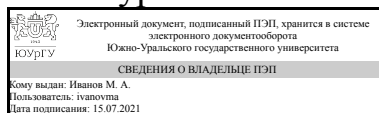


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Декан факультета
Материаловедение и
металлургические технологии



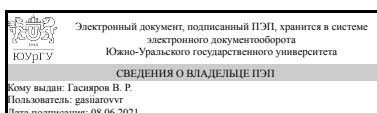
М. А. Иванов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины В.1.10 Теория автоматического управления
для направления 15.03.01 Машиностроение
уровень бакалавр тип программы Академический бакалавриат
профиль подготовки Оборудование и технология сварочного производства
форма обучения очная
кафедра-разработчик Мехатроника и автоматизация

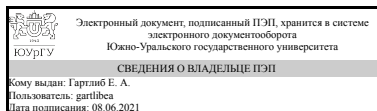
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение, утверждённым приказом Минобрнауки от 03.09.2015 № 957

Зав.кафедрой разработчика,
к.техн.н., доц.



В. Р. Гасияров

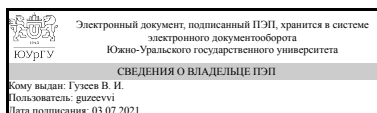
Разработчик программы,
старший преподаватель



Е. А. Гартлиб

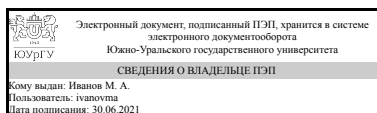
СОГЛАСОВАНО

Декан факультета разработчика
д.техн.н., проф.



В. И. Гузев

Зав.выпускающей кафедрой
Оборудование и технология
сварочного производства
к.техн.н., доц.



М. А. Иванов

1. Цели и задачи дисциплины

Цель изучения дисциплины – формирование у студентов представлений об основах и принципах построения систем автоматического управления, ознакомление с методами их расчета и моделирования, раскрытие общих информационных и кибернетических аспектов управления техническими системами. Задачами дисциплины являются: – изучение принципов построения систем автоматического управления, – изучение методов математического описания и расчета линейных систем, – получение представлений о методах анализа и синтеза автоматических систем, – получение представлений о роли систем автоматического управления в современном производстве, их значении для повышения качества продукции, – выработка практических навыков по моделированию систем управления с использованием средств вычислительной техники и программного обеспечения.

Краткое содержание дисциплины

Дисциплина включает в себя две основные части – лекционный курс и лабораторный практикум. На лекциях студенты получают сведения об основных принципах построения систем управления, типовых звеньях САУ, методах определения устойчивости и качества систем, методах их расчета и моделирования. На лабораторных занятиях студенты изучают программу моделирования динамических систем, получают навыки подготовки моделей и проведения имитационного исследования САУ, выполняют работы по исследованию характеристик типовых звеньев и устойчивости САУ.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции) | Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы) |
|--|---|
| ПК-2 умением обеспечивать моделирование технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов | Знать:основные понятия и принципы построения систем автоматического управления (САУ), методы математического описания САУ во временной и частотной областях, типовые законы управления, критерии устойчивости и показатели качества линейных систем, свойства нелинейных систем |
| | Уметь:строить математические модели систем автоматического управления; оценивать статистические и динамические характеристики; определять основные показатели качества САУ, выполнять анализ её устойчивости; рассчитывать одноконтурные системы автоматического регулирования |
| | Владеть:навыками построения систем автоматического управления, навыками анализа и моделирования автоматических систем |

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| | |
|------------------------------------|---------------------------------|
| Перечень предшествующих дисциплин, | Перечень последующих дисциплин, |
|------------------------------------|---------------------------------|

| видов работ учебного плана | видов работ |
|---|------------------|
| Б.1.19 Электротехника и электроника, Б.1.05.02 Математический анализ | Не предусмотрены |

