

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина»

Инженерно-технический институт

Кафедра теоретической и экспериментальной физики

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института



Т. В. Пасько

«17» июня 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Б1.О.32 Теория автоматического управления

Направление подготовки/специальность: 03.03.02 - Физика

Профиль/направленность/специализация: Физические основы робототехнических систем

Уровень высшего образования: бакалавриат

Квалификация: Бакалавр

год набора: 2026

Автор программы:

Кандидат физико-математических наук, доцент Яковлев Алексей Владимирович

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 03.03.02 - Физика (уровень бакалавриата) (приказ Министерства науки и высшего образования РФ от «07» августа 2020 г. № 891).

Рабочая программа принята на заседании Кафедры теоретической и экспериментальной физики «16» июня 2026 г. Протокол № 11

Рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета Инженерно-технического института, Протокол от «17» июня 2026 г. № 10.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины.....	4
2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата.....	5
3. Объем и содержание дисциплины.....	5
4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства.....	11
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....	37
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	38
7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы.....	40

1. Цели и задачи дисциплины

1.1 Цель дисциплины – формирование компетенций:

ОПК-1 Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности

1.2 Типы задач профессиональной деятельности, к которым готовятся обучающиеся в рамках освоения дисциплины:

1.3 Дисциплина ориентирована на подготовку обучающихся к профессиональной деятельности в сфере:

1.4 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы:

Обобщенные трудовые функции / трудовые функции / трудовые или профессиональные действия (при наличии профстандарта)	Код и наименование компетенции ФГОС ВО, необходимой для формирования трудового или профессионального действия	Индикаторы достижения компетенций
	ОПК-1 Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности	Использует базовые знания теории автоматического управления для решения профессиональных задач

1.5 Согласование междисциплинарных связей дисциплин, обеспечивающих освоение компетенций:

ОПК-1 Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности

№ п/п	Наименование дисциплин, определяющих междисциплинарные связи	Форма обучения					
		Очная (семестр)					
		1	2	3	4	5	6
1	Математическая физика			+			
2	Механика	+					
3	Молекулярная физика		+				
4	Ознакомительная практика	+					
5	Оптика				+		
6	Основы векторного и тензорного анализа			+			
7	Теоретическая механика		+				
8	Теория механизмов и машин			+			
9	Термодинамика и статистическая физика			+			

10	Физика атомного ядра, элементарных частиц и фундаментальных взаимодействий						+
11	Физика атомов и атомных явлений					+	
12	Электричество и магнетизм			+			
13	Электродинамика				+		

2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата:

Дисциплина «Теория автоматического управления» относится к обязательной части учебного плана ОП по направлению подготовки 03.03.02 - Физика.

Дисциплина «Теория автоматического управления» изучается в 4 семестре.

3. Объем и содержание дисциплины

3.1. Объем дисциплины: 5 з.е.

Очная: 5 з.е.

Вид учебной работы	Очная (всего часов)
Общая трудоёмкость дисциплины	360
Контактная работа	256
Лекции (Лекции)	128
Лабораторные (Лаб. раб.)	128
Самостоятельная работа (СР)	32
Экзамен	72

3.2. Содержание курса:

№ темы	Название раздела/темы	Вид учебной работы, час.			Формы текущего контроля
		Лек ции	Лаб · раб.	СР	
		О	О	О	
4 семестр					
1	Введение. Основные понятия теории автоматического управления.	8	8	2	Собеседование
2	Математическое описание линейных непрерывных объектов и систем управления.	8	8	2	Собеседование; Тестирование; Реферат

3	Устойчивость линейных непрерывных систем автоматического регулирования.	8	8	2	Собеседование
4	Качество линейных непрерывных систем автоматического регулирования.	8	8	2	Тестирование; Опрос
5	Синтез линейных непрерывных систем автоматического регулирования.	8	8	2	Реферат
6	Импульсные линейные системы автоматического регулирования.	8	8	2	Собеседование
7	Нелинейные системы автоматического управления.	8	8	2	Реферат
8	Оптимальные системы автоматического управления.	8	8	2	Тестирование

Тема 1. Введение. Основные понятия теории автоматического управления.

Лекция.

Автоматизация и механизация производства. Управление, объект управления, управляемые величины, управляющие и возмущающие воздействия. Автоматическое управление, автоматическое управляющее устройство, система автоматического управления. Разомкнутые и замкнутые системы управления. Понятие обратной связи. Подсистемы автоматического регулирования. Автоматический регулятор. Основные функциональные элементы регулятора и алгоритм его функционирования. Способы реализации алгоритмов регулирования. Аналоговые и цифровые регуляторы. Классификация систем управления (непрерывные, дискретные, линейные, нелинейные, оптимальные, адаптивные и т.д.). Поведение объектов и СУ. Информация и принципы управления. Примеры СУ техническими, экономическими и организационными объектами. Задачи теории управления.

Лабораторные работы.

№1. Моделирование линейной системы. Исследование влияния коэффициента передачи на динамические свойства и устойчивость линейной системы

Построение моделей линейной системы в Matlab и Simulink. Построение графиков влияния коэффициента передачи на запасы устойчивости по фазе и амплитуде, время регулирования и перерегулирование.

№2. «Экспериментальное» определение запасов устойчивости замкнутой системы с помощью имитационного моделирования

Построение Simulink- диаграммы для экспериментального определения запасов устойчивости, проведение экспериментов и интерпретация их результатов.

Задания для самостоятельной работы.

Проработка конспекта. Подготовка ответов на вопросы. Подготовка к занятиям.

Тема 2. Математическое описание линейных непрерывных объектов и систем управления.

Лекция.

Линейные непрерывные модели и характеристики СУ. Модели вход- выход: дифференциальные уравнения, передаточные функции, временные и частотные характеристики. Модели вход-состояние-выход. Преобразования форм представления моделей. Анализ основных свойств линейных СУ: устойчивости, инвариантности, чувствительности, управляемости и наблюдаемости. Типовые звенья систем автоматического регулирования: усилительное, интегрирующее, апериодическое первого и второго порядка, колебательное, идеальное дифференцирующее, реальное дифференцирующее, форсирующее, интегро- дифференцирующее, запаздывание. Дифференциальные уравнения, передаточные функции, уравнения в пространстве состояний, переходные и частотные характеристики.

Лабораторные работы.

№3. Определение точности системы в статических и стационарных динамических режимах путем имитационного моделирования

Построение Simulink- диаграммы для экспериментального определения точности в статическом и стационарных динамических режимах, проведение экспериментов и интерпретация их результатов.

№4. Определение характеристик случайных сигналов на входе и выходе системы с помощью имитационной модели

Построение имитационной модели системы, схемы формирования случайного сигнала, регистрация отклика и его обработка.

Задания для самостоятельной работы.

Проработка конспекта. Подготовка ответов на вопросы. Подготовка к занятиям.

Тема 3. Устойчивость линейных непрерывных систем автоматического регулирования.

Лекция.

Понятие устойчивости систем автоматического регулирования (САР). Устойчивость линейных непрерывных САР. Определение устойчивости по передаточной матрице системы. Причины появления неустойчивости линейных непрерывных САР. Влияние коэффициента передачи на устойчивость системы. Необходимое условие устойчивости Стодолы. Необходимые и достаточные условия устойчивости САР. Алгебраические критерии устойчивости. Критерий Стодолы. Критерий Рауса – Гурвица. Частотный критерий устойчивости Михайлова. Свойства АФЧХ разомкнутых систем. Частотный критерий устойчивости Найквиста. Запасы устойчивости. Интерпретация критерия Найквиста с помощью логарифмических частотных характеристик. Запасы устойчивости линейных систем по АФЧХ и ЛЧХ разомкнутых систем. Применение критерия Найквиста для систем с запаздыванием. Критерий Найквиста для систем, неустойчивых в разомкнутом состоянии.

Лабораторные работы.

№5. Определение частотных показателей качества с помощью имитационных моделей

Построение Simulink- диаграммы для экспериментального определения частотных характеристик, проведение экспериментов и интерпретация их результатов.

№6. Исследование моделей, заданных эталонными передаточными функциями, моделирование системы, построенной методом динамической компенсации

Экспериментальное исследование моделей, заданных эталонными передаточными функциями, расчет и моделирование системы, построенной методом динамической компенсации.

Задания для самостоятельной работы.

Проработка конспекта. Подготовка ответов на вопросы. Подготовка к занятиям.

Тема 4. Качество линейных непрерывных систем автоматического регулирования.

Лекция.

Определение статической ошибки по задающему и возмущающему воздействиям. Качество САР в стационарных динамических режимах (при воздействиях, изменяющихся с постоянной производной). Способы снижения и устранения ошибки при воздействиях, изменяющихся с постоянной производной. Линейные стохастические модели СУ: модели и характеристики случайных сигналов, прохождение случайных сигналов через линейные звенья, анализ линейных стохастических систем при стационарных случайных воздействиях. Случайные величины и случайные процессы. Законы распределения случайных величин и их параметры. Характеристики случайных процессов: корреляционная функция и спектральная плотность. Определение точности линейной САР при стационарных случайных воздействиях. Точность линейных систем при наличии двух случайных стационарных воздействий. Пример определения точности САР при стационарных случайных воздействиях. Частотные критерии качества переходных процессов. Определение показателей качества переходных устойчивости, степень (показатель) колебательности. Определение корневого показателя колебательности процессов по частотным характеристикам замкнутой системы. Частотный показатель колебательности. Определение показателей качества переходных процессов по ВЧХ и МЧХ замкнутой системы. Определение показателей качества переходных процессов по частотным характеристикам разомкнутой системы. Корневые критерии качества переходных процессов: степень и его использование для синтеза САР.

Лабораторные работы.

№7. Моделирование комбинированной и двусвязной систем автоматического регулирования

Построение и исследование модели комбинированной и двусвязной систем автоматического регулирования.

№8. Моделирование линейной импульсной системы автоматического регулирования

Построение и исследование модели линейной импульсной системы автоматического регулирования.

