

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Сахалинский государственный университет»

Кафедра электроэнергетики и физики

УТВЕРЖДАЮ

Проректор

Хурчак Н.М.

(подпись, расшифровка подписи)

20 2 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины (модуля)

Б1.В.ДВ.05.01 Теория автоматического управления энергосистемами

Уровень высшего образования
БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль подготовки
Электрические системы и сети

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Очная, заочная

РПД адаптирована для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Южно-Сахалинск, 2021 г.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

Программу составили:

ст. преподаватель Акулов М.В. _____



д.п.н., профессор Максимов В.П. _____



Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры электроэнергетики и физики, протокол № 11 от 16 июня 2021 г.

Заведующий кафедрой:

д.п.н., профессор Максимов В.П. _____



Рецензент (ы):

заместитель начальника Центральной службы релейной защиты и автоматики
Регионального диспетчерского управления ПАО «Сахалинэнерго»

Урыбин М.А. _____



1. Цель и задачи дисциплины (модуля)

Цель преподавания дисциплины состоит в обучении студентов теоретическим основам построения систем автоматического управления (САУ) и реализующим их методам анализа и расчета, необходимыми при создании, исследовании и эксплуатации систем и средств автоматизации и управления. Знание теоретических основ и получение практических навыков в области исследования и разработки систем автоматического управления являются важной составляющей общепрофессиональной подготовки специалистов в области автоматизации и управления.

Дисциплина является дисциплиной по выбору и относится к вариативной части блока дисциплин Б.1 основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Пререквизиты дисциплины (модуля): Экономика, История, Философия, Математика, Информатика. Экономика электроэнергетики, Электрические и электронные аппараты, Электроэнергетические системы и сети, Электрические станции и подстанции и др.

Постреквизиты дисциплины: ВКР.

3. Формируемые компетенции и индикаторы их достижения по дисциплине (модулю)

Коды компетенции	Содержание компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПКС-1	Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности	ПКС-1.1 Знать: Общие сведения об электроэнергетических системах и электрических сетях. Принципы передачи и распределения электроэнергии. Схемы замещения элементов электрических сетей и их параметры. Режимы электрической сети и задачи расчета режимов сети. Расчет установившихся нормальных и послеаварийных режимов электрических сетей различной конфигурации. Балансы мощностей в электроэнергетической системе. Компенсация реактивной мощности. Регулирование напряжения и частоты в электроэнергетической системе. Методы регулирования напряжения, компенсации параметров и реактивной мощности в электрических сетях Расчет потерь мощности и электроэнергии в элементах ЭЭС. Основные мероприятия, направленные на снижение потерь электроэнергии. Технико-экономические основы проектирования электрических сетей. Выбор конфигураций схем и основных параметров электрических сетей.

		Общий алгоритм проектирования электрических сетей, алгоритм выбора номинальных напряжений, конфигурации сети, параметров элементов электрических сетей. Основы конструктивного выполнения воздушных и кабельных линий электропередачи. ПКС-1.2 Уметь: определять параметры схемы замещения основных элементов электроэнергетических систем и сетей; рассчитывать установившиеся режимы электроэнергетических систем и сетей; выбирать средства регулирования напряжения на понижающих подстанциях; рассчитывать технико-экономические показатели вариантов сети и выбирать рациональный вариант схемы сети; ПКС-1.3 Владеть навыками проектирования внутрисистемных электрических сетей, использования справочной литературы и анализа результатов расчетов режимов работы электроэнергетических систем и сетей.
--	--	---

4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

4.1. Структура дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 ЗЕТ, 180 часов.

Вид работы (8 семестр)	Трудоемкость, акад. часов
Общая трудоемкость	180
Контактная работа:	102
Лекции (Лек)	48
Практические занятия (ПР)	24
Лабораторные работы (Лаб)	24
Контактная работа в период теоретического обучения (КонтТО) (Проведение текущих консультаций и индивидуальная работа со студентами)	5
Конт ПА	1
Промежуточная аттестация: экзамен	35
Самостоятельная работа:	43

Вид работы (8 семестр)	Трудоемкость, акад. часов
- выполнение курсового проекта (КП), курсовой работы (КР)	
- выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ)	
- выполнение расчетно-графического задания (РГЗ)	
- написание реферата (Р)	
- написание эссе (Э)	
- самостоятельное изучение разделов	10
- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий)	10
- подготовка к лабораторным занятиям	5
- подготовка к практическим занятиям	5
- подготовка к коллоквиумам	
- подготовка к промежуточной аттестации и т.п.)	13

4.2 Распределение видов работы и их трудоемкости по разделам дисциплины (модуля)

Очная форма обучения

№	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)							Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Лек	Лаб	Пр	Конт ТО	СР	Конт ПА	Контроль	
1	Особенности процессов в нелинейных системах	8	4	2	2	1	4	0	0	Опрос, дискуссия, тест
2	Типовые нелинейные звенья	8	4	2	2	1	2	0	0	Опрос, дискуссия, тест
3	Метод фазовых траекторий	8	4	2	2	0	4	0	0	Опрос, дискуссия, тест
4	Типы особых точек, фазовые портреты линейных систем	8	4	2	2	1	4	0	0	Опрос, дискуссия, тест

5	Влияние нелинейных элементов на характеристику выходного сигнала, предельные циклы фазовых траекторий	8	4	2	2	0	4	0	0	Опрос, дискуссия, тест
6	Метод точечных преобразований	8	4	2	2	1	2	0	0	Опрос, дискуссия, тест
7	Метод гармонической линеаризации	8	4	2	2	0	4	0	0	Опрос, дискуссия, тест
8	Особенности релейных систем, анализ релейных систем методом фазовых траекторий	8	4	2	2	0	3	0	0	Опрос, дискуссия, тест
9	Использование скользящего режима в релейных системах	8	2	1	1	1	4	0	0	Опрос, дискуссия, тест
10	Релейные системы с логическим переключением	8	4	2	2	0	4	0	0	Опрос, дискуссия, тест
11	Анализ устойчивости по второму (прямому) методу Ляпунова, определение устойчивости по функции Ляпунова	8	4	2	2		4			Опрос, дискуссия, тест
12	Критерий абсолютной устойчивости В.М.Попова	8	2	1	2		2			Опрос, дискуссия, тест
13	Определение границ абсолютной устойчивости, область рабочего автоколебательного режима	8	4	2	1		2			Опрос, дискуссия, тест
	Курсовой проект		0	0	0	0	0	0	0	нет
	Промежуточная аттестация	7	0	0	0	0	0	1	35	Экзамен
	Итого	180	48	24	24	5	43	1	35	

№	Раздел дисциплины	Семе стр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)							Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточно й аттестации (по семестрам)
			Лек	Лаб	Пр	Конт ТО	СР	Конт ПА	Конт роль	
1	Особенности процессов в нелинейных системах	10	1	0	1	0	12	0	0	Опрос, дискуссия, тест
2	Типовые нелинейные звенья	10	1	0	1	0	12	0	0	Опрос, дискуссия, тест
3	Метод фазовых траекторий	10	0	2	0	0	12	0	0	Опрос, дискуссия, тест
4	Типы особых точек, фазовые портреты линейных систем	10	1	0	1	0	12	0	0	Опрос, дискуссия, тест
5	Влияние нелинейных элементов на характеристику выходного сигнала, предельные циклы фазовых траекторий	10	1	1	0	0	12	0	0	Опрос, дискуссия, тест
6	Метод точечных преобразований	10	1	1	0	0	11	0	0	Опрос, дискуссия, тест
7	Метод гармонической линеаризации	10	1	0	0	0	12	0	0	Опрос, дискуссия, тест
8	Особенности релейных систем, анализ релейных систем методом фазовых траекторий	10	1	1	0	0	10	0	0	Опрос, дискуссия, тест
9	Использование скользящего режима в релейных системах	10	1	1	0	0	12	0	0	Опрос, дискуссия, тест