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Нет

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

| Вид учебной работы | Всего часов | Распределение по семестрам в часах | |
|--|-------------|------------------------------------|--|
| | | Номер семестра | |
| | | 6 | |
| Общая трудоёмкость дисциплины | 108 | 108 | |
| <i>Аудиторные занятия:</i> | 48 | 48 | |
| Лекции (Л) | 24 | 24 | |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 0 | 0 | |
| Лабораторные работы (ЛР) | 24 | 24 | |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i> | 60 | 60 | |
| Оформление отчета, подготовка к выполнению и защите лабораторной работы | 27 | 27 | |
| Подготовка к зачетному занятию | 9 | 9 | |
| Работа с конспектом лекций | 24 | 24 | |
| Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен) | - | зачет | |

5. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование разделов дисциплины | Объем аудиторных занятий по видам в часах | | | |
|-----------|--|---|---|----|----|
| | | Всего | Л | ПЗ | ЛР |
| 1 | Введение. Общие сведения о системах автоматического регулирования (САР) | 2 | 2 | 0 | 0 |
| 2 | Математическое описание линейных САР | 2 | 2 | 0 | 0 |
| 3 | Характеристики линейных динамических звеньев. Передаточная функция по Лапласу. Временные характеристики. Частотные характеристики: амплитудно-фазовая характеристика, логарифмические частотные характеристики | 8 | 4 | 0 | 4 |
| 4 | Типовые динамические звенья. Безинерционное звено и апериодическое звено первого порядка. Дифференцирующие звенья. Интегрирующие звенья. Звенья второго порядка. | 6 | 2 | 0 | 4 |
| 5 | Преобразования структурных схем линейных САУ: последовательное соединение, параллельное соединение, соединение с обратной связью. Правила переноса узлов и сумматоров. Передаточные | 6 | 2 | 0 | 4 |

| | | | | | |
|---|--|---|---|---|---|
| | функции и характеристические уравнения САУ | | | | |
| 6 | Структурные схемы САР и их преобразование. Частотные характеристики и передаточные функции разомкнутых и замкнутых САР | 8 | 4 | 0 | 4 |
| 7 | Частотные характеристики соединений звеньев. Построение логарифмических частотных характеристик последовательного соединения | 6 | 2 | 0 | 4 |
| 8 | Устойчивость линейных систем. Математическое условие устойчивости. Критерий устойчивости Гурвица. Критерий устойчивости Найквиста | 8 | 4 | 0 | 4 |
| 9 | Качество систем автоматического управления. Законы регулирования. Основные показатели качества при ступенчатом входном воздействии | 2 | 2 | 0 | 0 |

5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия | Кол-во часов |
|----------|-----------|---|--------------|
| 1 | 1 | Введение. Общие сведения о системах автоматического регулирования (САР). (С использованием инновационной образовательной технологии "Проблемная лекция") | 2 |
| 2 | 2 | Математическое описание линейных САР. (С использованием инновационной образовательной технологии "Проблемная лекция") | 2 |
| 3 | 3 | Основные виды воздействия в САР. Характеристики линейных динамических звеньев. Передаточная функция по Лапласу. Временные характеристики. (С использованием инновационной образовательной технологии "Проблемная лекция") | 2 |
| 4 | 3 | Частотные характеристики: амплитудно-фазовая характеристика, логарифмические частотные характеристики, понятия о комплексночастотной функции. | 2 |
| 5 | 4 | Типовые динамические звенья. Безынерционное звено и апериодическое звено первого порядка. Дифференцирующие звенья. Интегрирующие звенья. Звенья второго порядка. (С использованием инновационной образовательной технологии "Проблемная лекция") | 2 |
| 6 | 5 | Преобразования структурных схем линейных САУ: последовательное соединение, параллельное соединение, соединение с обратной связью. Правила переноса узлов и сумматоров. Передаточные функции и характеристические уравнения САУ. (С использованием инновационной образовательной технологии "Проблемная лекция") | 2 |
| 7 | 6 | Структурные схемы САР и их преобразование. | 2 |
| 8 | 6 | Частотные характеристики и передаточные функции замкнутых САР. (С использованием инновационной образовательной технологии "Проблемная лекция") | 2 |
| 9 | 7 | Частотные характеристики соединений звеньев. Построение логарифмических частотных характеристик последовательного соединения | 2 |
| 10 | 8 | Устойчивость линейных систем. Математическое условие устойчивости. Критерий устойчивости Гурвица. (С использованием инновационной образовательной технологии "Проблемная лекция") | 2 |
| 11 | 8 | Устойчивость линейных систем. Математическое условие устойчивости. Критерий устойчивости Найквиста и логарифмические показатели устойчивости | 2 |
| 12 | 9 | Качество систем автоматического управления. Законы регулирования. Основные показатели качества при ступенчатом входном воздействии | 2 |