Задания для самостоятельной работы.

Проработка конспекта. Подготовка ответов на вопросы. Подготовка к занятиям.

Тема 5. Синтез линейных непрерывных систем автоматического регулирования.

Лекция.

Постановка задачи синтеза регуляторов и корректирующих устройств одномерных линейных непрерывных САР. Задачи и методы синтеза линейных СУ. Общие подходы структурно-параметрического синтеза регуляторов в классе одномерных линейных непрерывных систем. Построение эталонных передаточных функций замкнутой системы. Построение эталонной передаточной функции системы в классе низкочастотных фильтров Баттерворта. Построение эталонной передаточной функции системы методами стандартных коэффициентов. Общетеоретические методы синтеза регуляторов в классе одномерных линейных непрерывных систем. Применение принципа динамической компенсации для синтеза линейной САР. Расчет регулятора с помощью уравнений синтеза. Применение обратных связей по производным выходного сигнала для синтеза линейной САР. Модальное управление. Применение стационарного наблюдателя. Практические методы синтеза линейных непрерывных САР. Влияние местных обратных связей на свойства типичных объектов. Последовательные корректирующие устройства – регуляторы. Типовые законы регулирования. Пропорциональный и интегральный регуляторы и их характеристики. ПД- регулятор и его характеристики. ПИД- регулятор и его характеристики. Расчет регуляторов на заданный частотный показатель колебательности. Расчет регуляторов методом расширенных амплитудно-частотных характеристик. Синтез последовательных корректирующих устройств с помощью ЛАЧХ. Связь ЛАЧХ минимально фазовой разомкнутой системы с показателями качества замкнутой. Построение эталонной ЛАЧХ разомкнутой системы. Определение и упрощение передаточной функции корректирующего устройства. Пример решения задачи синтеза. Многоконтурные, комбинированные и многосвязные линейные непрерывные САР и их синтез. Преимущества многоконтурных САР. Особенности расчета регуляторов и корректирующих устройств многоконтурных систем автоматического регулирования. Расчет устройств компенсации возмущений в комбинированных системах. Условия инвариантности системы по отношению к возмущению. Практическая реализация теоретически рассчитанных устройств компенсации. Многосвязные линейные непрерывные САР: методы синтеза. Несвязное регулирование. Принцип автономности. Пример расчета двусвязной системы. Синтез систем с запаздыванием.

Лабораторные работы.

№9. Моделирование линеаризованных «в малом» систем Построение и исследование модели линеаризованных «в малом» систем. Проверка адекватности модели.

Построение и исследование модели линеаризованных «в малом» систем. Проверка адекватности модели.

№10. Построение фазовых портретов с помощью имитационного моделирования

Построение имитационной модели для исследования фазовых портретов. Построение фазовых портретов и их исследование.

Задания для самостоятельной работы.

Проработка конспекта. Подготовка ответов на вопросы. Подготовка к занятиям.

Тема 6. Импульсные линейные системы автоматического регулирования.

Лекция.

Линейные дискретные модели СУ: основные понятия об импульсных СУ, классификация дискретных СУ, анализ и синтез дискретных СУ. Классификация дискретных систем управления. Импульсные системы. Виды импульсной модуляции. Математическое описание импульсных систем. Применение непрерывной модели для системы с ШИМ-модуляцией. Математическое описание импульсных систем. Линейные дискретные модели систем управления. Разностные уравнения, дискретное преобразование Лапласа, Z-преобразование. Этапы построения мат. модели линейной системы с амплитудно- импульсной модуляцией. Передаточные функции импульсной системы в форме Z- преобразования. Частотные свойства импульсных сигналов и устройств. Устойчивость импульсных систем. Применение теории импульсных систем к цифровым системам. Дискретное представление типовых законов регулирования. Синтез импульсных и цифровых систем управления.

Лабораторные работы.

№11. Моделирование релейных систем автоматического регулирования

Построение и исследование моделей релейных систем автоматического регулирования.

№12. Моделирование оптимальной системы управления (метод синтеза – классическое вариационное исчисление).

Построение и исследование модели оптимальной системы управления, построенной методом синтеза- классическое вариационное исчисление.

Задания для самостоятельной работы.

Проработка конспекта. Подготовка ответов на вопросы. Подготовка к занятиям.

Тема 7. Нелинейные системы автоматического управления.

Лекция.

Определение и особенности нелинейных систем автоматического управления. Нелинейные модели СУ, анализ равновесных режимов. Определение нелинейных САУ. Виды нелинейностей. Методы линеаризации нелинейных моделей. Существенные и несущественные нелинейности. Линеаризация нелинейных моделей «в малом». Статические режимы нелинейных систем. Последовательное, параллельное и соединение в виде ОС статических нелинейностей. Ограничение сигналов в системах автоматического регулирования. Организация и моделирование ограничений. Особенности стационарных режимов нелинейных систем при случайных воздействиях. Исследование стационарных режимов нелинейных систем при случайных воздействиях методом статистической линеаризации. Устойчивость нелинейных систем автоматического регулирования. Анализ поведения СУ на фазовой плоскости. Особенности проблемы устойчивости для нелинейных САУ. Устойчивость положений равновесия: первый и второй методы Ляпунова. Частотный метод исследования абсолютной устойчивости В.М. Попова. Применение критерия абсолютной устойчивости В.М. Попова к системам с неустойчивой или нейтральной линейной частью. Гармоническая линеаризация статических нелинейностей. Исследование периодических режимов в нелинейных системах методом гармонического баланса. Релейные системы автоматического регулирования. Особенности динамики релейных систем автоматического регулирования. Процесс регулирования в релейной системе со статической линейной частью. Процесс регулирования в релейной системе с астатической (первого порядка) линейной частью. Процесс регулирования в релейной системе с астатической (второго порядка) линейной частью. Исследование колебательных режимов в релейных системах методом гармонического баланса. Скользящие режимы в релейных системах..

Лабораторные работы.

№13. Моделирование оптимальной системы управления (метод синтеза - принцип максимума).

Построение и исследование модели оптимальной системы управления, построенной методом синтеза - принцип максимума.

Задания для самостоятельной работы.

Проработка конспекта. Подготовка ответов на вопросы. Подготовка к занятиям.

Тема 8. Оптимальные системы автоматического управления.

Лекция.

Постановка задачи оптимального управления. Задачи оптимального управления, критерии оптимальности, методы теории оптимального управления. Классификация задач оптимизации динамических режимов САУ. Решение задач оптимального управления методами классического вариационного исчисления. Уравнение Эйлера. Решение задачи оптимального управления с учетом ограничений. Уравнения Эйлера-Лагранжа. Задача с закрепленными концами и фиксированным временем. Задача с подвижными концами и фиксированным временем. Задача с подвижными концами и нефиксированным временем. СУ, оптимальные по расходу ресурсов и расходу энергии. Принцип максимума Понтрягина. Формулировка принципа максимума. СУ оптимальная по быстродействию. Линейная задача максимального быстродействия. Теорема об n-интервалах. Пример решения задачи на максимальное быстродействие с помощью принципа максимума. Определение решения в виде оптимальной программы и оптимальной стратегии. Метод динамического программирования Беллмана. Оптимизация дискретных многошаговых процессов принятия решений. Принцип оптимальности Беллмана. Задача о замене оборудования. Метод динамического программирования для непрерывных систем. Аналитическое конструирование оптимальных регуляторов. Задача об аналитическом конструировании регуляторов.

Лабораторные работы.

№14. Моделирование оптимальной системы управления (метод синтеза - динамическое программирование).

Построение и исследование модели оптимальной системы управления, построенной методом синтеза - динамическое программирование

Задания для самостоятельной работы.

Проработка конспекта. Подготовка ответов на вопросы. Подготовка к занятиям.

4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства

4.1. Распределение баллов:

4 семестр

- текущий контроль – 80 баллов
- контрольные срезы – 2 среза по 10 баллов каждый

Распределение баллов по заданиям:

№ темы	Название темы / вид учебной работы	Формы текущего контроля / срезы	Мах. кол-во баллов	Методика проведения занятия и оценки
--------	------------------------------------	---------------------------------	--------------------	--------------------------------------

1.	Введение. Основные понятия теории автоматическог о управления.	Собеседо вание	10	Собеседование предполагает организацию беседы преподавателя со студентами по вопросам практического занятия с целью более обстоятельного выявления их знаний по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Все члены группы могут участвовать в обсуждении, добавлять информацию, дискутировать, задавать вопросы и т.д. Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке: - правильность ответа по содержанию; - полнота и глубина ответа; - сознательность ответа; - логика изложения материала; - рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи; - своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе; - использование дополнительного материала; - рациональность использования времени, отведенного на задание. 10 баллов – студент умеет сопоставить полученную при подготовке к практическому занятию информацию, сравнивать разные точки зрения на анализируемую проблему, уметь четко формулировать свои вопросы и отвечать на задаваемые ему вопросы, вести дискуссию с использованием терминологии современной физики и химии 8 баллов - студент умеет применять полученную при подготовке к практическому занятию информацию, отвечать на большинство вопросов, вести дискуссию с использованием терминологии современной физики и хими. 3 балла – студент владеет теоретическим материалом по теме практического занятия, иногда затрудняется при ответе на вопросы, не умеет сформулировать свою точку зрения на обсуждаемую проблему Если студент не владеет проблематикой практического занятия, не может отвечать на вопросы – ответ баллами не оценивается.
----	--	-------------------	----	---

2.	Математическое описание линейных непрерывных объектов и систем управления.	Собеседование	10	Собеседование предполагает организацию беседы преподавателя со студентами по вопросам практического занятия с целью более обстоятельного выявления их знаний по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Все члены группы могут участвовать в обсуждении, добавлять информацию, дискутировать, задавать вопросы и т.д. Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке: - правильность ответа по содержанию; - полнота и глубина ответа; - сознательность ответа; - логика изложения материала; - рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи; - своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе; - использование дополнительного материала; - рациональность использования времени, отведенного на задание. 10 баллов – студент умеет сопоставить полученную при подготовке к практическому занятию информацию, сравнивать разные точки зрения на анализируемую проблему, уметь четко формулировать свои вопросы и отвечать на задаваемые ему вопросы, вести дискуссию с использованием терминологии современной физики и химии 8 баллов - студент умеет применять полученную при подготовке к практическому занятию информацию, отвечать на большинство вопросов, вести дискуссию с использованием терминологии современной физики и химии. 3 балла – студент владеет теоретическим материалом по теме практического занятия, иногда затрудняется при ответе на вопросы, не умеет сформулировать свою точку зрения на обсуждаемую проблему Если студент не владеет проблематикой практического занятия, не может отвечать на вопросы – ответ баллами не оценивается.
		Тестирование	10	Тест состоит из 20 вопросов. 10 баллов – студент правильно отвечает на 75-100% вопросов в тесте 8 баллов – студент правильно отвечает на 50-74% вопросов в тесте 5 баллов – студент правильно отвечает на 25-50% вопросов в тесте. Менее 25% правильных ответов баллов не дает.