10	Релейные системы с логическим переключением	10	1	0	1	0	12	0	0	Опрос, дискуссия, тест
11	Анализ устойчивости по второму (прямому) методу Ляпунова, определение устойчивости по функции Ляпунова	10	1	0	0	0	8			Опрос, дискуссия, тест
12	Критерий абсолютной устойчивости В.М.Попова	10	1	0	1	0	12			Опрос, дискуссия, тест
13	Определение границ абсолютной устойчивости, область рабочего автоколебательного режима	10	1	0	1	0	10			Опрос, дискуссия, тест
	Курсовой проект		0	0	0	0	0	0	0	нет
	Промежуточная аттестация	7	0	0	0	0	0	3	6	Экзамен
	Итого	180	12	6	6	0	147	3	6	

4.3. Содержание разделов дисциплины

Введение в дисциплину

Общая характеристика объектов и систем управления.

Общее понятие о Теории Автоматического Управления (ТАУ) и системах автоматического управления (САУ).

Математические модели СУ с непрерывным временем.

Способы получения дифференциальных уравнений объекта регулирования. Линеаризация нелинейных уравнений объекта и систем уравнений. Вырожденная и невырожденная линеаризация. Стационарные СУ с одним входом и выходом. Передаточные функции и типовые входные воздействия.

Частотный метод исследования СУ. Частотные характеристики. АФЧХ, ЛАЧХ. Связь преобразования Фурье с преобразованием Лапласа. Непрерывный и дискретный спектры сигналов.

Дробно- рациональные передаточные функции.

Типовые звенья ТАУ. Приведение произвольной передаточной функции к виду соединения типовых звеньев. Физическая реализуемость передаточной функции.

Рассмотрение типовых передаточных функций (звеньев ТАУ) со стандартными характеристиками. Примеры реализации типовых звеньев ТАУ.

Трансцендентные передаточные функции на примере звена чистого запаздывания. Распределённые САУ.

Многомерные САУ.

Передаточные матрицы и описание в пространстве состояний. Нецелесообразность использования многомерных частотных характеристик, целесообразность матричных методов исследования многомерных СУ с использованием ЭВМ. Канонические формы. Управляемость и наблюдаемость.

Структурные схемы САУ. Преобразования структурных схем. Частные передаточные функции.

Устойчивость САУ.

Понятие об устойчивости САУ, как о критерии и методе проектирования СУ. Определение устойчивости асимптотической и по Ляпунову А.М.. Устойчивость линейных систем - вопрос о расположении корней характеристического уравнения. Получение характеристического уравнения для передаточной функции, передаточной матрицы, системы линейных д.у. с постоянными коэффициентами. Теоремы Ляпунова А.М. о связи устойчивости нелинейной и линеаризованной систем.

Критерии устойчивости. Необходимые и достаточные условия устойчивости. Алгебраические и частотные критерии устойчивости. Критерии Гурвица, Михайлова, Найквиста. Устойчивость по ЛАЧХ и ФЧХ. Запас устойчивости по амплитуде и фазе. Влияние звена чистого запаздывания на запас устойчивости.

Точность и качество САУ. Методы повышения точности. Классические методы синтеза корректирующих устройств.

Передаточная функция по ошибке и коэффициенты ошибок в стандартной следящей САУ. Астатизм САУ и методы повышения порядка

астатизма. Связь устойчивости и точности СУ. Обеспечение заданной точности и устойчивости с помощью стандартного ПИД - регулятора. Принцип инвариантности и метод комбинированного управления.

Синтез последовательных и параллельных корректирующих устройств. Метод диаграмм Солодовникова - классический метод последовательной коррекции с использованием частотных характеристик.

Модальный регулятор- метод синтеза САУ в пространстве состояний. Управление объектом при косвенном измерении состояния, задача построения “наблюдателя” - восстановлении состояния объекта. Теорема о разделении задачи построения “наблюдателя” и задачи построения модального регулятора.

Помехи в САУ. Случайные процессы в САУ.

Линейные СУ при действии случайных помех. Восстановление полезного сигнала на фоне шума- задача фильтрации. Оптимальный фильтр Н.Винера. Частотный метод построения стационарного фильтра Винера.

Фильтрация в нестационарных системах. Оптимальный и квазиоптимальный фильтр Р. Калмана. Теорема разделения в задаче фильтрации совместной с управлением.

Оптимальное управление в линейных системах.

Общая постановка задачи линейного оптимального управления. Линейно-квадратичный регулятор. Квазиоптимальный регулятор - упрощённый способ реализации оптимальной системы.

Задача оптимального быстродействия. Теорема Фельдбаума о числе переключений регулятора. Необходимость рассмотрения релейных систем.

Импульсные САУ. Аппарат Z - преобразования.

Дискретные и импульсные системы. Квантование по уровню и по времени. Погрешности квантования по уровню в современных условиях.

Понятие идеального квантователя. Теорема Котельникова-Шеннона о выборке сигнала (квантование по времени). Спектр квантованного сигнала. Фиксатор.

Дискретное преобразование Лапласа и Z - преобразование. Импульсная передаточная функция, её вычисление. Импульсная система в пространстве состояний. Аналого-цифровые САУ. Введение фиктивных квантователей в САУ. Передаточная функция замкнутой импульсной системы.

Определение устойчивости импульсной САУ. Критерии устойчивости.

Точность и методы коррекции импульсных систем.

Реализация импульсной передаточной функции на ЭВМ.

Метод гармонической линеаризации для исследования нелинейных САУ.

Необходимость рассмотрения нелинейных САУ. Чисто нелинейные эффекты в САУ. Типовые нелинейности.

Суть метода гармонической линеаризации. Гипотеза фильтра для линейной части САУ. Вычисление коэффициентов гармонической линеаризации. Эквивалентная передаточная функция нелинейного элемента.

Вычисление параметров автоколебаний с помощью гармонической линеаризации. Колебания в системах без гистерезиса и с гистерезисом. Устойчивость автоколебаний.

Метод фазового пространства для нелинейных систем.

Фазовое пространство нелинейной системы. Фазовая плоскость. Особые точки на фазовой плоскости. Классификация особых точек и построение фазового портрета по особым точкам. Понятие линии переключения на фазовой плоскости. Скользящие режимы.

Устойчивость нелинейных систем. Теория функций А.М. Ляпунова и теория абсолютной устойчивости Попова.

Функция Ляпунова и её построение. Использование функции Ляпунова в синтезе устойчивых систем. Экспоненциальная устойчивость.

Теория абсолютной устойчивости нелинейных систем. Критерий абсолютной устойчивости Попова и его обобщения- критерии Гелига,

Чо-Нареандры. Абсолютная устойчивость релейных систем. Теорема Лурье об устойчивости нелинейных систем, её использование для синтеза многомерных нелинейных систем.

