ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Политехнический институт

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Ваулин С. Д.
Пользователь: vaulinsd
Дата подписания: 08.12.2021

С. Д. Ваулин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины ДВ.1.02.01 Теория автоматического управления
для направления 15.03.02 Технологические машины и оборудование
уровень бакалавр **тип программы** Академический бакалавриат
профиль подготовки Гидравлические машины, гидроприводы и гидропневмоавтоматика
форма обучения заочная
кафедра-разработчик Электропривод и мехатроника

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, утверждённым приказом Минобрнауки от 20.10.2015 № 1170

Зав.кафедрой разработчика,
д.техн.н., проф.

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Григорьев М. А.
Пользователь: grigorevma
Дата подписания: 07.12.2021

М. А. Григорьев

Разработчик программы,
старший преподаватель

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Гартлиб Е. А.
Пользователь: gartlibea
Дата подписания: 06.12.2021

Е. А. Гартлиб

СОГЛАСОВАНО

Зав.выпускающей кафедрой
Гидравлика и гидропневмосистемы
д.техн.н., проф.

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Спиридонов Е. К.
Пользователь: spiridonovek
Дата подписания: 07.12.2021

Е. К. Спиридонов

Челябинск

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 моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов	Знать:основные закономерности построения систем автоматического управления (САУ), используемые в технических установках, методы математического описания, способы настройки
	Уметь:настраивать системы автоматического регулирования, проводить их анализ, строить математические модели систем автоматического управления; оценивать типовые характеристики; определять параметры качества
	Владеть:навыками настройки систем автоматического управления, методами анализа и моделирования автоматических систем, действующие в процессе работы технических устройств
ПК-5 способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования	Знать:основные понятия и принципы синтеза и проектирования систем автоматического управления (САУ), методы математического описания, преобразование Лапласа, комплексно-частотные характеристики, типовые законы управления, критерии устойчивости
	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
ПК-4 способностью участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности	Знать:основные понятия и принципы построения систем автоматического управления (САУ), методы диагностики и анализа САУ во временной и частотной областях, критерии устойчивости и показатели качества линейных систем
	Уметь:проводить диагностику системы автоматического регулирования, строить графики систем автоматического управления; оценивать показатели качества переходных процессов
	Владеть:навыками расчета и анализа основных типов регуляторов САУ, методикой наладки САУ, навыками анализа и синтеза САУ.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Б.1.06 Математический анализ, Б.1.09 Информатика и программирование, Б.1.22 Электротехника и электроника	ДВ.1.06.01 Средства электроавтоматики в гидро- и пневмосистемах, ДВ.1.05.01 Пневматический привод и средства автоматики, В.1.14 Гидравлические и пневматические средства автоматики

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
		7
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия:	12	12

Лекции (Л)	6	6
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0
Лабораторные работы (ЛР)	6	6
Самостоятельная работа (СРС)	96	96
Работа с конспектом лекций	6	6
Подготовка к защите лабораторных работ, оформление отчета	27	27
Домашняя контрольная работа	54	54
Подготовка к зачетному занятию	9	9
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). Математическое описание линейных САР. Характеристики линейных динамических звеньев. Передаточная функция по Лапласу. Временные характеристики. Частотные характеристики: амплитудно-фазовая характеристика, логарифмические частотные характеристики	4	2	0	2
2	Типовые динамические звенья. Безинерционное звено и апериодическое звено первого порядка. Дифференцирующие звенья. Интегрирующие звенья. Звенья второго порядка. Преобразования структурных схем линейных САУ: последовательное соединение, параллельное соединение, соединение с обратной связью. Правила переноса узлов и сумматоров. Передаточные функции и характеристические уравнения САУ	4	2	0	2
3	Преобразования структурных схем линейных САУ: последовательное соединение, параллельное соединение, соединение с обратной связью. Правила переноса узлов и сумматоров. Передаточные функции и характеристические уравнения САУ. Частотные характеристики соединений звеньев. Построение логарифмических частотных характеристик последовательного соединения. Качество систем автоматического управления. Законы регулирования. Основные показатели качества при ступенчатом входном воздействии. Устойчивость линейных систем. Математическое условие устойчивости. Критерий устойчивости Гурвица. Критерий устойчивости Найквиста	4	2	0	2

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение. Общие сведения о системах автоматического регулирования (САР). Математическое описание линейных САР. Характеристики линейных динамических звеньев. Передаточная функция по Лапласу. Временные характеристики. Частотные характеристики: амплитудно-фазовая характеристика, логарифмические частотные характеристики	2
2	2	Типовые динамические звенья. Безинерционное звено и апериодическое	2