		Реферат	10	Устное выступление автора по результатам доклада/реферата сосредоточено на принципиальных вопросах, таких как: актуальность темы исследования; методологический аппарат и основные научные подходы (школы), занимавшиеся решением вопросов; новизна работы и основные выводы, сформулированные в ходе изучения материала. Индивидуальная защита предполагает раскрытие личностного аспекта автора доклада/реферата в ходе работы над темой. Необходимо обосновать выбор темы и привести собственные методы и способы работы над проблемой, вынесенной в заглавие. Приведены оригинальные находки, собственные суждения, интересные факты и идеи, полученные в ходе разработки материала. В докладе должна быть отражена личностная значимость проделанной работы и намечены перспективы продолжения исследования. Возможны презентации, раздаточный материал, слайды и т.д. 10 баллов – студент грамотно выстраивает логику своего доклада по материалам реферата, раскрывает тему исследования, демонстрирует оригинальные находки в решении проблемы, намечены перспективы исследования, продемонстрированы хорошие ораторские способности, выступление сопровождается презентацией полученных результатов. Грамотные ответы на дополнительные вопросы 8 баллов - студент грамотно выстраивает логику своего доклада по материалам реферата, раскрывает тему исследования, демонстрирует отдельные оригинальные находки в решении проблемы, перспективы исследования намечены отдельными штрихами, продемонстрированы хорошие ораторские способности, выступление сопровождается презентацией полученных результатов. Даны грамотные ответы на отдельные дополнительные вопросы 5 баллов - логика выступления в отдельных местах нарушается, тема исследования раскрывается, отсутствуют оригинальные находки в решении проблемы, перспективы исследования намечены пунктирно, продемонстрированы средние ораторские способности, выступление сопровождается презентацией полученных результатов, ответы на вопросы требуют уточнения. 2 балла – представленные результаты в массе своей не новы, ответ представляет собой простое зачитывание текста, отдельные ответы на дополнительные вопросы требуют уточнения 1 балл - представленные результаты в массе своей не новы, ответ представляет собой простое зачитывание текста, студент не может дать ответы на дополнительные вопросы
--	--	---------	----	--

3.	Устойчивость линейных непрерывных систем автоматического регулирования.	Собеседование	10	Собеседование предполагает организацию беседы преподавателя со студентами по вопросам практического занятия с целью более обстоятельного выявления их знаний по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Все члены группы могут участвовать в обсуждении, добавлять информацию, дискутировать, задавать вопросы и т.д. Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке: - правильность ответа по содержанию; - полнота и глубина ответа; - сознательность ответа; - логика изложения материала; - рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи; - своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе; - использование дополнительного материала; - рациональность использования времени, отведенного на задание. 10 баллов – студент умеет сопоставить полученную при подготовке к практическому занятию информацию, сравнивать разные точки зрения на анализируемую проблему, уметь четко формулировать свои вопросы и отвечать на задаваемые ему вопросы, вести дискуссию с использованием терминологии современной физики и химии 8 баллов - студент умеет применять полученную при подготовке к практическому занятию информацию, отвечать на большинство вопросов, вести дискуссию с использованием терминологии современной физики и химии. 3 балла – студент владеет теоретическим материалом по теме практического занятия, иногда затрудняется при ответе на вопросы, не умеет сформулировать свою точку зрения на обсуждаемую проблему Если студент не владеет проблематикой практического занятия, не может отвечать на вопросы – ответ баллами не оценивается.
4.	Качество линейных непрерывных систем автоматического регулирования.	Тестирование(контрольный срез)	10	Тест состоит из 20 вопросов. 10 баллов – студент правильно отвечает на 75-100% вопросов в тесте 8 баллов – студент правильно отвечает на 50-74% вопросов в тесте 5 баллов – студент правильно отвечает на 25-50% вопросов в тесте. Менее 25% правильных ответов баллов не дает.

		Опрос	10 Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке: - правильность ответа по содержанию; - полнота и глубина ответа; - сознательность ответа; - логика изложения материала; - рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи; - своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе; - использование дополнительного материала; - рациональность использования времени, отведенного на задание. 3 балла - студент умеет сопоставить полученную при подготовке к практическому занятию информацию, сравнивать разные точки зрения на анализируемую проблему, уметь четко формулировать свои вопросы и отвечать на задаваемые ему вопросы, вести дискуссию с использованием терминологии современной физики 2 балла - студент умеет применять полученную при подготовке к практическому занятию информацию, отвечать на большинство вопросов, вести дискуссию с использованием терминологии современной физики. 1 балл - студент владеет теоретическим материалом по теме практического занятия, иногда затрудняется при ответе на вопросы, не умеет сформулировать свою точку зрения на обсуждаемую проблему Если студент не владеет проблематикой практического занятия, не может отвечать на вопросы - ответ баллами не оценивается. 7 баллов - студент выполнил все лабораторные работы правильно, расчеты по работе произведены верно, ответил на контрольные вопросы преподавателя после выполнения лабораторной работы. 5 баллов - студент выполнил лабораторные работы с ошибками, расчеты по работе содержат неточности, ответил на контрольные вопросы преподавателя после выполнения лабораторной работы. 2 балла - студент выполнил лабораторные работы с грубыми ошибками, не смог правильно провести расчеты и ответить на контрольные вопросы. 0 баллов - студент не выполнил лабораторные работы.
--	--	-------	--

5.	Синтез линейных непрерывных систем автоматического регулирования.	Реферат	5	Устное выступление автора по результатам доклада/реферата сосредоточено на принципиальных вопросах, таких как: актуальность темы исследования; методологический аппарат и основные научные подходы (школы), занимавшиеся решением вопросов; новизна работы и основные выводы, сформулированные в ходе изучения материала. Индивидуальная защита предполагает раскрытие личностного аспекта автора доклада/реферата в ходе работы над темой. Необходимо обосновать выбор темы и привести собственные методы и способы работы над проблемой, вынесенной в заглавие. Приведены оригинальные находки, собственные суждения, интересные факты и идеи, полученные в ходе разработки материала. В докладе должна быть отражена личностная значимость проделанной работы и намечены перспективы продолжения исследования. Возможны презентации, раздаточный материал, слайды и т.д. 5 баллов – студент грамотно выстраивает логику своего доклада по материалам реферата, раскрывает тему исследования, демонстрирует оригинальные находки в решении проблемы, намечены перспективы исследования, продемонстрированы хорошие ораторские способности, выступление сопровождается презентацией полученных результатов. Грамотные ответы на дополнительные вопросы 3 балла - студент грамотно выстраивает логику своего доклада по материалам реферата, раскрывает тему исследования, демонстрирует отдельные оригинальные находки в решении проблемы, перспективы исследования намечены отдельными штрихами, продемонстрированы хорошие ораторские способности, выступление сопровождается презентацией полученных результатов. Даны грамотные ответы на отдельные дополнительные вопросы 2 балла – представленные результаты в массе своей не новы, ответ представляет собой простое зачитывание текста, отдельные ответы на дополнительные вопросы требуют уточнения 1 балл - представленные результаты в массе своей не новы, ответ представляет собой простое зачитывание текста, студент не может дать ответы на дополнительные вопросы
----	---	---------	---	--

6.	Импульсные линейные системы автоматического регулирования.	Собеседование	10	Собеседование предполагает организацию беседы преподавателя со студентами по вопросам практического занятия с целью более обстоятельного выявления их знаний по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Все члены группы могут участвовать в обсуждении, добавлять информацию, дискутировать, задавать вопросы и т.д. Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке: - правильность ответа по содержанию; - полнота и глубина ответа; - сознательность ответа; - логика изложения материала; - рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи; - своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе; - использование дополнительного материала; - рациональность использования времени, отведенного на задание. 10 баллов – студент умеет сопоставить полученную при подготовке к практическому занятию информацию, сравнивать разные точки зрения на анализируемую проблему, уметь четко формулировать свои вопросы и отвечать на задаваемые ему вопросы, вести дискуссию с использованием терминологии современной физики и химии 8 баллов - студент умеет применять полученную при подготовке к практическому занятию информацию, отвечать на большинство вопросов, вести дискуссию с использованием терминологии современной физики и химии. 3 балла – студент владеет теоретическим материалом по теме практического занятия, иногда затрудняется при ответе на вопросы, не умеет сформулировать свою точку зрения на обсуждаемую проблему Если студент не владеет проблематикой практического занятия, не может отвечать на вопросы – ответ баллами не оценивается.
----	--	---------------	----	--