Оптимальные и адаптивные САУ

Задача адаптации САУ. Адаптивные системы и алгоритмы адаптации. Нелинейный характер адаптивных систем. Самонастраивающиеся системы, как подкласс адаптивных систем. Задача идентификации параметров СУ.

Нелинейные оптимальные системы. Принцип максимума Понтрягина, как общий метод решения вариационных задач с ограничениями. Метод динамического программирования и уравнение Р.Беллмана.

4.4. Темы и планы практических занятий

№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (час.)
1.	Передаточные функции линейных звеньев и систем	4
2.	Временные и частотные характеристики звеньев и систем	4
3.	Эквивалентные преобразования структурных схем линейных САУ	4
4.	Устойчивость САУ	4
5.	Частотные критерии устойчивости Михайлова и Найквиста	4
6.	Исследование устойчивости и качества типовой нелинейной САУ.	4
Итого		24

4.5. Темы и планы лабораторных занятий

№ раздела дисциплины	Тематика занятий***	Трудоемкость (час.)
1.	Типовые звенья ТАУ. Временные и частотные характеристики САУ.	4
2.	Устойчивость и качество типовой САУ с ПИД-регулятором.	4
3.	Анализ системы с запаздыванием в среде Matlab.	4

4.	САУ со случайными помехами в каналах управления и измерения.	4
5.	Исследование спектров квантованных по времени сигналов с помощью программного спектроанализатора.	4
6.	Моделирование нелинейных систем с типовой нелинейностью в среде Matlab.	4
Итого		24

4.6. Примерная тематика курсовых проектов

Не предусмотрено.

5. Темы дисциплины (модуля) для самостоятельного изучения

№ раздела дисциплины	Тематика занятий***	Трудоемкость (час.)
1.	Анализ симметричных автоколебаний по диаграмме качества	15
2.	Способы коррекции нелинейных систем, компенсация влияния нелинейности в виде зоны нечувствительности	15
3.	Компенсация влияния нелинейностей путем включения в цепь звена с желаемой характеристикой	8
4.	Компенсация влияния нелинейности с помощью дополнительной обратной связи, псевдолинейные корректирующие устройства	5
Итого		43

6. Образовательные технологии

№ п.п.	Наименование раздела	Виды учебных занятий	Образовательные технологии
1.	Особенности процессов в нелинейных системах	Лекция Практическое занятие Лабораторная работа Самостоятельная работа	Обзорная лекция с использованием видео проектора и презентаций Развернутая беседа с обсуждением доклада. Решение примеров и задач. Выполнение лабораторного эксперимента. Консультирование и проверка домашних заданий посредством прямого общения или электронной почты
2	Типовые нелинейные звенья	Лекция Практическое занятие	Обзорная лекция с использованием видео проектора и презентаций Развернутая беседа с обсуждением доклада. Решение примеров и задач.

		Лабораторная работа	Выполнение лабораторного эксперимента.
		Самостоятельная работа	Консультирование и проверка домашних заданий посредством прямого общения или электронной почты
3	Метод фазовых траекторий	Лекция	Обзорная лекция с использованием видео проектора и презентаций
		Практическое занятие	Развернутая беседа с обсуждением доклада. Решение примеров и задач.
		Лабораторная работа	Выполнение лабораторного эксперимента.
		Самостоятельная работа	Консультирование и проверка домашних заданий посредством прямого общения или электронной почты
4	Типы особых точек, фазовые портреты линейных систем	Лекция	Обзорная лекция с использованием видео проектора и презентаций
		Практическое занятие	Развернутая беседа с обсуждением доклада. Решение примеров и задач.
		Лабораторная работа	Выполнение лабораторного эксперимента.
		Самостоятельная работа	Консультирование и проверка домашних заданий посредством прямого общения или электронной почты
5	Влияние нелинейных элементов на характеристику выходного сигнала, предельные циклы фазовых траекторий	Лекция	Обзорная лекция с использованием видео проектора и презентаций
		Практическое занятие	Развернутая беседа с обсуждением доклада. Решение примеров и задач.
		Лабораторная работа	Выполнение лабораторного эксперимента.
		Самостоятельная работа	Консультирование и проверка домашних заданий посредством прямого общения или электронной почты

6	Метод точечных преобразований	Лекция Практическое занятие Лабораторная работа Самостоятельная работа	Обзорная лекция с использованием видео проектора и презентаций Развернутая беседа с обсуждением доклада. Решение примеров и задач. Выполнение лабораторного эксперимента. Консультирование и проверка домашних заданий посредством прямого общения или электронной почты
7	Метод гармонической линеаризации	Лекция Практическое занятие Лабораторная работа Самостоятельная работа	Обзорная лекция с использованием видео проектора и презентаций Развернутая беседа с обсуждением доклада. Решение примеров и задач. Выполнение лабораторного эксперимента. Консультирование и проверка домашних заданий посредством прямого общения или электронной почты
8	Особенности релейных систем, анализ релейных систем методом фазовых траекторий	Лекция Практическое занятие Лабораторная работа Самостоятельная работа	Обзорная лекция с использованием видео проектора и презентаций Развернутая беседа с обсуждением доклада. Решение примеров и задач. Выполнение лабораторного эксперимента. Консультирование и проверка домашних заданий посредством прямого общения или электронной почты
9	Использование скользящего режима в релейных системах	Лекция Практическое занятие	Обзорная лекция с использованием видео проектора и презентаций Развернутая беседа с обсуждением доклада. Решение примеров и задач. Выполнение лабораторного эксперимента.

		Лабораторная работа Самостоятельная работа	Консультирование и проверка домашних заданий посредством прямого общения или электронной почты
10	Релейные системы с логическим переключением	Лекция Практическое занятие Лабораторная работа Самостоятельная работа	Обзорная лекция с использованием видео проектора и презентаций Развернутая беседа с обсуждением доклада. Решение примеров и задач. Выполнение лабораторного эксперимента. Консультирование и проверка домашних заданий посредством прямого общения или электронной почты
11	Анализ устойчивости по второму (прямому) методу Ляпунова, определение устойчивости по функции Ляпунова	Лекция Практическое занятие Лабораторная работа Самостоятельная работа	Обзорная лекция с использованием видео проектора и презентаций Развернутая беседа с обсуждением доклада. Решение примеров и задач. Выполнение лабораторного эксперимента. Консультирование и проверка домашних заданий посредством прямого общения или электронной почты
12	Критерий абсолютной устойчивости В.М.Попова	Лекция Практическое занятие Лабораторная работа Самостоятельная работа	Обзорная лекция с использованием видео проектора и презентаций Развернутая беседа с обсуждением доклада. Решение примеров и задач. Выполнение лабораторного эксперимента. Консультирование и проверка домашних заданий посредством прямого общения или электронной почты
13	Определение границ абсолютной устойчивости, область	Лекция	Обзорная лекция с использованием видео проектора и презентаций

	рабочего автоколебательного режима	Практическое занятие Лабораторная работа Самостоятельная работа	Развернутая беседа с обсуждением доклада. Решение примеров и задач. Выполнение лабораторного эксперимента. Консультирование и проверка домашних заданий посредством прямого общения или электронной почты
--	------------------------------------	---	--

7. Оценочные средства (материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

7.1. Вопросы текущей аттестации (текущий контроль):