		звено первого порядка. Дифференцирующие звенья. Интегрирующие звенья. Звенья второго порядка. Преобразования структурных схем линейных САУ: последовательное соединение, параллельное соединение, соединение с обратной связью. Правила переноса узлов и сумматоров. Передаточные функции и характеристические уравнения САУ	
3	3	Преобразования структурных схем линейных САУ: последовательное соединение, параллельное соединение, соединение с обратной связью. Правила переноса узлов и сумматоров. Передаточные функции и характеристические уравнения САУ. Частотные характеристики соединений звеньев. Построение логарифмических частотных характеристик последовательного соединения. Качество систем автоматического управления. Законы регулирования. Основные показатели качества при ступенчатом входном воздействии. Устойчивость линейных систем. Математическое условие устойчивости. Критерий устойчивости Гурвица. Критерий устойчивости Найквиста. (С использованием инновационной образовательной технологии "Лекция-консультация")	2

5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	1	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")	1
2	1	Защита лабораторной работы №1	1
3	2	Лабораторная работа №2. Характеристики линейных динамических звеньев. Построение временных и частотных характеристик в программе MATLAB. (С использованием инновационных образовательных технологий "Компьютерная симуляция" и "Работа в команде")	1
4	2	Защита лабораторной работы №2	1
5	3	Лабораторная работа №3. Оценка точности и качества переходного процесса в одноконтурной линейной системе регулирования. (С использованием инновационных образовательных технологий "Компьютерная симуляция" и "Работа в команде")	1
6	3	Защита лабораторной работы №3	1

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: 1-3; Дополнительная литература: 1-6; Электронная учебно-методическая документация: 1-4	9
Домашняя контрольная работа	Основная литература: 1-3; Дополнительная литература: 1-6;	54

	Электронная учебно-методическая документация: 4	
Работа с конспектом лекций	Основная литература: 1-3; Дополнительная литература: 1-6; Электронная учебно-методическая документация: 1-4	6
Оформление отчета, подготовка к выполнению и защите лабораторной работы	Основная литература: 1-3; Дополнительная литература: 1-6; Электронная учебно-методическая документация: 3	27

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
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	3
Лекции – консультации	Лекции	На лекциях – консультациях изложение нового материала сопровождается постановкой вопросов и дискуссией в поисках ответов на эти вопросы	2
Компьютерная симуляция	Лабораторные занятия	Имитация работы и изучение характеристик элементов САУ	3

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
Введение. Общие сведения о системах автоматического регулирования (САР). Математическое описание линейных САР. Характеристики линейных динамических звеньев. Передаточная функция по Лапласу. Временные характеристики. Частотные характеристики:	ПК-2 умением моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой	Текущий	Л.Р. №1. Вопросы №№ 1-30

амплитудно-фазовая характеристика, логарифмические частотные характеристики	и анализом результатов		
Типовые динамические звенья. Безинерционное звено и апериодическое звено первого порядка. Дифференцирующие звенья. Интегрирующие звенья. Звенья второго порядка. 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-4 способностью участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности	Текущий	Л.Р. №2. Вопросы №№ 1-30
Преобразования структурных схем линейных САУ: последовательное соединение, параллельное соединение, соединение с обратной связью. Правила переноса узлов и сумматоров. Передаточные функции и характеристические уравнения САУ. Частотные характеристики соединений звеньев. Построение логарифмических частотных характеристик последовательного соединения. Качество систем автоматического управления. Законы регулирования. Основные показатели качества при ступенчатом входном воздействии. Устойчивость линейных систем. Математическое условие устойчивости. Критерий устойчивости Гурвица. Критерий устойчивости Найквиста	ПК-5 способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования	Текущий	Л.Р. №3. Вопросы №№ 1-30
Все разделы	ПК-2 умением моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов	Промежуточный	Вопросы №№ 1-56

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Текущий	С целью контроля знаний студентов по теме лабораторной работы и развития	Зачтено: Оценка «зачтено» ставится на зачете студентам, которые верно

	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 студенты должно быть задано не менее трех вопросов на тему лабораторной работы. Процедура защиты лабораторной работы № 1 проходит с использованием инновационной образовательной технологии "Работа в команде", остальные лабораторные работы - в традиционной форме устного опроса каждого студента. Для более глубокого усвоения курса студенты выполняют домашнюю контрольную работу, которую предоставляют за две недели до зачетного занятия. Домашняя контрольная работа состоит из двух задач и вопросов для проработки. Также в качестве домашнего задания может быть выдана определенная тема реферата.	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. Не зачтено: Оценка «не зачтено» ставится студенам, 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.
Промежуточный	Зачетное занятие проводится в 7 семестре. К зачету допускаются студенты, выполнившие и защитившие все лабораторные работы и домашнюю контрольную работу. 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.	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. Не зачтено: Оценка «не зачтено» ставится студенам, 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.