7.	Нелинейные системы автоматического управления.	Реферат	5	Устное выступление автора по результатам доклада/реферата сосредоточено на принципиальных вопросах, таких как: актуальность темы исследования; методологический аппарат и основные научные подходы (школы), занимавшиеся решением вопросов; новизна работы и основные выводы, сформулированные в ходе изучения материала. Индивидуальная защита предполагает раскрытие личностного аспекта автора доклада/реферата в ходе работы над темой. Необходимо обосновать выбор темы и привести собственные методы и способы работы над проблемой, вынесенной в заглавие. Приведены оригинальные находки, собственные суждения, интересные факты и идеи, полученные в ходе разработки материала. В докладе должна быть отражена личностная значимость проделанной работы и намечены перспективы продолжения исследования. Возможны презентации, раздаточный материал, слайды и т.д. 5 баллов – студент грамотно выстраивает логику своего доклада по материалам реферата, раскрывает тему исследования, демонстрирует оригинальные находки в решении проблемы, намечены перспективы исследования, продемонстрированы хорошие ораторские способности, выступление сопровождается презентацией полученных результатов. Грамотные ответы на дополнительные вопросы 3 балла - студент грамотно выстраивает логику своего доклада по материалам реферата, раскрывает тему исследования, демонстрирует отдельные оригинальные находки в решении проблемы, перспективы исследования намечены отдельными штрихами, продемонстрированы хорошие ораторские способности, выступление сопровождается презентацией полученных результатов. Даны грамотные ответы на отдельные дополнительные вопросы 2 балла – представленные результаты в массе своей не новы, ответ представляет собой простое зачитывание текста, отдельные ответы на дополнительные вопросы требуют уточнения 1 балл - представленные результаты в массе своей не новы, ответ представляет собой простое зачитывание текста, студент не может дать ответы на дополнительные вопросы
8.	Оптимальные системы автоматического управления.	Тестирование(контрольный срез)	10	Тест состоит из 20 вопросов. 10 баллов – студент правильно отвечает на 75-100% вопросов в тесте 8 баллов – студент правильно отвечает на 50-74% вопросов в тесте 5 баллов – студент правильно отвечает на 25-50% вопросов в тесте. Менее 25% правильных ответов баллов не дает.
9.	Итого за семестр		100	

Итоговая оценка по экзамену выставляется в 100-балльной шкале и в традиционной четырехбалльной шкале. Перевод 100-балльной рейтинговой оценки по дисциплине в традиционную четырехбалльную осуществляется следующим образом:

100-балльная система	Традиционная система
85 - 100 баллов	Отлично
70 - 84 баллов	Хорошо
50 - 69 баллов	Удовлетворительно
Менее 50	Неудовлетворительно

4.2 Типовые оценочные средства текущего контроля

Опрос

Тема 4. Качество линейных непрерывных систем автоматического регулирования.

Типовые вопросы опроса

1. Постановка задачи автоматизации управления
2. Принципы автоматического управления.
3. Классификация САУ.
4. Функциональная схема САУ.
5. Законы управления САУ.
6. Уравнения динамики и статики.
8. Передаточные функции непрерывных САУ.
12. Режимы работы САУ и типовые воздействия.
13. Временные и частотные характеристики САУ.
- 10
14. Понятие элементарного динамического звена.
15. Основные характеристики и электронная модель усилительного звена.
16. Основные характеристики и электронная модель инерционного звена.
17. Основные характеристики и электронная модель интегрирующего звена.
18. Основные характеристики и электронная модель дифференцирующего звена.
20. Основные характеристики и электронная модель колебательного звена.
21. Структурные схемы САУ.
22. Правила преобразования структурных схем.
23. Уравнения динамики и основные передаточные функции одноконтурной САУ.
24. Структурные преобразования САУ.
25. Понятие об устойчивости линейных САУ.
26. Корневой критерий устойчивости.
27. Алгебраический критерий устойчивости. .
28. Критерий устойчивости МИХАЙЛОВА.
29. Критерий устойчивости НАЙКВИСТА
30. Логарифмический критерий устойчивости.
31. Запасы устойчивости по фазе и амплитуде.
32. Показатели качества САУ.
33. Прямые и косвенные методы анализа качества САУ.
34. Интегральные оценки качества
38. Анализ качества переходного процесса.
39. Необходимость коррекции и ее виды.
40. Способы коррекции САУ
41. Введение производной в закон управления;
42. Введение интеграла в закон управления.
- ВОПРОСЫ К УСТНОМУ ОПРОСУ
43. Что такое автоматическое управление?
44. Какие основные компоненты включает система автоматического управления?
45. Какие задачи решает автоматическое управление?
46. Что такое обратная связь в системе автоматического управления?

47. Какие преимущества имеет автоматическое управление по сравнению с ручным?
48. Что такое управляемый объект?
49. Что такое регулятор в системе автоматического управления?
50. Какие виды обратной связи используются в системах автоматического управления?
51. Что такое отклонение и погрешность в системе автоматического управления?
52. Какова роль датчиков и исполнительных устройств в системах автоматического управления?
53. Какие типовые динамические звенья вы знаете?
54. Как можно описать математическую модель динамического звена первого порядка?
55. Какова структура передаточной функции динамического звена?
56. Что такое постоянная времени в динамическом звене?
57. Что такое инерция и демпфирование в динамическом звене?
58. Какие другие типовые модели динамических звеньев существуют?
59. Какие методы используются для математического моделирования систем управления?
60. Какие преимущества и ограничения имеют математические модели?
61. Какие физические системы могут быть аппроксимированы типовыми динамическими звеньями?
62. Какова роль математического моделирования в проектировании систем управления?
63. Какие показатели качества управления существуют?
64. Что такое статическая ошибка управления?
65. Каково значение статической ошибки при установившемся режиме?
66. Что такое время переходного процесса в системе управления?
67. Что такое время задержки и перерегулирование в системе управления?
68. Какие методы использования критериев качества для анализа и синтеза систем управления?
69. Что такое критерий устойчивости?
70. Какие виды критериев устойчивости существуют?
71. Что такое амплитудно-фазовая и круговая частотные характеристики?
72. Какие свойства системы управления могут быть оценены с помощью критериев устойчивости?
73. Что такое коррекция свойств системы автоматического управления?
74. Какие основные методы коррекции свойств САУ существуют?
75. Что такое пропорционально-интегрально-дифференциальный (ПИД) регулятор?
76. Какова структура ПИД-регулятора и какие функции выполняют его составляющие?
77. Какие преимущества и недостатки имеет ПИД-регулятор?
78. Что такое алгоритм управления и какие виды алгоритмов существуют?
79. Что такое алгоритм пропорционального управления?

Реферат

Тема 2. Математическое описание линейных непрерывных объектов и систем управления.

- 1 Анализ существующих систем
- 2 Функциональные схемы систем
- 3 Технологические схемы
- 4 Технология производства серной кислоты
- 5 Технологическая и структурная схемы производства серной кислоты
- 6 Передаточные функции различных элементов
- 7 Виды переходных процессов для линейных систем
- 8 Понятие Автоматизация. Способы автоматизации
- 9 Основные технические характеристики контроллеров
- 10 и программно-технических комплексов
- 11 Контроллеры зарубежного производства
- 12 Отечественные программно-технические комплексы

- 13 Аналоговые датчики. Способы подключения
- 14 Цифровые датчики.
- 15 Исполнительные устройства Классификация исполнительных устройств
- 16 Виды и описание исполнительных устройств
- 17 Корректирующие устройства
- 18 Вычисление частотных характеристик дискретных систем
- 19 Цифровые устройства

Тема 5. Синтез линейных непрерывных систем автоматического регулирования.

- 1 Анализ существующих систем
 - 2 Функциональные схемы систем
 - 3 Технологические схемы
 - 4 Технология производства серной кислоты
 - 5 Технологическая и структурная схемы производства серной кислоты
 - 6 Передаточные функции различных элементов
 - 7 Виды переходных процессов для линейных систем
 - 8 Понятие Автоматизация. Способы автоматизации
 - 9 Основные технические характеристики контроллеров
 - 10 и программно-технических комплексов
 - 11 Контроллеры зарубежного производства
 - 12 Отечественные программно-технические комплексы
 - 13 Аналоговые датчики. Способы подключения
 - 14 Цифровые датчики.
 - 15 Исполнительные устройства Классификация исполнительных устройств
 - 16 Виды и описание исполнительных устройств
 - 17 Корректирующие устройства
 - 18 Вычисление частотных характеристик дискретных систем
- Цифровые устройства

Тема 7. Нелинейные системы автоматического управления.

- 1) Частотные характеристики линейных систем и частотные показатели качества.
- 2) Показатели качества линейных систем в статических и стационарных динамических режимах.
- 3) Применение методов динамической компенсации и уравнений синтеза для расчета регулирующих устройств.
- 4) Расчет корректирующих устройств в виде обратной связи по выходной величине и ее производной, модальное управление.
- 5) Расчет простейшего регулятора на заданные корневые показатели качества.
- 6) Определение устойчивости с помощью алгебраических и частотных критериев.

Собеседование

Тема 1. Введение. Основные понятия теории автоматического управления.

Типовые вопросы собеседования - защиты лабораторных

1. Понятие системы автоматического управления (регулирования).
2. Свойства и параметры объектов автоматического управления.
3. Что предполагает статический анализ работы САУ?
4. Что предполагает динамический анализ работы САУ?