1. Уравнения динамики и статики систем автоматического управления. Линеаризация.
2. Д-разбиение по двум параметрам.
3. Критерий устойчивости Гурвица.
4. Линеаризовать дифференциальное уравнение системы.
5. Фундаментальные принципы управления.
6. Критерий устойчивости Гурвица.
7. Прямые оценки (критерии) качества переходных процессов.
8. Основные свойства преобразования Лапласа.
9. Критерий устойчивости Найквиста.
10. Критерий устойчивости Михайлова.
11. Структурные преобразования систем (перенос узлов и сумматоров).
12. Частотные и временные характеристики систем управления.
13. Определение переходных процессов в АСР путем решения дифференциальных уравнений.
14. Прямые критерии качества переходных процессов.
15. Принцип аргумента.
16. Соединения звеньев.
17. Интегральные оценки качества переходных процессов.
18. Передаточные функции.
19. Статика. Коэффициенты ошибок.
20. Понятие об устойчивости. Необходимое и достаточное условие устойчивости.
21. Определение переходного процесса по ВЧХ системы.
22. Частотные характеристики (основные понятия).
23. Оценка запасов устойчивости по модулю и по фазе.
24. Апериодическое звено и его характеристики.
25. Интегрирующее звено и его характеристики.
26. Структурные преобразования систем.
27. Д-разбиение по двум параметрам.
28. Метод трапеций.
29. Реальное дифференцирующее звено и его характеристики.
30. Временные характеристики систем. Уравнение свертки.
31. Прямые оценки качества переходных процессов.
32. Системы с компенсацией возмущений.

33. Билинейное преобразование и его свойства.
34. Статические характеристики соединений нелинейных элементов.
35. Параметрический синтез АСР, минимизирующий интегральные оценки.
36. Метод эквивалентной линеаризации нелинейных систем.
37. Предельная динамическая точность регулирования.
38. Дискретный аналог критерия устойчивости Найквиста.
39. Метод фазовых траекторий в исследовании нелинейных систем.
40. Метод изоклин.
41. Каскадные системы регулирования.
42. Параметрический синтез АСР на основе корневых оценок качества регулирования.
43. Исследование устойчивости импульсных систем на основе билинейного преобразования.
44. Модулированные последовательности дельта-импульсов. Теорема Котельникова-Шеннона.
45. Частотный метод исследования устойчивости нелинейных систем В.М. Попова.
46. Синтез оптимальных динамических систем, минимизирующих СКО ошибки.
47. Случайные процессы и их характеристики.
48. Гармоническая линеаризация нелинейных элементов.
49. Параметрический синтез АСР первого порядка.
50. Дискретный аналог критерия устойчивости Михайлова.
51. Параметрический синтез АСР при $M=1$.
52. Передаточная функция импульсной системы.
53. Параметрический синтез АСР, обеспечивающий заданный показатель колебательности (метод В.Я. Ротача).
54. Соединения импульсных систем.
55. Системы высокой предельной динамической точности.
56. Метод гармонического баланса Гольдфарба.
57. Понятие о «высокочастотных» и «низкочастотных» возмущающих воздействиях.
58. Преобразование случайных воздействий линейной динамической системой.
59. Соединения нелинейных элементов.
60. Общие условия устойчивости импульсных систем.
61. Построение областей заданных значений показателя колебательности в плоскости АФЧХ разомкнутой системы.
62. Преобразование случайных воздействий линейной стохастической системой.
63. Прагматический подход к оценке ценности (количества) получаемой регулятором информации.
64. Условия высокой предельной динамической точности систем с добавочными информационными каналами.
65. Инженерный подход к расчету каскадных систем регулирования.
66. Корневые оценки качества систем регулирования.
67. Системы с компенсацией возмущений. Анализ и синтез.
68. Частотные оценки качества систем регулирования.
69. Построение переходных процессов по фазовым траекториям нелинейных систем.
70. Расчет переходных процессов в импульсных системах.
71. Диаграмма равных значений АЧХ замкнутой системы в плоскости АФЧХ разомкнутой системы.
72. Вывод фундаментального уравнения идентификации линейных динамических систем, выход которых искажен случайными неконтролируемыми помехами.
73. Разностные и рекуррентные уравнения импульсных систем.
74. Метод изоклин.
75. Каскадные системы регулирования.
76. Корневой метод параметрического синтеза систем регулирования (на основе РАФЧХ).

77. Характеристики и виды случайных процессов.

8. Система оценивания планируемых результатов обучения

Критерии оценивания

Критерием оценивания является выполнение самостоятельных заданий и лабораторных работ. Самостоятельные задания и лабораторные работы по результатам выполнения и защиты оцениваются с учетом следующих основных параметров:

- своевременное выполнение работы;
- полнота и правильность ответов на вопросы, заданные в ходе защиты работы.

В случае выполнения данных условий, студент имеет возможность сдавать теоретический зачет по вопросам.

– оценка «зачтено» выставляется студенту, который твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности.

– оценка «не зачтено» выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, допускающему в ответе или в решении задач грубые ошибки.

Базовая часть (проверка знаний и умений по курсу)				
Тема или задание текущей аттестации	Виды текущей аттестации	Аудиторная или внеаудиторная	Минимальное количество баллов	Максимальное количество баллов
Решение долгосрочного задания контрольной работы	Проверка знаний, умений	Внеаудиторная	18	36
Составление таблиц расчетных формул по курсу	Проверка знаний, умений	Внеаудиторная	7	14
Защита лабораторных работ	Проверка знаний, умений, навыков	Аудиторная	0	0
Промежуточная аттестация: зачет	Проверка знаний, умений	Аудиторная	15	20
Итого минимум			47	84
Дополнительная часть				
Тема или задание текущей аттестации	Виды текущей аттестации	Аудиторная или внеаудиторная	Минимальное количество баллов	Максимальное количество баллов
Отработка лабораторных работ, участие в олимпиаде	Проверка знаний, умений	Аудиторная	5	16
Итого			52	100

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

9.1. Основная литература

Ким, Д. П. Теория автоматического управления : учебник и практикум для вузов / Д. П. Ким. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 276 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9294-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/468925>.

Ягодкина, Т. В. Теория автоматического управления : учебник и практикум для вузов / Т. В. Ягодкина, В. М. Беседин. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 470 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06483-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/468938>.

Овчаренко Н.И. Автоматика энергосистем [Электронный ресурс] : учебник для вузов / Н.И. Овчаренко. — Электрон. текстовые данные. — М. : Издательский дом МЭИ, 2016. — 476 с. — ISBN 978-5-383-00975-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55876.html>.

9.2. Дополнительная литература

Ким, Д. П. Теория автоматического управления. Линейные системы : учебник и практикум для вузов / Д. П. Ким. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 311 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00799-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/471029>.

Востриков, А. С. Теория автоматического регулирования : учебник и практикум для вузов / А. С. Востриков, Г. А. Французова. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 279 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04845-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/472193>.

9.3. Периодические издания

1. Вестник Московского энергетического института. Издательство: Национальный исследовательский университет «МЭИ». Год основания: 1994 ISSN: 1993-6982.

2. Силовая электроника. Издательство: Медиа КиТ. Год основания: 2004 ISSN: 2079-9322.

3. Электричество. Издательство: Национальный исследовательский университет «МЭИ». Год основания: 1880 ISSN: 0013-5380.

4. ЭЛЕКТРО. Электротехника, электроэнергетика, электротехническая промышленность. International Journal of Energy Production and Management. Издательство: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ. Год основания: 2016 ISSN: 2056-3272.