5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

5.3. Лабораторные работы

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание лабораторной работы | Кол-во часов |
|-----------|-----------|--|--------------|
| 1 | 3 | Лабораторная работа №1. Принципы построения систем автоматического управления. Основы работы с программой моделирования MATLAB. (С использованием инновационных образовательных технологий "Компьютерная симуляция" и "Работа в команде") | 2 |
| 2 | 3 | Защита лабораторной работы №1 | 2 |
| 3 | 4 | Лабораторная работа №2. Методы математического описания САУ. Составление структурных схем в программе MATLAB. (С использованием инновационных образовательных технологий "Компьютерная симуляция" и "Работа в команде") | 2 |
| 4 | 4 | Защита лабораторной работы №2 | 2 |
| 5 | 5 | Лабораторная работа №3. Характеристики линейных динамических звеньев. Построение временных и частотных характеристик в программе MATLAB. (С использованием инновационных образовательных технологий "Компьютерная симуляция" и "Работа в команде") | 2 |
| 6 | 5 | Защита лабораторной работы №2 | 2 |
| 7 | 6 | Лабораторная работа №4. Преобразования структурных схем линейных САУ. Исследование характеристик соединений звеньев. (С использованием инновационных образовательных технологий "Компьютерная симуляция" и "Работа в команде") | 2 |
| 8 | 6 | Защита лабораторной работы №4 | 2 |
| 9 | 7 | Лабораторная работа №5. Типовые динамические звенья. Исследование характеристик колебательного звена. (С использованием инновационных образовательных технологий "Компьютерная симуляция" и "Работа в команде") | 2 |
| 10 | 7 | Защита лабораторной работы №5 | 2 |
| 11 | 8 | Лабораторная работа №6. Оценка точности и качества переходного процесса линейной системы. (С использованием инновационной образовательной технологии "Компьютерная симуляция") | 2 |
| 12 | 8 | Защита лабораторной работы №6 | 2 |

5.4. Самостоятельная работа студента

| Выполнение СРС | | |
|---|---|--------------|
| Вид работы и содержание задания | Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) | Кол-во часов |
| Подготовка к зачетному занятию | Основная литература: 1-5; Дополнительная литература: 1; Электронная учебно-методическая документация: 1 | 9 |
| Оформление отчета, подготовка к выполнению и защите лабораторной работы | Основная литература: 1-5; Дополнительная литература: 1; Электронная учебно-методическая документация: 1 | 27 |
| Работа с конспектом лекций | Основная литература: 1-4; | 24 |

| | | |
|--|--|--|
| | Дополнительная литература: 1; Электронная учебно-методическая документация: 1 | |
|--|--|--|

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

| Инновационные формы учебных занятий | Вид работы (Л, ПЗ, ЛР) | Краткое описание | Кол-во ауд. часов |
|-------------------------------------|------------------------|---|-------------------|
| Проблемные лекции | Лекции | Теоретический материал на проблемных лекциях является результатом усвоения полученной информации посредством постановки вопроса и поиска путей его решения | 12 |
| Работа в команде | Лабораторные занятия | Совместная деятельность студентов в группе под руководством лидера, направленная на решение общей задачи путем творческого сложения результатов индивидуальной работы членов команды с делением полномочий и ответственности. Форма обучения применяется на лабораторных работах. | 10 |
| Компьютерная симуляция | Лабораторные занятия | Имитация работы и изучение характеристик элементов САУ на лабораторных работах | 12 |

Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Не предусмотрены

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: нет

7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

| Наименование разделов дисциплины | Контролируемая компетенция ЗУНы | Вид контроля (включая текущий) | №№ заданий |
|--|--|--------------------------------|-------------------------|
| Характеристики линейных динамических звеньев. Передаточная функция по Лапласу. Временные характеристики. Частотные характеристики: амплитудно-фазовая характеристика, 8 4 0 4 логарифмические частотные характеристики | ПК-2 умением обеспечивать моделирование технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов | Текущий | Л.Р. №1. Вопросы №№1-10 |
| Типовые динамические звенья. Безинерционное звено и апериодическое звено первого порядка. Дифференцирующие | ПК-2 умением обеспечивать моделирование технических объектов и технологических процессов с использованием | Текущий | Л.Р. №2. Вопросы №№1-10 |

| | | | |
|--|--|---------------|----------------------------|
| звенья. Интегрирующие звенья. Звенья второго порядка. | стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов | | |
| Преобразования структурных схем линейных САУ: последовательное соединение, параллельное соединение, соединение с обратной связью. Правила переноса узлов и сумматоров. Передаточные функции и характеристические уравнения САУ | ПК-2 умением обеспечивать моделирование технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов | Текущий | Л.Р. №3. Вопросы №№1-10 |
| Структурные схемы САР и их преобразование. Частотные характеристики и передаточные функции разомкнутых и замкнутых САР | ПК-2 умением обеспечивать моделирование технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов | Текущий | Л.Р. №4. Вопросы №№1-10 |
| Частотные характеристики соединений звеньев. Построение логарифмических частотных характеристик последовательного соединения | ПК-2 умением обеспечивать моделирование технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов | Текущий | Л.Р. №5. Вопросы №№1-10 |
| Качество систем автоматического управления. Законы регулирования. Основные показатели качества при ступенчатом входном воздействии | ПК-2 умением обеспечивать моделирование технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов | Текущий | Л.Р. №6. Вопросы №№1-10 |
| Все разделы | ПК-2 умением обеспечивать моделирование технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом | Промежуточный | Вопросы №№1-56 |

| | | | |
|--|-------------|--|--|
| | результатов | | |
|--|-------------|--|--|

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

| Вид контроля | Процедуры проведения и оценивания | Критерии оценивания |
|---------------|---|--|
| Текущий | <p>С целью контроля знаний студентов по теме лабораторной работы и развития технически грамотной речи, преподавателем проводится личная беседа по содержанию работы, ее основных понятиях и закономерностях. К процедуре защиты лабораторной работы допускаются студенты, которые ее выполнили и оформили в соответствии с требованиями отчет и предоставили его к защите. Каждому студенту должно быть задано не менее трех вопросов на тему лабораторной работы. Процедура защиты лабораторных работ № 1-3 проходит с использованием инновационной образовательной технологии "Работа в команде", остальные лабораторные работы - в традиционной форме устного опроса каждого студента.</p> | <p>Зачтено: Оценка «зачтено» ставится на зачете студентам, которые верно ответили на более чем 50 % заданных вопросов, при этом уровень знаний которых соответствовал бы следующим требованиям: 1. Полное знание лекционного материала по теме работы. 2. Знание рекомендованной литературы по теме работы. 3. Знание концептуально-понятийного аппарата по теме работы. 4. Способность самостоятельно критически оценивать основные положения. 5. Соотносить теорию с практикой.</p> <p>Не зачтено: Оценка «не зачтено» ставится студентам, которые ответили менее чем на 50 % заданных вопросов, при этом имеющим существенные пробелы в знании основного материала по программе, а также допустившим принципиальные ошибки при изложении материала.</p> |
| Промежуточный | <p>Зачетное занятие проводится в 6 семестре. К зачету допускаются студенты, выполнившие и защитившие все лабораторные работы. Зачетное занятие проводится в устной форме. Каждому студенту выдается три вопроса. При неправильном ответе студенту могут быть заданы уточняющие или новые вопросы по той же теме. Тема считается освоенной, если студент смог ответить на 60% вопроса, заданного по данной теме.</p> | <p>Зачтено: Оценка «зачтено» ставится на зачете студентам, которые верно ответили на более чем 50 % заданных вопросов, при этом уровень знаний которых соответствовал бы следующим требованиям: 1. Полное знание лекционного материала по теме работы. 2. Знание рекомендованной литературы по теме работы. 3. Знание концептуально-понятийного аппарата по теме работы. 4. Способность самостоятельно критически оценивать основные положения. 5. Соотносить теорию с практикой.</p> <p>Не зачтено: Оценка «не зачтено» ставится студентам, которые ответили менее чем на 50 % заданных вопросов, при этом имеющим существенные пробелы в знании основного материала по программе, а также допустившим принципиальные ошибки при изложении материала.</p> |