5. Устойчивость САУ.
6. Качество САУ.
7. Автоматические регуляторы, классификация, параметры, характеристики.
8. Устройство и принцип действия командоаппарата КЭП-12У.
- 10
9. Почему в качестве приводного двигателя в аппарате используется асинхронный электродвигатель?
10. Как устанавливается время цикла и время отдельной операции на приборе?
11. Как осуществляется самоостанов командоаппарата в конце цикла?
12. Сколько независимых электрических цепей можно подключить к командоаппарату?
13. Сколько независимых выдержек времени может создать КЭП-12У?
14. Как отразится понижение напряжения в сети на работе командоаппарата?
15. Можно ли подключить к командоаппарату трехфазный асинхронный электродвигатель с короткозамкнутым ротором?
16. Что называется системой автоматического управления (регулирования)?
17. Классификация САУ.
18. Какие принципы используют в основе построения САУ?
19. Какой процесс в системе называется переходным?
20. Какие параметры характеризуют качество регулирования?
21. К каким системам относится исследуемая САУ согласно алгоритму функционирования?
22. Какой характер переходного процесса в исследуемой САУ?
23. С наличием какой обратной связи функционирует исследуемая система?
24. Из каких элементов автоматики состоит исследуемая система?
25. Функциональная схема исследуемой системы.
26. Указать все виды автоматизации, примененные на комплексе.
27. Назначение автоматических выключателей в силовых цепях электродвигателей.
28. Каким образом осуществляется защита электродвигателей от перегрузки?
29. В какой последовательности производится отключение электродвигателей линии по окончании работы?
30. Понятие алгоритма управления.
31. Классификация регуляторов.
32. В чем заключается принцип управления по отклонению, по возмущению, комбинированный?
33. Законы регулирования.
34. Чем характеризуются регуляторы релейного действия (двухпозиционные, трехпозиционные)?
35. Что представляют собой временные характеристики П-регулятора, И-регулятора, ПИ-регулятора, ПИД-регулятора?
36. Основные элементы окна обозревателя разделов библиотеки Simulink
37. Основные разделы библиотеки Simulink
38. Этапы построения схемы модели
39. Редактирование параметров блоков модели
40. Команды для редактирования модели, ее настройки и управления процессом расчета, работы с файлами
41. Основные приемы подготовки и редактирования модели
42. Установка параметров расчета и его выполнение
43. Что такое типовые звенья линейных систем? Для чего они используются?
44. Какие типы звеньев Вы знаете?
45. Какие характеристики звеньев Вы знаете?

46. Что такое ступенчатое единичное воздействие $1(t)$?
47. Что такое переходная характеристика звена? Что она может характеризовать?
48. Что такое интегратор, апериодическое звено, колебательное звено? Как выглядят их переходные характеристики?
49. Как построить в среде Simulink блок-схему, позволяющую определить реакцию звена на ступенчатое воздействие? А на синусоидальное воздействие?
49. Порядок определения переходной характеристики апериодического звена.
50. Порядок определения переходной характеристики колебательного звена.
51. Какие свойства осциллографа можно поменять для улучшения наглядности графика?
52. Как экспериментально определяются частотные характеристики объекта?
53. Что такое амплитудно-фазовая характеристика?
54. Назвать частотные характеристики и дать определения.
55. В каких координатах и в каком масштабе строятся логарифмические частотные характеристики?
56. Как получить выражения для построения частотных характеристик, если известна передаточная функция?
57. Как в дифференциальной форме описываются линейные САУ?
58. Дайте определение переходной характеристики динамической системы.
59. Дайте определение передаточной функции системы.
60. Что называется полюсами и нулями передаточной функции?
61. Дайте определение всем частотным характеристикам динамических звеньев.
62. Определите вид ЛАЧХ, ЛФЧХ для одного из элементарных динамических звеньев.
63. Какую роль с точки зрения ТАУ в этой работе выполняет сумматор?
64. Запишите передаточную функцию апериодического звена первого порядка.
65. Как влияет изменение коэффициента усиления контура на устойчивость системы?
66. Какие есть основные качественные показатели работы САР?
67. Как определяются основные качественные показатели работы САР?
68. Дайте определения регуляторам, изученным в процессе выполнения работы.

Тема 2. Математическое описание линейных непрерывных объектов и систем управления.

Типовые вопросы собеседования - защиты лабораторных

1. Понятие системы автоматического управления (регулирования).
2. Свойства и параметры объектов автоматического управления.
3. Что предполагает статический анализ работы САУ?
4. Что предполагает динамический анализ работы САУ?
5. Устойчивость САУ.
6. Качество САУ.
7. Автоматические регуляторы, классификация, параметры, характеристики.
8. Устройство и принцип действия командоаппарата КЭП-12У.

9. Почему в качестве приводного двигателя в аппарате используется асинхронный электродвигатель?
10. Как устанавливается время цикла и время отдельной операции на приборе?
11. Как осуществляется самоостанов командоаппарата в конце цикла?
12. Сколько независимых электрических цепей можно подключить к командоаппарату?
13. Сколько независимых выдержек времени может создать КЭП-12У?
14. Как отразится понижение напряжения в сети на работе командоаппарата?
15. Можно ли подключить к командоаппарату трехфазный асинхронный электродвигатель с короткозамкнутым ротором?
16. Что называется системой автоматического управления (регулирования)?
17. Классификация САУ.
18. Какие принципы используют в основе построения САУ?
19. Какой процесс в системе называется переходным?
20. Какие параметры характеризуют качество регулирования?
21. К каким системам относится исследуемая САУ согласно алгоритму функционирования?
22. Какой характер переходного процесса в исследуемой САУ?
23. С наличием какой обратной связи функционирует исследуемая система?
24. Из каких элементов автоматики состоит исследуемая система?
25. Функциональная схема исследуемой системы.
26. Указать все виды автоматизации, примененные на комплексе.
27. Назначение автоматических выключателей в силовых цепях электродвигателей.
28. Каким образом осуществляется защита электродвигателей от перегрузки?
29. В какой последовательности производится отключение электродвигателей линии по окончании работы?
30. Понятие алгоритма управления.
31. Классификация регуляторов.
32. В чем заключается принцип управления по отклонению, по возмущению, комбинированный?
33. Законы регулирования.
34. Чем характеризуются регуляторы релейного действия (двухпозиционные, трехпозиционные)?
35. Что представляют собой временные характеристики П-регулятора, И-регулятора, ПИ-регулятора, ПИД-регулятора?
36. Основные элементы окна обозревателя разделов библиотеки Simulink
37. Основные разделы библиотеки Simulink
38. Этапы построения схемы модели
39. Редактирование параметров блоков модели
40. Команды для редактирования модели, ее настройки и управления процессом расчета, работы с файлами
41. Основные приемы подготовки и редактирования модели
42. Установка параметров расчета и его выполнение
43. Что такое типовые звенья линейных систем? Для чего они используются?
44. Какие типы звеньев Вы знаете?
45. Какие характеристики звеньев Вы знаете?
46. Что такое ступенчатое единичное воздействие $1(t)$?
47. Что такое переходная характеристика звена? Что она может характеризовать?
48. Что такое интегратор, апериодическое звено, колебательное звено? Как выглядят их переходные характеристики?

49. Как построить в среде Simulink блок-схему, позволяющую определить реакцию звена на ступенчатое воздействие? А на синусоидальное воздействие?
49. Порядок определения переходной характеристики апериодического звена.
50. Порядок определения переходной характеристики колебательного звена.
51. Какие свойства осциллографа можно поменять для улучшения наглядности графика?
52. Как экспериментально определяются частотные характеристики объекта?
53. Что такое амплитудно-фазовая характеристика?
54. Назвать частотные характеристики и дать определения.
55. В каких координатах и в каком масштабе строятся логарифмические частотные характеристики?
56. Как получить выражения для построения частотных характеристик, если известна передаточная функция?
57. Как в дифференциальной форме описываются линейные САУ?
58. Дайте определение переходной характеристики динамической системы.
59. Дайте определение передаточной функции системы.
60. Что называется полюсами и нулями передаточной функции?
61. Дайте определение всем частотным характеристикам динамических звеньев.
62. Определите вид ЛАЧХ, ЛФЧХ для одного из элементарных динамических звеньев.
63. Какую роль с точки зрения ТАУ в этой работе выполняет сумматор?
64. Запишите передаточную функцию апериодического звена первого порядка.
65. Как влияет изменение коэффициента усиления контура на устойчивость системы?
66. Какие есть основные качественные показатели работы САУ?
67. Как определяются основные качественные показатели работы САУ?
68. Дайте определения регуляторам, изученным в процессе выполнения работы.

Тема 3. Устойчивость линейных непрерывных систем автоматического регулирования.

Типовые вопросы собеседования - защиты лабораторных

1. Понятие системы автоматического управления (регулирования).
2. Свойства и параметры объектов автоматического управления.
3. Что предполагает статический анализ работы САУ?
4. Что предполагает динамический анализ работы САУ?
5. Устойчивость САУ.
6. Качество САУ.
7. Автоматические регуляторы, классификация, параметры, характеристики.
8. Устройство и принцип действия командоаппарата КЭП-12У.
- 10
9. Почему в качестве приводного двигателя в аппарате используется асинхронный электродвигатель?
10. Как устанавливается время цикла и время отдельной операции на приборе?
11. Как осуществляется самоостанов командоаппарата в конце цикла?
12. Сколько независимых электрических цепей можно подключить к командоаппарату?

13. Сколько независимых выдержек времени может создать КЭП-12У?
14. Как отразится понижение напряжения в сети на работе командоаппарата?
15. Можно ли подключить к командоаппарату трехфазный асинхронный электродвигатель с короткозамкнутым ротором?
16. Что называется системой автоматического управления (регулирования)?
17. Классификация САУ.
18. Какие принципы используют в основе построения САУ?
19. Какой процесс в системе называется переходным?
20. Какие параметры характеризуют качество регулирования?
21. К каким системам относится исследуемая САУ согласно алгоритму функционирования?
22. Какой характер переходного процесса в исследуемой САУ?
23. С наличием какой обратной связи функционирует исследуемая система?
24. Из каких элементов автоматики состоит исследуемая система?
25. Функциональная схема исследуемой системы.
26. Указать все виды автоматизации, примененные на комплексе.
27. Назначение автоматических выключателей в силовых цепях электродвигателей.
28. Каким образом осуществляется защита электродвигателей от перегрузки?
29. В какой последовательности производится отключение электродвигателей линии по окончании работы?
30. Понятие алгоритма управления.
31. Классификация регуляторов.
32. В чем заключается принцип управления по отклонению, по возмущению, комбинированный?
33. Законы регулирования.
34. Чем характеризуются регуляторы релейного действия (двухпозиционные, трехпозиционные)?
35. Что представляют собой временные характеристики П-регулятора, И-регулятора, ПИ-регулятора, ПИД-регулятора?
36. Основные элементы окна обозревателя разделов библиотеки Simulink
37. Основные разделы библиотеки Simulink
38. Этапы построения схемы модели
39. Редактирование параметров блоков модели
40. Команды для редактирования модели, ее настройки и управления процессом расчета, работы с файлами
41. Основные приемы подготовки и редактирования модели
42. Установка параметров расчета и его выполнение
43. Что такое типовые звенья линейных систем? Для чего они используются?
44. Какие типы звеньев Вы знаете?
45. Какие характеристики звеньев Вы знаете?
46. Что такое ступенчатое единичное воздействие $1(t)$?
47. Что такое переходная характеристика звена? Что она может характеризовать?
48. Что такое интегратор, апериодическое звено, колебательное звено? Как выглядят их переходные характеристики?
49. Как построить в среде Simulink блок-схему, позволяющую определить реакцию звена на ступенчатое воздействие? А на синусоидальное воздействие?
49. Порядок определения переходной характеристики апериодического звена.
50. Порядок определения переходной характеристики колебательного звена.

