведенным ниже вопросам (п.п. 6.5), либо в результате тестирования.

Шкала оценивания знаний при проведении промежуточной аттестации приведена в таблице 7.

Таблица 7 – Шкала оценивания знаний

Сумма баллов за все виды учебной деятельности	Оценка по национальной шкале зачёт/экзамен
0-59	Не зачтено/неудовлетворительно
60-73	Зачтено/удовлетворительно
74-89	Зачтено/хорошо
90-100	Зачтено/отлично

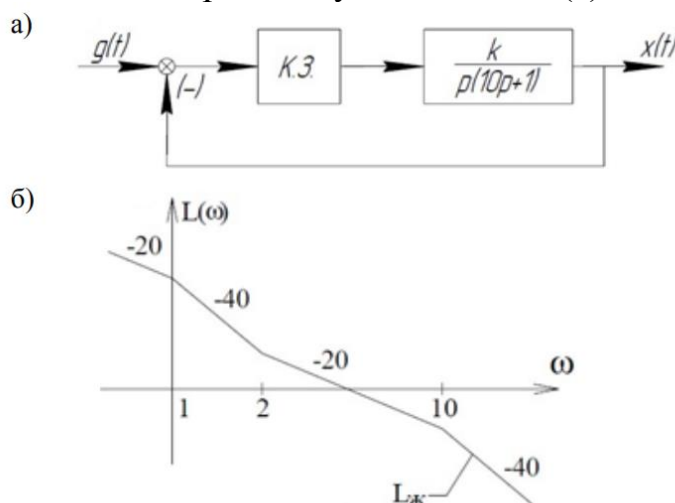
6.2 Домашнее задание

В качестве домашнего задания обучающиеся выполняют проработку лекционного материала.

6.3 Темы для рефератов (презентаций) – индивидуальное задание

В рамках дисциплины студенты должны решить 5 задач в соответствии со своим вариантом. Примеры типовых задач приведены ниже.

1. Какую передаточную функцию должно иметь корректирующее звено (к.з.), чтобы ЛАЧХ разомкнутой системы (а) имела вид (б)?



2. Задана передаточная функция объекта

$$W_0(p) = \frac{2}{p(0,5p+1)}.$$

Синтезировать оптимальные по степени устойчивости П-регулятор и ПИД-регулятор.

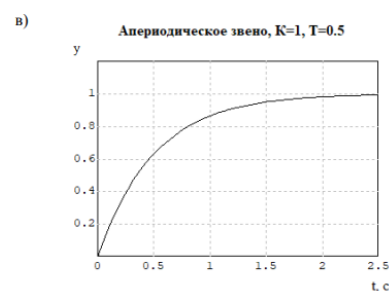
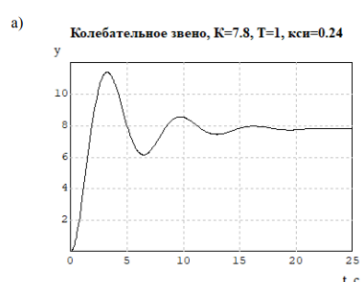
3. Неизменяемая часть синтезируемой системы имеет передаточную функцию:

$$W_{\text{иск}}(p) = \frac{300}{p(0.1p+1)(0.003p+1)}.$$

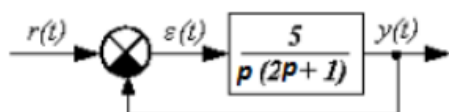
Требуется выбрать корректирующее устройство, обеспечивающее получение характеристик качества замкнутой системы: – система должна обла-

дать астатизмом первого порядка; – коэффициенты ошибок по скорости и ускорению не должны превышать, соответственно, $c_1 = 0,004 \text{ с}$, $c_2 = 0,02 \text{ с}^2$; – длительность переходного процесса t_p не должна превышать $0,5 \text{ с}$; – относительное перерегулирование σ в переходном процессе не должно превышать 30% .

4. По заданному графику переходного процесса определить показатели качества:



5. Написать общую формулу для определения при полиномиальном входном воздействии статической ошибки системы. Определить статическую ошибку данной системы при $r(t) = 1 + 2t$:



6.4 Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

Варианты тестовых заданий.

1. По виду управляющего сигнала, вырабатываемого автоматическим регулятором АСР бывают

- а) непрерывные;
- б) дискретные;
- в) релейные.

2. Частотные характеристики можно получить из:

- а) функции Хевисайда;
- б) дельта-функции;
- в) передаточной функции.

3. Если объект подчиняется принципу суперпозиции, то он считается:

- а) стационарным;
- б) линейным;
- в) нелинейным.

4. Замкнутая АСР с обратной связью реализует принцип регулирования:

- а) по возмущению;
- б) по отклонению;
- в) по заданию.