9.4. Программное обеспечение

1) Windows 10 Pro

2) WinRAR

3) Microsoft Office Professional Plus 2013

4) Microsoft Office Professional Plus 2016

5) Microsoft Visio Professional 2016

6) Visual Studio Professional 2015

7) Adobe Acrobat Pro DC

8) ABBYY FineReader 12

9) ABBYY PDF Transformer+

10) ABBYY FlexiCapture 11

11) Программное обеспечение «interTESS»

12) Справочно-правовая система «КонсультантПлюс», версия «эксперт»

13) ПО Kaspersky Endpoint Security

14) «Антиплагиат.ВУЗ» (интернет - версия)

15) «Антиплагиат- интернет»

9.5. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

- 1) Центр дистанционного образования (ЦДО) СахГУ <http://cdo.sakhgu.ru/>
- 2) Официальный сайт Сахалинского государственного университета. <http://www.sakhgu.ru/>
- 3) Электроэнергетический Информационный Центр <http://www.electrocentr.info/download/>
- 4) Twirpx.com <http://www.twirpx.com/files/tek/>
- 5) ОАО "САХАЛИНЭНЕРГО": <http://www.sahen.elektra.ru/page.php?id=65>
- 6) Studfiles. <http://www.studfiles.ru/all-vuz/eie/>
- 7) Единое окно доступа к информационным ресурсам: <http://window.edu.ru/resource/771/40771>
- 8) Электротехническая библиотека <http://www.electrolibrary.info/bestbooks/elsnabgeniye.htm>
- 9) Росэнергосервис: <http://lib.rosenergосervis.ru/elektroenergetika/>
- 10) Сайт для электриков: <http://www.elektrikline.ru/biblioteka.html>
- 11) Электротехническая литература: <http://electro.narod.ru/download>
- 12) КнигаФонд; ООО «Центр цифровой дистрибуции»; <http://www.knigafund.ru>; ООО «Центр цифровой дистрибуции» Договор №985/11-ЛВ-25015.
- 13) Электронная библиотека диссертаций; Российская государственная библиотека; <http://www.rsl.ru>; ФГБУ «Российская государственная библиотека» Договор № 095/04/0173 от 22.06.2015 г.
- 14) Университетская библиотека ONLINE; ООО «Некс-Медиа» (RU); <http://www.biblioclub.ru> ; ООО «НексМедиа» Договор № 132-06/15 от 23.06.2015.
- 15) ЭБС Издательства «Лань»; ООО «Лань-Тренд»; www.e.lanbook.com; Бесплатный бессрочный контент
- 16) Polpred.com; ООО «ПОЛПРЕДСправочники» ; <http://polpred.com/>; ООО «ПОЛПРЕДСправочники» Бесплатный контент.
- 17) IPRbooks; ООО «Ай Пи Эр Медиа»; <http://www.iprbookshop.ru/>.

10. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебные и учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для слепых и слабовидящих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

Для глухих и слабослышащих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
- экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для слепых и слабовидящих:

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Для глухих и слабослышащих:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

Для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

Для слепых и слабовидящих:

для глухих и слабослышащих:

- автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением слуха и слабослышащих;
- акустический усилитель и колонки;

Для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- передвижными, регулируемые эргономическими партами СИ-1;
- компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

11. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Сахалинская область, г. Южно-Сахалинск, ул. Пограничная, д. 68, каб. 400, каб. 210, 128	Учебные аудитории с проекционным оборудованием, имеющим мультимедиа и выход в сеть Интернет.
---	--

Приложение 1 – Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине (модулю)

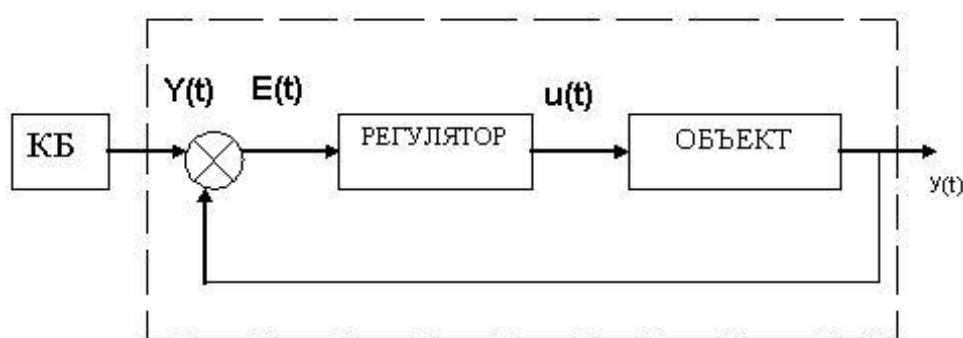
1. Чтобы система была статической коэффициент, а разомкнутой системы не должен быть равен:

- А -1
- Б 0
- В 1

2. ... - совокупность воздействий, выработанных на основании полученной информации и направленных на поддержание или улучшение объекта в соответствии с заданием:

- А регулирование
- Б объект
- В управление

3. Определение координат вектора $E(t)$ осуществляется с помощью ...:

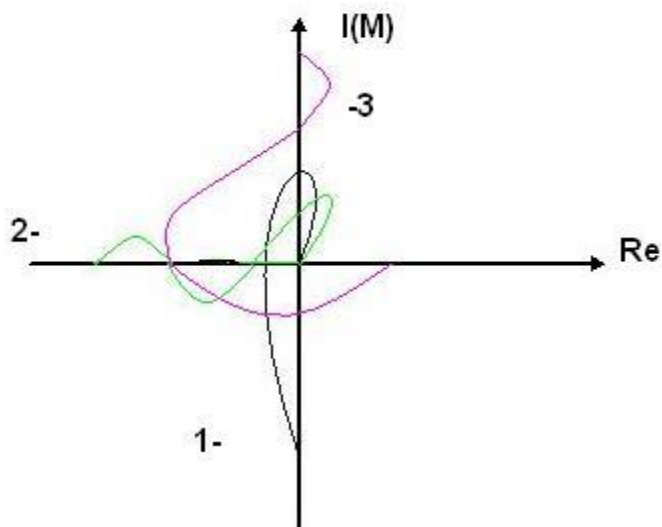


- А командного блока
- Б элемент сравнения
- В регулятора

4. Передаточные функции простейших звеньев имеет вид :

- А K , $K \cdot S$, K/S
- Б W , $W(p)$
- В $R(\omega)$

5. На рисунке приведен годограф астатических систем. Показать кривую, соответствующую неустойчивой системе (согласно критерию Найквиста):



- А 1

Б 2

В 3

6. Число колебаний (перерегулирование) определяется как число минимумов кривой переходных процессов в интервале T_r или число, колебаний которое вычисляется по формуле...

А $\omega = 2\pi/T$

Б $W(p) = i * \omega$

В $W(p) = k/p$

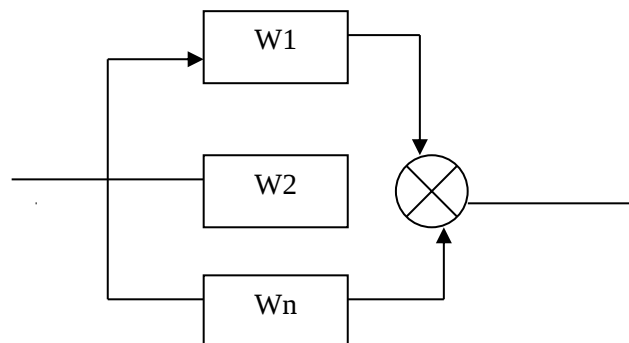
7. Можно ли переносить сумматор через звено?