51. Какие свойства осциллографа можно поменять для улучшения наглядности графика?
52. Как экспериментально определяются частотные характеристики объекта?
53. Что такое амплитудно-фазовая характеристика?
54. Назвать частотные характеристики и дать определения.
55. В каких координатах и в каком масштабе строятся логарифмические частотные характеристики?
56. Как получить выражения для построения частотных характеристик, если известна передаточная функция?
57. Как в дифференциальной форме описываются линейные САУ?
58. Дайте определение переходной характеристики динамической системы.
59. Дайте определение передаточной функции системы.
60. Что называется полюсами и нулями передаточной функции?
61. Дайте определение всем частотным характеристикам динамических звеньев.
62. Определите вид ЛАЧХ, ЛФЧХ для одного из элементарных динамических звеньев.
63. Какую роль с точки зрения ТАУ в этой работе выполняет сумматор?
64. Запишите передаточную функцию аperiodического звена первого порядка.
65. Как влияет изменение коэффициента усиления контура на устойчивость системы?
66. Какие есть основные качественные показатели работы САУ?
67. Как определяются основные качественные показатели работы САУ?
68. Дайте определения регуляторам, изученным в процессе выполнения работы.

Тема 6. Импульсные линейные системы автоматического регулирования.

Типовые вопросы собеседования - защиты лабораторных

1. Понятие системы автоматического управления (регулирования).
2. Свойства и параметры объектов автоматического управления.
3. Что предполагает статический анализ работы САУ?
4. Что предполагает динамический анализ работы САУ?
5. Устойчивость САУ.
6. Качество САУ.
7. Автоматические регуляторы, классификация, параметры, характеристики.
8. Устройство и принцип действия командоаппарата КЭП-12У.
- 10
9. Почему в качестве приводного двигателя в аппарате используется асинхронный электродвигатель?
10. Как устанавливается время цикла и время отдельной операции на приборе?
11. Как осуществляется самоостанов командоаппарата в конце цикла?
12. Сколько независимых электрических цепей можно подключить к командоаппарату?
13. Сколько независимых выдержек времени может создать КЭП-12У?
14. Как отразится понижение напряжения в сети на работе командоаппарата?
15. Можно ли подключить к командоаппарату трехфазный асинхронный электродвигатель с короткозамкнутым ротором?
16. Что называется системой автоматического управления (регулирования)?

17. Классификация САУ.
18. Какие принципы используют в основе построения САУ?
19. Какой процесс в системе называется переходным?
20. Какие параметры характеризуют качество регулирования?
21. К каким системам относится исследуемая САР согласно алгоритму функционирования?
22. Какой характер переходного процесса в исследуемой САР?
23. С наличием какой обратной связи функционирует исследуемая система?
24. Из каких элементов автоматики состоит исследуемая система?
25. Функциональная схема исследуемой системы.
26. Указать все виды автоматизации, примененные на комплексе.
27. Назначение автоматических выключателей в силовых цепях электродвигателей.
28. Каким образом осуществляется защита электродвигателей от перегрузки?
29. В какой последовательности производится отключение электродвигателей линии по окончании работы?
30. Понятие алгоритма управления.
31. Классификация регуляторов.
32. В чем заключается принцип управления по отклонению, по возмущению, комбинированный?
33. Законы регулирования.
34. Чем характеризуются регуляторы релейного действия (двухпозиционные, трехпозиционные)?
35. Что представляют собой временные характеристики П-регулятора, И-регулятора, ПИ-регулятора, ПИД-регулятора?
36. Основные элементы окна обозревателя разделов библиотеки Simulink
37. Основные разделы библиотеки Simulink
38. Этапы построения схемы модели
39. Редактирование параметров блоков модели
40. Команды для редактирования модели, ее настройки и управления процессом расчета, работы с файлами
41. Основные приемы подготовки и редактирования модели
42. Установка параметров расчета и его выполнение
43. Что такое типовые звенья линейных систем? Для чего они используются?
44. Какие типы звеньев Вы знаете?
45. Какие характеристики звеньев Вы знаете?
46. Что такое ступенчатое единичное воздействие $1(t)$?
47. Что такое переходная характеристика звена? Что она может характеризовать?
48. Что такое интегратор, апериодическое звено, колебательное звено? Как выглядят их переходные характеристики?
49. Как построить в среде Simulink блок-схему, позволяющую определить реакцию звена на ступенчатое воздействие? А на синусоидальное воздействие?
49. Порядок определения переходной характеристики апериодического звена.
50. Порядок определения переходной характеристики колебательного звена.
51. Какие свойства осциллографа можно поменять для улучшения наглядности графика?
52. Как экспериментально определяются частотные характеристики объекта?
53. Что такое амплитудно-фазовая характеристика?
54. Назвать частотные характеристики и дать определения.

55. В каких координатах и в каком масштабе строятся логарифмические частотные характеристики?
56. Как получить выражения для построения частотных характеристик, если известна передаточная функция?
57. Как в дифференциальной форме описываются линейные САУ?
58. Дайте определение переходной характеристики динамической системы.
59. Дайте определение передаточной функции системы.
60. Что называется полюсами и нулями передаточной функции?
61. Дайте определение всем частотным характеристикам динамических звеньев.
62. Определите вид ЛАЧХ, ЛФЧХ для одного из элементарных динамических звеньев.
63. Какую роль с точки зрения ТАУ в этой работе выполняет сумматор?
64. Запишите передаточную функцию апериодического звена первого порядка.
65. Как влияет изменение коэффициента усиления контура на устойчивость системы?
66. Какие есть основные качественные показатели работы САУ?
67. Как определяются основные качественные показатели работы САУ?
68. Дайте определения регуляторам, изученным в процессе выполнения работы.

Тестирование

Тема 2. Математическое описание линейных непрерывных объектов и систем управления.

Типовые задания тестирования

Свойство элемента системы передавать воздействия от входа к выходу без искажений, но с отставанием во времени, называется:

Самовыравнивание

+Запаздывание

Аккумулирующая способность

Инерционность

Время от момента подачи возмущения до момента, когда управляемый параметр достигнет своего нового установившегося значения, называется:

+Время разгона

Время запаздывания

Постоянная времени

Время регулирования

Время, в течение которого регулируемый параметр после нанесения возмущения не изменяется, называется:

+Чистое запаздывание (передаточное, транспортное, дистанционное)

5

Переходное (емкостное) запаздывание

Полное запаздывание

С увеличением постоянной времени объекта длительность переходного процесса:

+Пропорционально возрастает

Пропорционально уменьшается

Не изменяется

Резко уменьшается

При увеличении постоянной времени ТО условия управления объектом:

Не зависят

Улучшаются

+Ухудшаются

Значительно улучшаются

Характер поставленной задачи, условия проведения опытов, характер эксплуатационных возмущений, допустимые по технологическим требованиям отклонения исследуемой величины определяют выбор:

+Метода идентификации объекта

Регулятора

Метода исследования САУ на качественные показатели работы

Критерия устойчивости САУ

Идентификация объекта автоматизации может быть выполнена:

Только экспериментальными методами

Только численными методами с применением ЭВМ

+Как экспериментальными, так и численными методами

Модель, под которой подразумевается совокупность уравнений и граничных условий, описывающих зависимость выходных величин от входных в установившемся и переходном режимах, называется:

Физическая

+Математическая

Электронная

В основе подобия модели и оригинала лежит:

Принцип действия

+Идентичность математического описания процессов в модели и оригинале

Конструктивное исполнение

Основное назначение

Метод построения модели объекта, применимой для всего класса однотипных объектов, позволяющей оценить влияние конструктивно-технологических параметров объекта на его статические и динамические характеристики при невысокой точности описания, называется:

+Аналитический

Экспериментальный

Экспериментально-аналитический

Метод построения модели, которая характеризуется большой точностью, а при использовании активного эксперимента и значительно меньшими трудозатратами, называется:

Аналитический

+Экспериментальный

Экспериментально-аналитический

Большие перспективы имеет экспериментально-аналитический метод построения модели объекта, при котором:

6

+Уравнения статики и динамики составляют аналитическим методом, а коэффициенты этих уравнений находят экспериментально на реально существующих объектах

Статические и динамические характеристики снимают экспериментально, значения коэффициентов определяют аналитически

Близость результата численного решения дифференциального уравнения и экспериментальной переходной характеристики является критерием:

Оптимальности

Михайлова

+Адекватности модели и объекта

Гурвица

Линеаризация нелинейных статических характеристик осуществляется несколькими методами. Метод, основанный на разложении аналитической функции $y=f(x)$ в ряд Тейлора и отбрасывании членов высшего порядка малости, называется:

Метод касательной

Метод секущей

+Метод малых отклонений

Для определения временной характеристики (кривой разгона) объекта надо провести:

Активный эксперимент с использованием периодического входного воздействия

+Активный эксперимент с использованием аperiodического входного воздействия

Пассивный эксперимент

Для определения комплексной частотной характеристики объекта надо провести:

Пассивный эксперимент

Активный эксперимент с использованием аperiodического входного воздействия

+Активный эксперимент с использованием периодического входного воздействия

При высоком уровне помех и в случае невозможности организовать требуемое детерминированное воздействие для построения модели объекта целесообразно применить:

+Экспериментальный метод с пассивным экспериментом

Аналитический метод

Экспериментальный метод с активным экспериментом

Для выполнения идентификации объекта автоматизации численными методами с применением ЭВМ необходимо:

Только определить структуру дифференциального уравнения

Только определить коэффициенты дифференциального уравнения

+Определить структуру дифференциального уравнения и его коэффициенты

Графическая форма представления установки, поясняющая принцип действия и взаимодействия различных ее элементов, устройств или в целом системы автоматизации, называется:

+Схема

Чертеж

Эскиз

График

Тема 8. Оптимальные системы автоматического управления.