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
Текущий	Типовые контрольные вопросы к лабораторной работе №1 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. 11. Как изменится участок структурной схемы при переносе сумматора через звено? 12. Дать определения переходной функции и функции веса динамического звена. 13. С помощью каких блоков можно создать апериодическое звено первого порядка? 14. Как в программе MATLAB построить логарифмические частотные характеристики? 15. Какова стандартная форма записи линейных уравнений в системах автоматического регулирования? 16. Что дает применение прямого преобразования Лапласа при математическом описании САР? 17. Что такое передаточная функция элементов и систем автоматического регулирования, и как её получить по дифференциальным уравнениям? 18. Каким образом можно получить уравнение статики из уравнения динамики системы? 19. В чем заключается сущность, и как получается выражение для передаточного коэффициента элемента или системы автоматического регулирования? 20. Как получить характеристическое уравнение звена или САР в целом? Для каких цепей составляется и решается характеристическое уравнение? Типовые контрольные вопросы к лабораторной работе №2 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. Обратить 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? 11. Как составляется структурная схема САР? 12. Что отображает структурная схема системы? 13. Какие вы знаете правила структурных преобразований? 14. Как составляется уравнение и передаточная функция разомкнутой одноконтурной системы? 15. Как определить передаточные функции многоконтурной системы? 16. Как определить передаточные функции одноконтурной системы относительно задающего и возмущающего воздействий для регулируемой величины? 17. Что такое передаточная функция системы по ошибке и как её определить? 18. Как по передаточным функциям линейной системы составить её дифференциальное уравнение для регулируемой величины и для ошибки? 19. Как из передаточной функции замкнутой систем определить характеристическое уравнение? 20. Постройте амплитудно-фазовые и логарифмические частотные характеристики систем, состоящих из следующих последовательно соединённых звеньев: апериодического и звена запаздывания;

	двух апериодических и усилительного; Типовые контрольные вопросы к лабораторной работе №3 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. 11. Назвать основные показатели качества переходного процесса САУ 12. Пояснить с помощью комплексной плоскости математическое условие устойчивости. 13. Дать определение критерия устойчивости Гурвица. 14. Условия работы пропорционального регулятора в линейной системе. 15. Условия работы пропорционально-интегрального регулятора в линейной системе. 16. Условия работы интегрального регулятора в линейной системе. 17. Привести показатели качества регулирования при пропорциональном регуляторе в линейной системе. 18. Привести показатели качества регулирования при пропорционально-интегральном регуляторе в линейной системе. 19. Привести показатели качества регулирования при интегральном регуляторе в линейной системе. 20. Как вычисляется интегральный показатель качества? Как уменьшить статическую ошибку САУ? Типовые задания для домашней контрольной работы Задача №1 Структурные преобразования и передаточные функции САР 1. Вчертить структурную схему заданной по варианту САР 2. Применяя методы структурного преобразования, упростить исходную САР и привести ее к одноконтурной с единичной обратной связью 3. В соответствии со структурными преобразованиями получить передаточные функции разомкнутой и замкнутой САР в стандартной форме. Задача №2 Частотные характеристики и устойчивость системы автоматического регулирования 1. Вычертить структурную схему. 2. Построить асимптотическую ЛАЧХ разомкнутой системы. 3. Рассчитать и построить ЛФЧХ. 4. Используя критерий устойчивости Найквиста, определить по ЛАЧХ устойчивость системы 5. Изменяя контурный коэффициент САР (передаточный коэффициент разомкнутой системы), определить его значение таким образом, чтобы запас по фазе составил 30 градусов. Определить соответствующее значение параметров интегрального регулятора. Варианты и пример выполнения домашней контрольной работы представлен в методических указаниях под номером 4 информационного обеспечения. Типовые темы рефератов: 1. Определение устойчивости одноконтурной линейной САУ по критерию Гурвица.