А можно

Б нет, так как может возникнуть ошибка

В нельзя

8. как называется такое соединение?



А последовательное

Б параллельное

В соединение с обратной связью

9. Структурное звено изображается в виде ... с указанием входных и выходных величин, передаточных функций.

А квадрата

Б треугольника

В прямоугольника

10. Системы управления, способные изменять в процессе функционирования ... управления, приспособляясь таким образом к изменяющимся условиям работы, называется адаптивными.

А алгоритм

Б функций

В объекта

11. При параллельном соединении передаточные функции отдельных звеньев ...

А складываются

Б умножаются

В делятся

12. Система называется многоконтурной, если при её ... получается цепь, содержащая параллельные и обратные связи.

А замыкании

Б размыкании

В отрицании

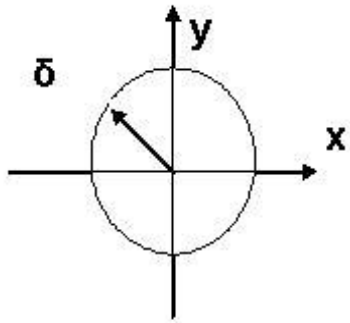
13. Многоконтурные системы имеют перекрывающиеся связи, если контур параллельной и обратной связи охватывает участок ..., содержащей начало или конец другой обратной или параллельной связи.

А цепи

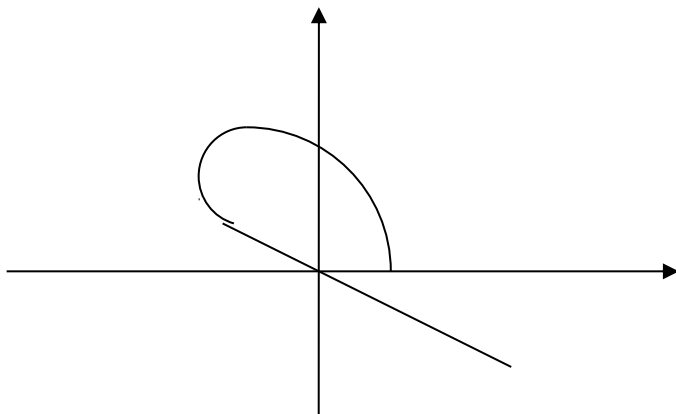
Б сумматора

В контура

14. Какой элемент необходимо ввести при переносе узла через сумматор?
 А никакой
 Б суммирующий или сравнивающий
 В перенос узла через сумматор недопустим
15. Положение равновесия называется устойчивым в целом, если оно устойчиво при...
 А t не больше 1
 Б любых возмущениях
 В $t = \text{const}$
16. Если начальные условия движений координаты находятся в круге с радиусом δ , то как бы траектория движение не изменялась, она ...



- А никогда не выйдет за пределы радиуса δ
 Б должна выходит за радиус δ
 В постоянно находится в одном положении
17. Когда числитель приравняется к нулю в передаточной функции, то получаем корень, а если знаменатель приравняем к нулю, то получаем ...
 А вектор
 Б полюс
 В сумматор
18. Управление - совокупность воздействий, выработанных на основании полученной ... и направленных на поддержание или улучшение объекта в соответствии с заданием.
 А информации
 Б оценки
 В статистики
19. При проектировании САУ рекомендуется выбирать $\Delta\varphi \geq \dots$, что соответствует примерно второму запасу устойчивости по фазе.
 А 10
 Б 20
 В 30
20. При колебательном процессе производная меняет свой знак ...
 А 1 раз
 Б 2 раза
 В несколько раз
21. Какая система показана на рисунке?



- А устойчивая
- Б на границе устойчивости
- В неустойчивая

22. Показатель колебательности M имеет вид

А $M = \frac{A_{3\max}}{A_3(0)} = \frac{A_3(\omega P)}{A_3(0)}$

Б $M = \frac{A_{0\max}}{A_0(0)} = \frac{A_0(\omega P)}{A_0(0)}$

В $M = \frac{A_{3\min}}{A_3(0)} = \frac{A_3(\omega P)}{A_3(0)}$

23. Запас по фазе получается как луч, соединяющий точку пересечения годографа с единичным вектором, исходящего из начало координат, имеет вид:

А $\varphi = \Pi - \Psi_c$

Б $\varphi = \Pi + \Psi_c$

В $\varphi = \Pi * \Psi_c$

24. Полоса пропускания не должна быть как большой так и ...

- А равной 1
- Б неравной -2
- В малой

25. Система управления по возмущению называется разомкнутой, так как у неё отсутствует передача ... с выхода.

- А информации
- Б регулятора
- В канала связи

26. ... - технологическое оборудование, в котором регулируется параметр или несколько параметров:

- А объект регулирования
- Б управление
- В регулирование

27 ... - автоматическое устройство, при помощи которого регулируется параметр

- А объект регулирования
- Б АСР
- В автоматическим регулятором

28 ...-некоторые совокупности элементов устройств, находящихся в отношении и связях между собой и образующих определенную целостность:

А АСР

Б задача

В системы

29 Как называется система, в которой при приложенных возмущающих воздействиях, ошибка $\varepsilon \rightarrow 0$

А линейная система

Б статическая система

В астатическая система

30 Техническое устройство, выполняющее функции управления без участия человека называется - ...

А контроллером

Б аппаратом

В компьютером

31 Какой буквой обозначаются выходные величина?

А $x(t)$

Б $y(t)$

В $z(t)$

32 Какой буквой обозначается вектор состояния?

А $x(t)$

Б $y(t)$

В $z(t)$

33 Достоинством разомкнутых систем является?

А высокое быстродействие

Б малое количество ошибок

В уникальность

34 ... - система, содержащая хотя бы один элемент дискретного действия, у которого выходной сигнал уменьшается дискретно, т.е. скачками.

А система дискретна

Б система стабильна

В система замкнута

35 САР называется ..., если непрерывное изменение входной величины соответствует выходной величине в виде импульсов.

А импульсной

Б непрерывной

В замкнутой

36. Расшифровать САУ

А система автоматического управления

Б система автоматизированного управления

В система автомеханического управления

37 Выражение для частотной характеристики?

А $x = x_m \sin(\omega t + \varphi)$

Б $x = x_m \cos(\omega t + \varphi)$

В $x = x \sin(\omega t + \varphi)$

38. Какие характеристики получаются, когда на вход системы подают гармонический сигнал в виде синуса или косинуса.

А статические

Б параллельные

В частотные

39. Если сумматор переносится против входа сигнала, то необходимо добавить ... с передаточной функцией W^{-1}

А сумматор

Б регулятор

В звено

40 ...- это значение S , при которых передаточная функция $W(S)$ обращается в нуль.

А звено

Б корни

В регулятор

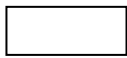
41. ...- это такое значение S , при которых $W(S)$ обращается в ∞

А звено

Б корни

В полюса

42 Как обозначается суммирующий элемент?