7.3. Типовые контрольные задания

| Вид контроля | Типовые контрольные задания |
|--------------|--|
| Текущий | <p>Типовые контрольные вопросы к лабораторной работе №1</p> <p>1. Как настраивается рабочее окно программы MATLAB?</p> |

2. Как в программе MATLAB подготовить составной блок?
 3. Как производится задание начальных условий и параметров имитации?
 4. Назвать и пояснить команды в меню редактирования Edit программы MATLAB.
 5. Как производится выбор и установка блоков на рабочее поле, задание параметров и поворот блоков в программе MATLAB?
 6. Как производится изменение числа входов и выходов блока.
 7. Пояснить порядок создания и редактирования параметров составного блока в программе MATLAB.
 8. Как связаны передаточная функция и комплексный коэффициент передачи?
 9. Пояснить методику построения логарифмических частотных характеристик (ЛЧХ).
 10. Записать формулы передаточных функций для типовых соединений звеньев.
- Типовые контрольные вопросы к лабораторной работе №2
1. Как изменится участок структурной схемы при переносе сумматора через звено?
 2. Дать определения переходной функции и функции веса динамического звена.
 3. С помощью каких блоков можно создать апериодическое звено первого порядка?
 4. Как в программе MATLAB построить логарифмические частотные характеристики?
 5. Какова стандартная форма записи линейных уравнений в системах автоматического регулирования?
 6. Что дает применение прямого преобразования Лапласа при математическом описании САР?
 7. Что такое передаточная функция элементов и систем автоматического регулирования, и как её получить по дифференциальным уравнениям?
 8. Каким образом можно получить уравнение статики из уравнения динамики системы?
 9. В чем заключается сущность, и как получается выражение для передаточного коэффициента элемента или системы автоматического регулирования?
 10. Как получить характеристическое уравнение звена или САР в целом? Для каких цепей составляется и решается характеристическое уравнение?
- Типовые контрольные вопросы к лабораторной работе №3
1. Каким образом определяется амплитудная и фазовая частотные характеристики звеньев и САР?
 2. В чем заключается сущность частотных характеристик звеньев и САР?
 3. Дать понятие и объяснить логарифмические амплитудную и фазовую частотные характеристики.
 4. Каким образом можно построить логарифмические амплитудную и фазовую частотные характеристики?
 5. В чем сущность линеаризации дифференциального уравнения элементов, и как её практически осуществлять?
 6. На примере инерционного звена показать, каким образом можно получить амплитудно-фазовую частотную характеристику звена?
 7. Построить логарифмические амплитудно-частотные и фазо-частотные характеристики типовых динамических звеньев. Обратит внимание на методы приближённого построения этих характеристик.
 8. Чем отличаются реальные интегрирующие и дифференцирующие звенья от идеальных?
 9. При каких условиях колебательное звено превращается в апериодическое звено второго порядка и в консервативное звено?
 10. Что такое типовое динамическое звено?
- Типовые контрольные вопросы к лабораторной работе №4
1. Как составляется структурная схема САР?
 2. Что отображает структурная схема системы?
 3. Какие вы знаете правила структурных преобразований?