5. Целью регулирования является

- а) поддержание регулируемого параметра на заданном значении;
- б) определение ошибки регулирования;
- в) выработка управляющих воздействий.

6. Передаточной функцией системы называется

- а) отношение выходного сигнала ко входному сигналу;
- б) отношение преобразованного по Лапласу выходного сигнала к преобразованному по Лапласу входному сигналу;
- в) отношение преобразованного по Лапласу входного сигнала к преобразованному по Лапласу выходному сигналу.

7. Зависимость выходного параметра объекта от времени при подаче на вход дельта-функции называется:

- а) статической характеристикой;
- б) импульсной характеристикой;
- в) частотной характеристикой.

8. Зависимость выходного параметра объекта от входного называется:

- а) статической характеристикой;
- б) импульсной характеристикой;
- в) динамической характеристикой.

9. Целью функционирования следящей АСР является

- а) поддержание регулируемого параметра на заданном постоянном значении с помощью управляющих воздействий на объект
- б) изменение регулируемой величины в соответствии с заранее неизвестной величиной на входе АСР
- в) изменение регулируемой величины в соответствии с заранее заданной функцией

10. $W(s)$ обозначают:

- а) передаточную функцию;
- б) переходную функцию;
- в) амплитудно-фазовую характеристику.

6.5 Вопросы для подготовки к экзамену (тестовому коллоквиуму)

1) Дайте определение передаточной функции какого-либо звена САУ и запишите соответствующее ей выражение. Получите из дифференциального уравнения системы ее передаточную функцию.

2) Назовите функциональные элементы САУ, объясните их назначение.

3) Преимущества и недостатки разомкнутых и замкнутых САУ.

4) Методика получения временных и частотных характеристик звеньев.

5) Составьте аналоговую модель элемента, который описывается дифференциальным уравнением

$$a. \quad a_0 \frac{dy}{dt} + a_1 y(t) = b_0 x(t)$$

6) Прямое и обратное преобразование Лапласа, область их применения.

7) Интегрирующее звено, его передаточная функция, переходная характеристика и область применения.

8) Дифференцирующее звено, его передаточная функция, переходная характеристика и область применения.

9) Аperiodическое звено первого порядка, его передаточная функция, переходная характеристика, пример технического устройства, имеющего такую характеристику.

10) Аperiodическое звено второго порядка, его передаточная функция, переходная характеристика, пример технического устройства, имеющего такую характеристику.

10) Колебательное звено, его передаточная функция, переходная характеристика, пример технического устройства, имеющего такую характеристику.

11) Охарактеризуйте частотные характеристики (АЧХ, ФЧХ) звеньев.

12) Дайте физическую трактовку понятию «устойчивая система управления». Сформулируйте общее условие устойчивости линейной системы.

13) Как записать характеристическое уравнение замкнутой системы через передаточную функцию разомкнутой системы? Приведите структурную схему и передаточные функции ПИ и ПИД - регуляторов.

14) Какие свойства автоматической системы рассматривают при оценке ее качества? Критерии устойчивости. Устойчивость по корневому критерию. Общие понятия устойчивости по критериям Стодолы, Гурвица, Михайлова, Найквиста.

15) Какие существуют виды первичных преобразователей? Методы и приборы для измерения температуры. Классификация термометров. Термометры расширения.

16) Охарактеризуйте конденсационные манометрические термометры. Электрические термометры. Термометры сопротивления. Пирометры излучения. Цветовые пирометры.

17) Охарактеризуйте вторичные приборы для измерения разности потенциалов. Пирометрические милливольтметры. Потенциометры. Автоматические электрические потенциометры. Методы измерения сопротивления.

18) Охарактеризуйте методы и приборы для измерения давления и разряжения. Классификация приборов для измерения давления. Жидкостные манометры. Чашечные манометры и дифманометры. Пружинные манометры. Электрические манометры. Преобразователи давления типа "Сапфир".

19) Охарактеризуйте методы и приборы для измерения расхода пара, газа и жидкости. Классификация. Метод переменного перепада давления. Расходомеры постоянного перепада давления. Расходомеры переменного уровня. Расходомеры скоростного напора.

20) Охарактеризуйте методы и приборы для измерения уровня. Методы измерения уровня. Поплавковый метод измерения уровня. Буйковые уровнемеры. Гидростатические уровнемеры. Электрические методы измерения уровня.

21) Исполнительные устройства Классификация исполнительных устройств. Исполнительные устройства насосного типа. Исполнительные устройства реологического и дроссельного типа Исполнительные механизмы.

22) Функциональные схемы автоматизации. Условные обозначения. Примеры построения условных обозначений приборов и средств автоматизации. Примеры схем контроля температуры. Примеры схем контроля давления. Схемы контроля уровня и расхода.