Типовые задания тестирования

Свойство элемента системы передавать воздействия от входа к выходу без искажений, но с отставанием во времени, называется:

Самовыравнивание

+Запаздывание

Аккумулирующая способность

Инерционность

Время от момента подачи возмущения до момента, когда управляемый параметр достигнет своего нового установившегося значения, называется:

+Время разгона

Время запаздывания

Постоянная времени

Время регулирования

Время, в течение которого регулируемый параметр после нанесения возмущения не изменяется, называется:

+Чистое запаздывание (передаточное, транспортное, дистанционное)

5

Переходное (емкостное) запаздывание

Полное запаздывание

С увеличением постоянной времени объекта длительность переходного процесса:

+Пропорционально возрастает

Пропорционально уменьшается

Не изменяется

Резко уменьшается

При увеличении постоянной времени ТО условия управления объектом:

Не зависят

Улучшаются

+Ухудшаются

Значительно улучшаются

Характер поставленной задачи, условия проведения опытов, характер эксплуатационных возмущений, допустимые по технологическим требованиям отклонения исследуемой величины определяют выбор:

+Метода идентификации объекта

Регулятора

Метода исследования САУ на качественные показатели работы

Критерия устойчивости САУ

Идентификация объекта автоматизации может быть выполнена:

Только экспериментальными методами

Только численными методами с применением ЭВМ

+Как экспериментальными, так и численными методами

Модель, под которой подразумевается совокупность уравнений и граничных условий, описывающих зависимость выходных величин от входных в установившемся и переходном режимах, называется:

Физическая

+Математическая

Электронная

В основе подобия модели и оригинала лежит:

Принцип действия

+Идентичность математического описания процессов в модели и оригинале

Конструктивное исполнение

Основное назначение

Метод построения модели объекта, применимой для всего класса однотипных объектов, позволяющей оценить влияние конструктивно-технологических параметров объекта на его статические и динамические характеристики при невысокой точности описания, называется:

+Аналитический

Экспериментальный

Экспериментально-аналитический

Метод построения модели, которая характеризуется большой точностью, а при использовании активного эксперимента и значительно меньшими трудозатратами, называется:

Аналитический

+Экспериментальный

Экспериментально-аналитический

Большие перспективы имеет экспериментально-аналитический метод построения модели объекта, при котором:

6

+Уравнения статики и динамики составляют аналитическим методом, а коэффициенты этих уравнений находят экспериментально на реально существующих объектах

Статические и динамические характеристики снимают экспериментально, значения коэффициентов определяют аналитически

Близость результата численного решения дифференциального уравнения и экспериментальной переходной характеристики является критерием:

Оптимальности

Михайлова

+Адекватности модели и объекта

Гурвица

Линеаризация нелинейных статических характеристик осуществляется несколькими методами. Метод, основанный на разложении аналитической функции $y=f(x)$ в ряд Тейлора и отбрасывании членов высшего порядка малости, называется:

Метод касательной

Метод секущей

+Метод малых отклонений

Для определения временной характеристики (кривой разгона) объекта надо провести:

Активный эксперимент с использованием периодического входного воздействия

+Активный эксперимент с использованием аperiodического входного воздействия

Пассивный эксперимент

Для определения комплексной частотной характеристики объекта надо провести:

Пассивный эксперимент

Активный эксперимент с использованием аperiodического входного воздействия

+Активный эксперимент с использованием периодического входного воздействия

При высоком уровне помех и в случае невозможности организовать требуемое детерминированное воздействие для построения модели объекта целесообразно применить:

+Экспериментальный метод с пассивным экспериментом

Аналитический метод

Экспериментальный метод с активным экспериментом

Для выполнения идентификации объекта автоматизации численными методами с применением ЭВМ необходимо:

Только определить структуру дифференциального уравнения

Только определить коэффициенты дифференциального уравнения

+Определить структуру дифференциального уравнения и его коэффициенты

Графическая форма представления установки, поясняющая принцип действия и взаимодействия различных ее элементов, устройств или в целом системы автоматики, называется:

+Схема

Чертеж

Эскиз

График

4.3 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена

Типовые вопросы экзамена (ОПК-1)

- 1) Основные понятия автоматического управления. Управление, объект управления, управляемые величины, управляющие и возмущающие воздействия. Разомкнутые и замкнутые системы управления. Понятие обратной связи.
- 2) Классификация систем автоматического регулирования.
- 3) Линейные модели вход- выход: дифференциальные уравнения, передаточные функции, временные и частотные характеристики.
- 4) Модели вход-состояние-выход. Преобразования форм представления моделей.
- 5) Понятие устойчивости САУ. Устойчивость линейных САУ.
- 6) Причины появления неустойчивости линейных САУ.
- 7) Алгебраические критерии устойчивости. Критерий Стодолы. Критерий Рауса – Гурвица.
- 8) Частотный критерий устойчивости Михайлова.
- 9) Свойства АФЧХ разомкнутых систем.
- 10) Частотный критерий устойчивости Найквиста.
- 11) Интерпретация критерия Найквиста с помощью логарифмических частотных характеристик.
- 12) Запасы устойчивости линейных систем по АФЧХ и ЛЧХ разомкнутых систем.
- 13) Критерий Найквиста для систем, неустойчивых в разомкнутом состоянии.
- 14) Показатели качества систем автоматического регулирования.
- 15) Качество САР в статических режимах. Определение ошибки по задающему и возмущающему воздействиям.
- 16) Качество САР в стационарных динамических режимах (при воздействиях, изменяющихся с постоянной производной).
- 17) Способы снижения и устранения ошибки при воздействиях, изменяющихся с постоянной производной.
- 18) Стационарные режимы линейных систем при случайных воздействиях.
- 19) Законы распределения случайных величин и их параметры.
- 20) Характеристики случайных процессов: корреляционная функция и спектральная плотность.
- 21) Определение точности линейной САР при стационарных случайных воздействиях.
- 22) Показатели качества переходных процессов в САР.
- 23) Частотные критерии качества переходных процессов. Определение показателей качества переходных процессов по частотным характеристикам замкнутой системы.
- 24) Частотные критерии качества переходных процессов. Определение показателей качества переходных процессов по частотным характеристикам разомкнутой системы.
- 25) Корневые критерии качества переходных процессов: степень устойчивости, степень (показатель) колебательности.
- 26) Определение корневого показателя колебательности и его использование для синтеза САР.
- 27) Постановка задачи синтеза регуляторов и корректирующих устройств одномерных линейных САР.
- 28) Построение эталонной передаточной функции системы в классе низкочастотных фильтров Баттерворта.
- 29) Построение эталонной передаточной функции системы методами стандартных коэффициентов.
- 30) Применение принципа динамической компенсации для синтеза линейной САР.
- 31) Расчет регулятора с помощью уравнений синтеза.
- 32) Применение обратных связей по производным выходного сигнала для синтеза линейной САР.
- 33) Влияние местных обратных связей на свойства типичных объектов.

- 34) Типовые законы регулирования (обзор).
- 35) Пропорциональный и интегральный регуляторы и их характеристики.
- 36) ПД-регулятор и его характеристики.
- 37) ПИД-регулятор и его характеристики.
- 38) Расчет регуляторов на заданный частотный показатель колебательности.
- 39) Расчет регуляторов методом расширенных амплитудно-частотных характеристик.
- 40) Синтез последовательных корректирующих устройств с помощью ЛАЧХ.
- 41) Связь ЛАЧХ минимально фазовой разомкнутой системы с показателями качества замкнутой.
- 42) Построение эталонной ЛАЧХ разомкнутой системы.
- 43) Многоконтурные САР и их синтез.
- 44) Расчет устройств компенсации возмущений.
- 45) Расчет двусвязной системы. Несвязное регулирование.
- 46) Расчет двусвязной системы. Автономная система.
- 47) Синтез линейных стохастических систем при стационарных случайных воздействиях.
- 48) Импульсные системы автоматического регулирования. Виды импульсной модуляции.
- 49) Математическое описание импульсных систем. Применение непрерывной модели для системы с ШИМ-модуляцией.
- 50) Математическое описание импульсных систем. Этапы построения мат. модели линейной системы с АИМ.
- 51) Разностные уравнения, дискретное преобразование Лапласа, Z-преобразование.
- 52) Передаточные функции импульсной системы в форме Z-преобразования.
- 53) Частотные свойства импульсных сигналов и устройств.
- 54) Устойчивость импульсных систем.
- 55) Применение теории импульсных систем к цифровым системам.
- 56) Дискретное представление типовых законов регулирования.
- 57) Синтез импульсных систем.
- 58) Нелинейные системы автоматического регулирования. Виды нелинейностей. Существенные и несущественные нелинейности.
- 59) Статические режимы нелинейных систем. Последовательное, параллельное и соединение в виде ОС статических нелинейностей.
- 60) Особенности стационарных режимов нелинейных систем при случайных воздействиях.
- 61) Устойчивость нелинейных систем. Методы А.М. Ляпунова определения устойчивости.
- 62) Критерий абсолютной устойчивости нелинейных систем В.М. Попова.
- 63) Применение критерия абсолютной устойчивости В.М. Попова к системам с неустойчивой или нейтральной линейной частью.
- 64) Релейные системы автоматического управления. Процесс регулирования в релейной системе со статической линейной частью.
- 65) Релейные системы автоматического управления. Процесс регулирования в релейной системе с астатической (первого порядка) линейной частью.
- 66) Релейные системы автоматического управления. Процесс регулирования в релейной системе с астатической (второго порядка) линейной частью.
- 67) Анализ автоколебаний в нелинейных системах методом гармонической линеаризации.
- 68) Скользящие режимы в релейных системах.
- 69) Ограничение сигналов в системах автоматического регулирования. Организация и моделирование ограничений.