| | |
|---------------|--|
| | <p>4. Как составляется уравнение и передаточная функция разомкнутой одноконтурной системы?</p> <p>5. Как определить передаточные функции многоконтурной системы?</p> <p>6. Как определить передаточные функции одноконтурной системы относительно задающего и возмущающего воздействий для регулируемой величины?</p> <p>7. Что такое передаточная функция системы по ошибке и как её определить?</p> <p>8. Как по передаточным функциям линейной системы составить её дифференциальное уравнение для регулируемой величины и для ошибки?</p> <p>9. Как из передаточной функции замкнутой систем определить характеристическое уравнение?</p> <p>10. Постройте амплитудно-фазовые и логарифмические частотные характеристики систем, состоящих из следующих последовательно соединённых звеньев: апериодического и звена запаздывания; двух апериодических и усилительного.</p> <p>Типовые контрольные вопросы к лабораторной работе №5</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Приведите передаточную функцию колебательного звена. 2. Определите характеристическое уравнение колебательного звена? 3. Построить частотную характеристику колебательного звена. 4. Что такое коэффициент демпфирования? 5. Каким образом получить консервативное звено из колебательного? 6. Какие реальные физические процессы описываются колебательным звеном? 7. Как в программе MATLAB задать передаточную функцию колебательного звена? 8. Как в программе MATLAB построить амплитудно-частотную характеристику колебательного звена? 9. Как в программе MATLAB построить фазо-частотную характеристику? 10. Показать условие перерождения колебательного звена в апериодическое звено второго порядка. <p>Типовые контрольные вопросы к лабораторной работе №6</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Назвать основные показатели качества переходного процесса САУ 2. Пояснить с помощью комплексной плоскости математическое условие устойчивости. 3. Дать определение критерия устойчивости Гурвица. 4. Условия работы пропорционального регулятора в линейной системе. 5. Условия работы пропорционально-интегрального регулятора в линейной системе. 6. Условия работы интегрального регулятора в линейной системе. 7. Привести показатели качества регулирования при пропорциональном регуляторе в линейной системе. 8. Привести показатели качества регулирования при пропорционально-интегральном регуляторе в линейной системе. 9. Привести показатели качества регулирования при интегральном регуляторе в линейной системе. 10. Как вычисляется интегральный показатель качества? Как уменьшить статическую ошибку САУ? |
| Промежуточный | <p>Типовые вопросы к зачетному занятию</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Как настраивается рабочее окно программы MATLAB? 2. Как в программе MATLAB подготовить составной блок? 3. Как производится задание начальных условий и параметров имитации? 4. Назвать и пояснить команды в меню редактирования Edit программы MATLAB. 5. Как производится выбор и установка блоков на рабочее поле, задание параметров и поворот блоков в программе MATLAB? 6. Как производится изменение числа входов и выходов блока. 7. Пояснить порядок создания и редактирования параметров составного блока в программе MATLAB. |

8. Как связаны передаточная функция и комплексный коэффициент передачи?
9. Пояснить методику построения логарифмических частотных характеристик (ЛЧХ).
10. Записать формулы передаточных функций для типовых соединений звеньев. Как изменится участок структурной схемы при переносе сумматора через звено?
11. Дать определения переходной функции и функции веса динамического звена.
12. С помощью каких блоков можно создать апериодическое звено первого порядка?
13. Как в программе MATLAB построить логарифмические частотные характеристики?
14. Какова стандартная форма записи линейных уравнений в системах автоматического регулирования?
15. Что дает применение прямого преобразования Лапласа при математическом описании САР?
16. Что такое передаточная функция элементов и систем автоматического регулирования, и как её получить по дифференциальным уравнениям? Каким образом можно получить уравнение статики из уравнения динамики системы?
17. В чем заключается сущность, и как получается выражение для передаточного коэффициента элемента или системы автоматического регулирования?
18. Как получить характеристическое уравнение звена или САР в целом? Для каких цепей составляется и решается характеристическое уравнение? Каким образом определяется амплитудная и фазовая частотные характеристики звеньев и САР?
19. чем заключается сущность частотных характеристик звеньев и САР?
20. Дать понятие и объяснить логарифмические амплитудную и фазовую частотные характеристики.
21. Каким образом можно построить логарифмические амплитудную и фазовую частотные характеристики?
22. В чем сущность линеаризации дифференциального уравнения элементов, и как её практически осуществлять?
23. На примере инерционного звена показать, каким образом можно получить амплитудно-фазовую частотную характеристику звена?
24. Построить логарифмические амплитудно-частотные и фазо-частотные характеристики типовых динамических звеньев. Обратит внимание на методы приближённого построения этих характеристик.
25. Чем отличаются реальные интегрирующие и дифференцирующие звенья от идеальных?
26. При каких условиях колебательное звено превращается в апериодическое звено второго порядка и в консервативное звено?
27. Что такое типовое динамическое звено?
28. Как составляется структурная схема САР?
29. Что отображает структурная схема системы?
30. Какие вы знаете правила структурных преобразований?
31. Как составляется уравнение и передаточная функция разомкнутой одноконтурной системы?
32. Как определить передаточные функции многоконтурной системы?
33. Как определить передаточные функции одноконтурной системы относительно задающего и возмущающего воздействий для регулируемой величины?
34. Что такое передаточная функция системы по ошибке и как её определить?
35. Как по передаточным функциям линейной системы составить её дифференциальное уравнение для регулируемой величины и для ошибки?
36. Как из передаточной функции замкнутой систем определить характеристическое уравнение?
37. Постройте амплитудно-фазовые и логарифмические частотные характеристики систем, состоящих из следующих последовательно соединённых