В



В

43 Система называется ..., если при ее размыкании получается цепь, содержащая параллельные и обратные связи:

А многофункциональной

Б многогранной

В многоконтурной

44 Формула частоты колебаний?

А $\omega = \frac{2\pi}{T}$

Б $\omega = \frac{2\pi}{2}$

В $\omega = \frac{6\pi}{T}$

45 Формула запаса устойчивости по фазе?

А $\varphi = \pi + \psi_c$

Б $\varphi = \pi - \psi_c$

В $\varphi = 2\pi - \psi_c$

46 Формула степени затухания?

А $\psi = \frac{A_1 - A_3}{A_1}$

Б $\psi = \frac{A_1 - A_2}{A_3}$

В $\psi = \frac{A_1 - A_2}{A_2}$

47 Как обозначается запас по амплитуде?

А ΔL

Б ΔW

В ΔE

48. Передаточная функция апериодического звена 1-го порядка:

А $W(p) = \frac{2}{Tp - 1}$

Б $W(p) = \frac{\kappa}{Tp - 1}$

В $W(p) = \frac{\kappa}{Tp + 1}$

49. Что такое АСУ?

А автоматизированная система управления

Б автоматическая система управления

В автомеханическая система управления

50. Частный случай управления, направленный на поддержание параметров ТП в заданных пределах или изменяющихся по заданному закону, называется:

А управление

Б регулирование

В устойчивость

51. ... - неделимая часть системы.

А элемент

Б система

В объект управления

52. ... - описание системы линейными дифференциальными уравнениями.

А линеаризация

Б линейность

В математическое описание

53. ... - способность системы возвращаться в исходное положение после прекращения малых возмущающих воздействий.

А перерегулирование

Б устойчивость

В степень затухания

54. По критерию Найквиста замкнутая система будет устойчива, если годограф ... системы не охватывает точку с координатами $(-1; i0)$ при изменении ω от 0 до ∞ .

А разомкнутой

Б замкнутой

В линейной

55. Системы, которые некоторым образом приспособливают свои динамические и статические свойства к изменению условий работы системы, называются:

А адаптивными

Б линейными

В устойчивыми

56. ... система отличается наличием человеческого фактора.

А автоматизированная

Б автоматическая

В автомеханическая

57. ... - некоторая совокупность элементов.

А система

Б объект управления

В объект регулирования

58. Интервал времени от начала переходного процесса до момента, когда отклонение выходной величины от ее нового установившегося значения становится меньше определенной достаточно малой величины, называется:
А время регулирования
Б степень затухания
В перерегулирование
59. Отношение разности приращений относительно установившегося значения двух соседних однонаправленных амплитуд одного знака к большей из них называется:
А степенью затухания
Б перерегулированием
В временем регулирования
60. Инвариантность - ...
А независимость
Б линейность
В нелинейность
61. ... случайным процессом называется такой процесс, вероятностные (стохастические) характеристики которого не зависят от времени
А стационарным
Б статическим
В детерминированным
62. Устойчивость в малом – устойчивость при бесконечно ... отклонениях от исходного режима.
А больших
Б малых
В линейных
63. Устойчивость в большом - устойчивость при ... отклонениях возможных в системе по условиям ее работы.
А бесконечных
Б конечных
В больших
64. К алгебраическим критериям относится критерий:
А Найквиста
Б Михайлова
В Раусса-Гурвица
65. К частотным критериям не относится критерий:
А Найквиста
Б Михайлова
В Раусса-Гурвица
66. ... устойчивость – задание нелинейностей не конкретных характеристик, а в более общем виде с точностью только до определенного ее класса.
А абсолютная
Б относительная
В средняя
67. Метод гармонической линеаризации основан на предположении, что колебания, на входе нелинейного звена являются ...
А синусоидальными
Б косинусоидальными
В линейными
68. По критерию Найквиста замкнутая система будет устойчива, если ... разомкнутой системы не охватывает точку с координатами $(-1; i0)$ при изменении ω от 0 до ∞ .
А ЛАХ

Б годограф

В переходная функция

69. ... - способность системы возвращаться в исходное положение после прекращения малых возмущающих воздействий.

А устойчивость

Б приспособляемость

В стабильность

70. По критерию Найквиста замкнутая система будет устойчива, если годограф системы не охватывает точку с координатами ... при изменении ω от 0 до ∞ .

А (-1;i0)

Б (-1;1)

В (i0;-1)

71. Степень затухания - отношение ... приращений относительно установившегося значения двух соседних однонаправленных амплитуд одного знака к большей из них.

А суммы

Б разности

В отношения

72. ... - частный случай управления, направленный на поддержание параметров ТП в заданных пределах или изменение их по заданному закону.

А регулирование

Б перерегулирование

В стабилизация

73. ... в большом - при конечных отклонениях, возможных в данной системе по условиям ее работы.

А перерегулирование

Б устойчивость

В степень затухания

74. ... пространство в прямоугольной системе координат X_i , которыми являются величины, определяющие состояние системы.

А линейное

Б нелинейное

В фазовое

75. Стационарным случайным процессом называется такой процесс, вероятностные (...) характеристики которого не зависят от времени

А стохастические

Б стационарные

В детерминированным

76. ...- технологическое оборудования, в котором регулируется параметр или несколько параметров.

А объект управления

Б объект регулирования

В объект

Приложение 2 - Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

В соответствии с программой курса видами самостоятельной работы студентов являются:

- 1) самостоятельное изучение теоретического материала по определенным темам;
- 2) практические занятия;
- 3) лабораторные работы;
- 4) тестирование;
- 5) экзамен.

Для изучения разделов данной учебной дисциплины необходимо вспомнить и систематизировать знания, полученные ранее по данной отрасли научного знания.

В ходе *лекционных занятий* необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

1. *Самостоятельная работа* студента является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями. Данный вид самостоятельной работы осуществляется студентами на протяжении всего изучения дисциплины с целью подготовки к семинарским занятиям и итоговой аттестации и проходит прежде всего в форме самостоятельного изучения учебников, монографий научных статей, статистических данных и судебной практики по темам дисциплины.

По заданию преподавателя самостоятельное теоретическое обучение может осуществляться в следующих формах:

- а) анализ рекомендованных новейших монографических исследований и журнальных публикаций по выбранной тематике, конспектирование их содержания и обсуждение прочитанного на практических занятиях;
- б) участие в подборке литературы для подготовки по заранее утвержденной теме научного исследования;
- в) обобщение изученной литературы, подготовка выступления на семинарском (практическом) занятии, научно-практической конференции, круглом столе и т.п.

Ожидаемым результатом осуществления студентами данного вида самостоятельной работы является получение ими углубленных знаний по вопросам и проблемам дисциплины, выработка важных практических навыков работы с источниками, обобщения и анализа полученной информации, публичного выступления и ведения научной дискуссии.

2. *Практическое занятие:*

Семинар (от лат. *seminarium* - «рассадник», переносное - «школа») - один из основных видов учебных практических занятий, состоящий в обсуждении студентами предложенной заранее темы, а также сообщений, докладов, рефератов, выполненных ими по результатам учебных исследований. Семинарские занятия являются одной из основных форм образования.