23) Охарактеризуйте современные системы управления производством. Структура АСУ ТП. Устройства связи с объектом (УСО). Структура и содержание информационной модели объекта управления. Типовая структура АСУ.

23) Операционная система РС-контроллеров. Средства технологического программирования контроллеров. Пример реализации контроллеров.

6.6 Примерная тематика курсовых работ

Курсовые работы не предусмотрены учебным планом.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Съянов, С. Ю. Теория линейных систем автоматического управления : учебное пособие / С. Ю. Съянов. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2023. — 174 с. — ISBN 978-5-4497-1884-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/127574.html> (дата обращения: 30.08.2024).

Дополнительная литература

1. Глазырин Г.В. Теория автоматического регулирования : учебное пособие / Глазырин Г.В.. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. — 168 с. — ISBN 978-5-7782-3438-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/91740.html> (дата обращения: 30.08.2024).

2. Жмудь В.А. Системы автоматического управления. Новые концепции и структуры регуляторов : учебник / Жмудь В.А., Димитров Л., Носек Я.. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2019. — 157 с. — ISBN 978-5-4486-0477-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/80291.html> (дата обращения: 30.08.2024).

3. Федотов А.В. Основы теории автоматического управления : учебное пособие / Федотов А.В.. — Омск : Омский государственный технический университет, 2012. — 279 с. — ISBN 978-5-8149-1144-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/37832.html> (дата обращения: 30.08.2024).

4. Анхимюк В.Л. Теория автоматического управления : учеб. пособие для студ. втузов / В.Л. Анхимюк. - 3-е изд., перераб. и доп. - Минск : Вышэйшая шк., 1979. - 352 с. (106 экз.)

5. Теория автоматического управления : учебник / , В.Н. Брюханов и др. ; под ред. Ю.М. Соломенцева. - М. : Высшая школа, 2003. - 270 с. (58 экз.)

7.2 Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Научная библиотека ДонГТУ : официальный сайт. — Алчевск. — URL: library.dstu.education. — Текст : электронный.

2. Научно-техническая библиотека БГТУ им. Шухова : официальный сайт. — Белгород. — URL: <http://ntb.bstu.ru/jirbis2/>. — Текст : электронный.

3. Консультант студента : электронно-библиотечная система. — Москва. — URL: <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. — Текст : электронный.

4. Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система. — URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red. — Текст : электронный.

5. IPR BOOKS : электронно-библиотечная система. — Красногорск. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/>. — Текст : электронный.

Наименование оборудованных учебных кабинетов	Адрес (местополо- жение) учебных кабинетов
Специальные помещения: <i>Мультимедийная лекционная аудитория (48 посадочных мест)</i> Проектор EPSON EMP-X5 (1 шт.); Домашний кинотеатр HT-475 (1 шт.); персональный компьютер, локальная сеть с выходом в Internet	ауд. <u>206</u> корп. <u>3</u>
Аудитории для проведения практических занятий, для самостоятельной работы: <i>Лаборатория силовой электроники и автоматизированных систем управления (25 посадочных мест)</i> для проведения лабораторных и практических занятий, для групповых и индивидуальных консультаций, для проведения курсового проектирования (выполнения курсовых работ), организации самостоятельной работы, в том числе, научно-исследовательской, <u>оборудованная учебной мебелью, специализированными лабораторными стендами, осциллографами, источниками питания, генераторами сигналов и др. специализированным оборудованием</u>	ауд. <u>211</u> корп. <u>3</u>

Лист согласования РПД

Разработал:

Доцент кафедры
электроники и радиофизики
(должность)


(подпись)

Р.Н. Саратовский
Ф.И.О.)

И.о. заведующего кафедрой
электроники и радиофизики


(подпись)

А.М. Афанасьев
Ф.И.О.)

Протокол № 2 заседания кафедры
электроники и радиофизики

от 20.09.2024 г.

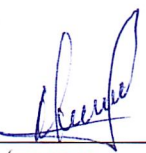
И.о. декана факультета
информационных технологий и
автоматизации производственных
процессов


(подпись)

В.В. Дьячкова
Ф.И.О.)

Согласовано

Председатель методической комиссии
по направлению подготовки 11.03.03
Конструирование и технология
электронных средств
(профиль подготовки
«Информационные технологии
проектирования электронных устройств»)


(подпись)

А.М. Афанасьев
Ф.И.О.)

Начальник учебно-методического центра


(подпись)

О.А. Коваленко
Ф.И.О.)

Лист изменений и дополнений

Номер изменения, дата внесения изменения, номер страницы для внесения изменений	
ДО ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:	ПОСЛЕ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:
Основание:	
Подпись лица, ответственного за внесение изменений	