	2. Определение устойчивости одноконтурной линейной САУ по логарифмическим частотным характеристикам. 3. Определение характеристик качества переходного процесса линейной замкнутой САУ. 4. Основные виды регуляторов для САР
Промежуточный	Типовые вопросы к зачетному занятию 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. Обратить 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 звеньев: апериодического и звена запаздывания; двух апериодических и усилительного; 38. Приведите передаточную функцию колебательного звена. 39. Определите характеристическое уравнение колебательного звена? 40. Построить частотную характеристику колебательного звена. 41. Что такое коэффициент демпфирования? 42. Каким образом получить консервативное звено из колебательного? 43. Какие реальные физические процессы описываются колебательным звеном? звена? 44. Как в программе MATLAB построить амплитудно-частотную характеристику колебательного звена? 45. Как в программе MATLAB построить фазо-частотную характеристику? 46. Показать условие перерождения колебательного звена в апериодическое звено второго порядка. 47. Назвать основные показатели качества переходного процесса САУ 48. Пояснить с помощью комплексной плоскости математическое условие устойчивости. 49. Дать определение критерия устойчивости Гурвица. 50. Условия работы пропорционального регулятора в линейной системе. 51. Условия работы пропорционально-интегрального регулятора в линейной системе. 52. Условия работы интегрального регулятора в линейной системе. 53. Привести показатели качества регулирования при пропорциональном регуляторе в линейной системе. 54. Привести показатели качества регулирования при пропорционально-интегральном регуляторе в линейной системе. 55. Привести показатели качества регулирования при интегральном регуляторе в линейной системе. 56. Как вычисляется интегральный показатель качества? Как уменьшить статическую ошибку САУ?

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Бесекерский, В. А. Теория систем автоматического управления В. А. Бесекерский, Е. П. Попов. - СПб.: Профессия, 2004. - 747,[2] с. ил.
2. Гайдук, А. Р. Теория автоматического управления в примерах и задачах с решениями в MATLAB Текст учеб. пособие для вузов по специальности "Автоматизация технол. процессов и производств (энергетика)

направления "Автоматизир. технологии и производства" А. Р. Гайдук, В. Е. Беляев, Т. А. Пьявченко. - Изд. 2-е, испр. - СПб. и др.: Лань, 2011. - 463 с. ил.

3. Мельников, А. А. Теория автоматического управления техническими объектами автомобилей и тракторов Учеб. пособие для вузов по специальности 150100 "Автомобиле- и тракторостроение" и направлению "Назем. транспорт. системы" А. А. Мельников. - М.: Академия, 2003. - 278,[1] с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Дьяконов, В. П. Mathcad 2000. - СПб. и др.: Питер, 2000. - 586 с. ил.
2. Теория автоматического управления : Нелинейные системы, управления при случайных воздействиях Учеб. для вузов по спец."Автоматика и телемеханика","ЭВМ","Информ.-измер. техника" А. В. Нетушил и др.; Под ред. А. В. Нетушила. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1983. - 432 с. ил.
3. Теория автоматического управления Учеб. для вузов по направлению "Автоматизация и управление" С. Е. Душин, Н. С. Зотов, Д. Х. Имаев и др.; Под ред. В. Б. Яковлева. - 2-е изд. перераб. - М.: Высшая школа, 2005. - 566, [1] с.
4. Теория автоматического управления Учеб. для машиностроит. специальностей вузов В. Н. Брюханов, М. Г. Косов, С. П. Протопопов и др.; Под ред. Ю. М. Соломенцева. - 3-е изд., стер. - М.: Высшая школа, 2000. - 267,[1] с. ил.
5. Теория автоматического управления Учебник для вузов Л. С. Гольдфабр и др.; Под ред. А. В. Нетушила. - 2-е изд., доп. и перераб. - М.: Высшая школа, 1976. - 400 с. ил.
6. Лазарев, Ю. Ф. MatLAB 5. x. - Киев: BHV, 2000. - 383 с. ил.

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

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Лабораторный практикум "Теория автоматического управления"
2. Методические указания по самостоятельному изучению и домашние контрольные вопросы курса "Теория автоматического управления"

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Лабораторный практикум "Теория автоматического управления"
2. Методические указания по самостоятельному изучению и домашние контрольные вопросы курса "Теория автоматического управления"

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная	Коновалов, Б.И. Теория автоматического управления. [Электронный ресурс] / Б.И. Коновалов, Ю.М. Лебедев. —

		система издательства Лань	Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 224 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/71753 — Загл. с экрана.
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Кудинов, Ю.И. Теория автоматического управления (с использованием MATLAB — SIMULINK). [Электронный ресурс] / Ю.И. Кудинов, Ф.Ф. Пащенко. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 256 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/72584 — Загл. с экрана.

9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Math Works-MATLAB, Simulink 2013b(бессрочно)
3. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

1. EBSCO Information Services-EBSCOhost Research Databases(бессрочно)

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	205 (3г)	1. Персональный компьютер. 2. Проектор. 3. Программное обеспечение MS Office, Windows.
Лабораторные занятия	505 (3)	1. Персональный компьютер. 2. Проектор