Ценность семинара как формы обучения состоит в следующем:

- студенты имеют возможность не просто слушать, но и говорить, что способствует усвоению материала: подготовленное выступление, высказанное дополнение или вывод «включают» дополнительные механизмы их памяти;
- происходит углубление знаний за счет того, что вопросы рассматриваются на более высоком методологическом уровне или через их проблемную постановку;

- немаловажную роль играет обмен знаниями; нередко при подготовке к семинару студентам удается найти исключительно интересные и познавательные материалы, что расширяет кругозор каждого студента;
- развивается логическое мышление, способность анализировать, сопоставлять, делать выводы;
- на семинаре студенты учатся выступать, дискутировать, обсуждать, аргументировать, убеждать, что особенно важно для подготовки к будущим итоговым аттестационным испытаниям и профессиональной деятельности выпускников;
- имея возможность на занятии говорить, студенты учатся оперировать необходимой в будущей профессиональной деятельности терминологией.

В ходе образовательного процесса при реализации ОПОП проводятся семинары видов:

Семинар (от лат. *seminarium* - «рассадник», переносное - «школа») - один из основных видов учебных практических занятий, состоящий в обсуждении студентами предложенной заранее темы, а также сообщений, докладов, рефератов, выполненных ими по результатам учебных исследований. Семинарские занятия являются одной из основных форм образования.

В ходе образовательного процесса при реализации ОПОП проводятся семинары видов:

Обычные, или систематические, предназначенные для изучения курса в целом - основные по предложенной студентам тематике. По всем изучаемым дисциплинам разработаны планы семинарских занятий с конкретными вопросами и заданиями по каждой теме, которые можно увидеть на сайте в рабочей программе дисциплины. При подготовке к семинару основная задача студента - найти ответы на поставленные вопросы, поэтому лучше законспектировать найденный материал.

Тематические, обычно применяемые для углубленного изучения основных или наиболее важных тем курса.

Коллоквиум — форма проверки и оценивания знаний студентов, проводимый по инициативе преподавателя промежуточный мини-экзамен несколько раз в семестр, имеющий целью уменьшить список тем, выносимых на основной экзамен, и оценить текущий уровень знаний студентов. В ходе коллоквиума, проводимого в рамках семинарского занятия, могут также проверяться проекты, рефераты и другие письменные работы студентов. Оценка, полученная на коллоквиуме, может влиять на оценку на основном экзамене. В некоторых случаях преподаватель выносит на коллоквиум все пройденные темы и студент, как на итоговом экзамене, получает единственную оценку, идущую в зачет по дисциплине.*В качестве наглядного инструмента студентам при проведении обычных, тематических и реферативных семинаров рекомендуется при подготовке к докладам использовать систему «Мультимедиа» - компьютерные презентации, которые должны содержать иллюстративный материал в виде таблиц, диаграмм, рисунков, блок-схем и т.д.

3. Лабораторные работы. Для выполнения лабораторной работы обучающийся использует необходимое экспериментальное оборудование, приборы и инструмент. Лабораторные работы выполняются самостоятельно (индивидуально или в составе группы) в соответствии с предлагаемым описанием работы. Результаты исследований заносятся в тетрадь лабораторных работ, выполняются рисунки с схемы, в конце работы делается вывод о проделанной работе.

Подготовка к лабораторному занятию включает в себя текущую работу над учебными материалами с использованием конспектов и рекомендуемой основной и дополнительной литературы; групповые и индивидуальные консультации; самостоятельное решение практических задач. Студент может пользоваться ресурсами Интернет, библиотекой вуза, которая в полной мере обеспечена соответствующей литературой. Работу с литературой рекомендуется делать в следующей последовательности: беглый просмотр (для выбора глав, разделов, статей, которые необходимы по изучаемой теме); беглый просмотр содержания и выбор конкретных страниц, отрезков текста с пометкой их расположения по

перечню литературы, номеру страницы и номеру абзаца; конспектирование прочитанного. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, необходимо сформулировать вопросы и обратиться за помощью к преподавателю на консультации или ближайшей лекции. Рекомендуется регулярно отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

В рабочей программе дисциплины изложен перечень лабораторных работ по соответствующим темам. Каждая из них содержит комплекс взаимосвязанных заданий, которые последовательно должны выполняться студентом как во время аудиторных занятий под руководством преподавателя, так и в период самостоятельной работы. Прежде чем приступить к выполнению лабораторной работы, студенту необходимо: ознакомиться с методическими указаниями для студентов по изучению конкретной темы; изучить основную и дополнительную литературу, рекомендованную по той или иной теме курса; внимательно прочитать все задания лабораторной работы и определиться с оптимальной для себя последовательностью их выполнения; проконсультироваться с преподавателем или его ассистентом и организовать надлежащее материальное обеспечение выполнения лабораторной работы.

При выполнении лабораторных работ в электронном виде следует соблюдать указанную в работе последовательность. Каждый этап работы должен контролироваться преподавателем.

Ответы на задания, оформляемые рукописно, должны излагаться студентом собственноручно, разборчивым почерком, без помарок и относиться к существу поставленных вопросов. Выполнение каждой лабораторной работы проверяется преподавателем (или его ассистентом). Результаты проверки он отражает в контрольном листе оценкой «зачтено», которую заверяет своей подписью. Лабораторная работа может быть не зачтена в следующих случаях: если она полностью не выполнена или выполнена неверно; если текст ответов на задания является дословной копией ответов переписанных из другого практикума. Выполнение либо невыполнение лабораторных работ способно оказать решающее влияние на формирование результирующей оценки по курсу криминалистики.

4. Тестирование - это исследовательский метод, который позволяет выявить уровень знаний, умений и навыков студента. Тест — это стандартизированное задание или особым образом связанные между собой задания, которые позволяют преподавателю оценить уровень знаний, умений и навыков студента. Тесты обычно содержат вопросы и задания, требующие очень краткого, иногда альтернативного ответа («да» или «нет», «больше» или «меньше» и т.д.), выбора одного из приводимых ответов или ответов по балльной системе. Тестовые задания обычно отличаются диагностичностью, их выполнение и обработка не отнимают много времени, тесты почти полностью исключают субъективизм педагога, как в процессе контроля, так и в процессе оценки.

Самыми популярными являются тестовые задания закрытого типа (каждый вопрос имеет несколько готовых вариантов ответов, из которых нужно выбрать один или несколько верных) и тестовые задания открытого типа (на каждый вопрос учащийся должен предложить свой ответ, например, дописать слово, словосочетание, предложение, знак, формулу и т. д.). Наравне с традиционными формами тестирования применяется и компьютерное тестирование, этот факт соответствует общей концепции модернизации и компьютеризации системы образования России.

5. Экзамен. Экзамены являются ведущими, наиболее значительными формами организации контроля. В ходе их проводится итоговая проверка результатов учебной деятельности студентов по изучению конкретной дисциплины, является уровень сформированности знаний и умений. Экзаменационные билеты для устного экзамена и задания составляет преподаватель, обсуждается на заседании кафедры не позднее чем за месяц до сессии и утверждает заведующий кафедрой. В экзаменационные билеты включаются 2-3 вопроса из разных разделов программы в зависимости от специфики предмета и одну задачу или

пример. Вопросы комплекта билетов по предмету охватывают весь основной пройденный материал. Главное требование при комплектовании билетов - создание равноценных билетов и по объему учебного материала, и по его характеру, и по степени активизации познавательной деятельности студентов. Для очной формы обучения - в университете действует балльно-рейтинговая система, целесообразно систематически готовиться к занятиям, набирать баллы, спокойно получать допуск к экзамену или автоматически получать заслуженную в течение всего семестра оценку.