| | |
|--|--|
| | <p>звеньев: аperiodического и звена запаздывания; двух аperiodических и усилительного;</p> <p>38. Приведите передаточную функцию колебательного звена.</p> <p>39. Определите характеристическое уравнение колебательного звена?</p> <p>40. Построить частотную характеристику колебательного звена.</p> <p>41. Что такое коэффициент демпфирования?</p> <p>42. Каким образом получить консервативное звено из колебательного?</p> <p>43. Какие реальные физические процессы описываются колебательным звеном? звена?</p> <p>44. Как в программе MATLAB построить амплитудно-частотную характеристику колебательного звена?</p> <p>45. Как в программе MATLAB построить фазо-частотную характеристику?</p> <p>46. Показать условие перерождения колебательного звена в аperiodическое звено второго порядка.</p> <p>47. Назвать основные показатели качества переходного процесса САУ</p> <p>48. Пояснить с помощью комплексной плоскости математическое условие устойчивости.</p> <p>49. Дать определение критерия устойчивости Гурвица.</p> <p>50. Условия работы пропорционального регулятора в линейной системе.</p> <p>51. Условия работы пропорционально-интегрального регулятора в линейной системе.</p> <p>52. Условия работы интегрального регулятора в линейной системе.</p> <p>53. Привести показатели качества регулирования при пропорциональном регуляторе в линейной системе.</p> <p>54. Привести показатели качества регулирования при пропорционально-интегральном регуляторе в линейной системе.</p> <p>55. Привести показатели качества регулирования при интегральном регуляторе в линейной системе.</p> <p>56. Как вычисляется интегральный показатель качества? Как уменьшить статическую ошибку САУ?</p> |
|--|--|

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Теория автоматического управления Учебник для вузов Л. С. Гольдфарб и др.; Под ред. А. В. Нетушила. - 2-е изд., доп. и перераб. - М.: Высшая школа, 1976. - 400 с. ил.
2. Зайцев, Г. Ф. Теория автоматического управления и регулирования Учеб. пособ. для вузов. - 2-е изд., перераб. и доп. - Киев: Выща школа, 1988. - 431 с. ил.
3. Бесекерский, В. А. Теория систем автоматического управления В. А. Бесекерский, Е. П. Попов. - СПб.: Профессия, 2004. - 747,[2] с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Дьяконов, В. П. Mathcad 2000. - СПб. и др.: Питер, 2000. - 586 с. ил.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Лабораторный практикум "Теория автоматического управления"

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

- Лабораторный практикум "Теория автоматического управления"

Электронная учебно-методическая документация

| № | Вид литературы | Наименование разработки | Наименование ресурса в электронной форме | Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ) |
|---|---------------------|--|---|---|
| 1 | Основная литература | Коновалов, Б.И. Теория автоматического управления. [Электронный ресурс] / Б.И. Коновалов, Ю.М. Лебедев. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 224 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/71753 — Загл. с экрана. | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Интернет / Авторизованный |
| 2 | Основная литература | Кудинов, Ю.И. Теория автоматического управления (с использованием MATLAB — SIMULINK). [Электронный ресурс] / Ю.И. Кудинов, Ф.Ф. Пашенко. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 256 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/72584 — Загл. с экрана. | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Интернет / Авторизованный |

9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

- Microsoft-Windows(бессрочно)
- Math Works-MATLAB, Simulink 2013b(бессрочно)
- Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

Нет

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Вид занятий | № ауд. | Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий |
|----------------------|----------|--|
| Лабораторные занятия | 471 (3) | 1. Персональный компьютер. 2. Проектор |
| Лекции | 205 (3г) | 1. Персональный компьютер. 2. Проектор. 3. Программное обеспечение MS Office, Windows |