- 70) Классификация задач оптимизации динамических режимов САР.
- 71) Уравнение Эйлера.
- 72) Уравнения Эйлера-Лагранжа.
- 73) Задача с закрепленными концами и фиксированным временем.
- 74) Задача с подвижными концами и фиксированным временем.
- 75) Задача с подвижными концами и нефиксированным временем.
- 76) Принцип максимума Понтрягина.
- 77) Линейная задача максимального быстродействия.
- 78) Метод динамического программирования. Задача о замене оборудования.
- 79) Метод динамического программирования для непрерывных систем.
- 80) Задача об аналитическом конструировании регуляторов.
- 81) Понятие о робастных системах автоматического управления.
- 82) Понятие об адаптивном управлении.

Типовые задания для экзамена (ОПК-1)

- 1) Частотные характеристики линейных систем и частотные показатели качества.
- 2) Показатели качества линейных систем в статических и стационарных динамических режимах.
- 3) Применение методов динамической компенсации и уравнений синтеза для расчета регулирующих устройств.
- 4) Расчет корректирующих устройств в виде обратной связи по выходной величине и ее производной, модальное управление.
- 5) Расчет простейшего регулятора на заданные корневые показатели качества.
- 6) Определение устойчивости с помощью алгебраических и частотных критериев.

4.4. Шкала оценивания промежуточной аттестации

Оценка	Компетенции	Дескрипторы (уровни) – основные признаки освоения (показатели достижения результата)
«отлично» (85 - 100 баллов)	ОПК-1	
«хорошо» (70 - 84 баллов)	ОПК-1	
«удовлетворительно» (50 - 69 баллов)	ОПК-1	
«неудовлетворительно» (менее 50 баллов)	ОПК-1	

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся

Приступая к изучению дисциплины, в первую очередь обучающимся необходимо ознакомиться содержанием рабочей программы дисциплины (РПД), которая определяет содержание, объем, а также порядок изучения и преподавания учебной дисциплины, ее раздела, части.

Для самостоятельной работы важное значение имеют разделы «Объем и содержание дисциплины», «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» и «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы».

В разделе «Объем и содержание дисциплины» указываются все разделы и темы изучаемой дисциплины, а также виды занятий и планируемый объем в академических часах.

В разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» указана рекомендуемая основная и дополнительная литература.

В разделе «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы» содержится перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, необходимых для освоения дисциплины.

Работая с РПД, необходимо обратить внимание на следующее:

- отдельные разделы или темы дисциплины не разбираются на лекциях, но отводятся на самостоятельное изучение по рекомендуемой учебной литературе и учебно-методическим разработкам;
- при самостоятельном изучении тем следует использовать источники из современных, в том числе международных профессиональных баз данных и информационных справочных систем через «Интернет», состав которых определяется в РПД и ежегодно обновляется;
- усвоение теоретических положений (методик, расчетных формул и др.), входящих в самостоятельно изучаемые темы дисциплины необходимо самостоятельно контролировать по вопросам для самоконтроля в учебных изданиях и в пункте 3.2 РПД;
- материалы тем, отведенных на самостоятельное изучение, в обязательном порядке входят составной частью в темы текущего и промежуточного контроля.

Рекомендации обучающимся по работе с теоретическими материалами по дисциплине

При изучении и проработке теоретического материала необходимо:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД литературные источники, профессиональные базы данных и информационные справочные системы;
- ответить на контрольные вопросы, по теме представленные в пункте 3.2 РПД.
- при подготовке к текущему контролю использовать материалы фонда оценочных средств (ФОС).

Рекомендации по работе с научной и учебной литературой

Работа с основной и дополнительной литературой является главной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к устному опросу на семинарских занятиях, к контрольным работам, тестированию, зачету/экзамену. Она включает проработку лекционного материала – изучение рекомендованных источников и литературы по тематике лекций.

Конспект лекции должен содержать реферативную запись основных вопросов лекции, предложенных преподавателем схем (при их демонстрации), основных источников и литературы по темам, выводы по каждому вопросу. Конспект должен быть выполнен в отдельной тетради по предмету. Он должен быть аккуратным, хорошо читаемым, не содержать не относящуюся к теме информацию или рисунки.

Конспекты научной литературы при самостоятельной подготовке к занятиям должны содержать ответы на каждый поставленный в теме вопрос, иметь ссылку на источник информации с обязательным указанием автора, названия и года издания используемой научной литературы. Конспект может быть опорным (содержать лишь основные ключевые позиции), но при этом позволяющим дать полный ответ по вопросу, может быть подробным. Объем конспекта определяется самим студентом.

В процессе работы с основной и дополнительной литературой студент может:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике);
- составлять тезисы (цитирование наиболее важных мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора);
- готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы);
- создавать конспекты (развернутые тезисы).

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Основная литература:

1. Ягодкина Т. В., Беседин В. М. Теория автоматического управления : учебник и практикум для вузов. - Москва: Юрайт, 2025. - 461 с. - Текст : электронный // ЭБС «ЮРАЙТ» [сайт]. - URL: <https://urait.ru/bcode/556659>
2. Аносов, В. Н., Наумов, В. В., Котин, Д. А. Теория автоматического управления : учебно-методическое пособие. - 2025-02-05; Теория автоматического управления. - Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2016. - 68 с. - Текст : электронный // IPR BOOKS [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/91547.html>
3. Аббасова Т. С., Аббасов Э. М. Теория автоматического управления : учебное пособие. - Москва|Берлин: Директ-Медиа, 2020. - 62 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=594520>
4. Андриевский Б.Р., Фрадков А.Л. Избранные главы теории автоматического управления с примерами на языке MATLAB. - СПб.: Наука, 1999. - 466 с. - Текст : электронный // АБИС "Руслан" ТГУ им. Г.Р. Державина [сайт]

6.2 Дополнительная литература:

1. Ким Д. П. Теория автоматического управления. Многомерные, нелинейные, оптимальные и адаптивные системы. Задачник : учебник для вузов. - испр. и доп; 2-е изд.. - Москва: Юрайт, 2025. - 331 с. - Текст : электронный // ЭБС «ЮРАЙТ» [сайт]. - URL: <https://urait.ru/bcode/562019>
2. Аверьянов Г. С., Яковлев А. Б. Основы теории автоматического управления : учебное пособие. - Омск: Омский государственный технический университет (ОмГТУ), 2017. - 108 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493256>
3. Антимиров В. М., Телицин В. В. Системы автоматического управления : учебник для спо. - Москва: Юрайт, 2025. - 92 с. - Текст : электронный // ЭБС «ЮРАЙТ» [сайт]. - URL: <https://urait.ru/bcode/568602>
4. Барметов Ю. П., Балашова Е. А., Гаврилов А. Н. Теория автоматического управления: курсовое проектирование : учебное пособие. - Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2020. - 109 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=612366>
5. Егоркин, О. В., Назарова, Н. В. Теория автоматического управления : методические указания к выполнению расчетно-графической работы по дисциплине «теория автоматического управления» для студентов направления 15.03.05 «конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств». - Весь срок охраны авторского права; Теория автоматического управления. - Саратов: Вузовское образование, 2018. - 59 с. - Текст : электронный // IPR BOOKS [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/73607.html>
6. Журомский В. М. Линейные системы автоматического управления. Частотные методы. Инженерно-физические основы : учебник для вузов. - 2-е изд.. - Москва: Юрайт, 2025. - 154 с. - Текст : электронный // ЭБС «ЮРАЙТ» [сайт]. - URL: <https://urait.ru/bcode/565120>
7. Коновалов Б. И., Лебедев Ю. М. Теория автоматического управления : учебное пособие. - Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2010. - 163 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=208587>

6.3 Методические разработки:

1. Барметов Ю. П., Балашова Е. А., Битюков В. К. Теория автоматического управления: лабораторный практикум : учебное пособие. - Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2017. - 207 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=482038>

6.4 Иные источники:

1. Сайт Тамбовского государственного университета <http://tsutmb.ru> - <http://tsutmb.ru>
2. БД издательства SpringerNature: Home - Springer - URL: - <https://link.springer.com/>

3. Библиотека РАН - <http://www.ras1.ru/>

4. Библиотека научной и учебной литературы - <http://sbiblio.com>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Для проведения занятий по дисциплине необходимо следующее материально-техническое обеспечение: учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы.

Учебные аудитории и помещения для самостоятельной работы укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования, обеспечивающие тематические иллюстрации (проектор, ноутбук, экран/ интерактивная доска).

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

7-Zip 9.20

ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition

Microsoft Office Профессиональный плюс 2007

Microsoft Windows 10

Операционная система "Альт Образование"

Операционная система Microsoft Windows 10

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Springer Journal – база данных журналов коллекции Springer Journal изд-ва Springer Nature (1997-2015 гг.). – URL: <https://link.springer.com>

2. Scopus: база данных . – URL: <https://www.scopus.com>

3. Web of Science: политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая база данных . – URL: <https://apps.webofknowledge.com>

4. ЭБС "Лань" - консорциум Сетевых электронных библиотек вузов, коллекция учебников для СПО и учебников для 10-11 кл.. – URL: <https://e.lanbook.com/books>

5. Электронная библиотека ТГУ. – URL: <https://elibrary.tsutmb.ru/>

6. Электронная библиотека. Образовательная платформа «Юрайт». – URL: <https://biblio-online.ru/book/sud-prisyazhnyh-442275>

Электронная информационно-образовательная среда

https://auth.tsutmb.ru/authorize?response_type=code&client_id=moodle&state=xyz

Взаимодействие преподавателя и студента в процессе обучения осуществляется посредством мультимедийных, гипертекстовых, сетевых, телекоммуникационных технологий, используемых в электронной информационно-образовательной среде университета.