



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП 15.04.04
Автоматизация технологических
процессов и производств


Змеу К.В.
«25» октября 2019 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Зав. кафедрой технологий
промышленного производва


Змеу К.В.
«25» октября 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Современная теория управления

Направление подготовки 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Магистерская программа «Автоматизация технологических процессов и производств (в промышленности)»

Форма подготовки очная

курс 1,2 семестр 2,3
лекции - 36 час.
практические занятия - 18 час.
лабораторные работы - 72 час.
в том числе с использованием МАО лек. 18 /пр. 0 /лаб. 66 час.
всего часов аудиторной нагрузки - 126 час.
в том числе с использованием МАО - 84 час.
самостоятельная работа – 594 час.
в том числе на подготовку к экзамену - 81 час.
курсовая работа – 3 семестр
экзамен – 2,3 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта ДВФУ, утвержденного приказом ректора от 07.07.2015 № 12-13-1282

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры технологий промышленного производства, протокол № 2 от «25» октября 2019 г.

Заведующий кафедрой Змеу К.В.
Составитель: Торгашов А.Ю.

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от « _____ » _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____ К.В. Змеу

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от « _____ » _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____ К.В. Змеу

Аннотация дисциплины «Современная теория управления»

Дисциплина «Современная теория управления» разработана для студентов, обучающихся по направлению подготовки 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств, магистерская программа «Автоматизация технологических процессов и производств (в промышленности)», входит в вариативную часть блока Б1 «Дисциплины (модули)» учебного плана и является дисциплиной по выбору (Б1.В.ДВ.1.1).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 20 зачетных единицы, 720 часов. Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (36 час.), лабораторные работы (72 часа), практические занятия (18 час.), самостоятельная работа студента (594 часов, включая 81 час на подготовку к экзамену), курсовая работа. Дисциплина реализуется на 1,2 курсах во втором и третьем семестрах.

Цель дисциплины - подготовка высококвалифицированных специалистов, которые должны обладать знаниями в области создания, испытания и диагностики изделий и технологий, а также средств технологического оснащения современных автоматизированных производств, созданных с использованием передовых информационных технологий мирового уровня.

Задача: изучение применения метода пространства состояний для анализа односвязных и многосвязных систем при стационарных случайных воздействиях.

Для успешного изучения дисциплины «Современная теория управления» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции, приобретенные в процессе обучения на бакалавриате:

- способностью использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда;

• способностью участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения;

• способностью участвовать: в разработке планов, программ, методик, связанных с автоматизацией технологических процессов и производств, управлением процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, инструкций по эксплуатации оборудования, средств и систем автоматизации, управления и сертификации и другой текстовой документации, входящей в конструкторскую и технологическую документацию, в работах по экспертизе технической документации, надзору и контролю за состоянием технологических процессов, систем, средств автоматизации и управления, оборудования, выявлению их резервов, определению причин недостатков и возникающих неисправностей при эксплуатации, принятию мер по их устранению и повышению эффективности использования;

• способностью участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются элементы следующих общепрофессиональных и профессиональных компетенций:

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-3 - способностью разрабатывать (на основе действующих стандартов) методические и нормативные документы, техническую документацию в области	Знает	терминологию, классификацию в области автоматизации технологических процессов и производств
	Умеет	применять базовые и специальные знания в области автоматизации и управления в комплексной инженерной деятельности

автоматизации технологических процессов и производств, в том числе жизненному циклу продукции и ее качеству, руководить их созданием	Владеет	навыками работы с системой управления на основе прогнозирующих моделей
ПК - 7 - способностью осуществлять модернизацию и автоматизацию действующих и проектирование новых автоматизированных и автоматических производственных и технологических процессов с использованием автоматизированных средств и систем технологической подготовки производства, разрабатывать и практически реализовывать средства и системы автоматизации и управления различного назначения	Знает	особенности автоматизированных средств и систем технологической подготовки
	Умеет	осуществлять модернизацию и автоматизацию действующих и проектирование новых автоматизированных и автоматических производственных и технологических процессов
	Владеет	навыками работы со средствами и системами автоматизации и управления различного назначения
ПК-9 - способностью: выполнять анализ состояния и динамики функционирования средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления качеством продукции, метрологического и нормативного обеспечения производства, стандартизации и сертификации с применением надлежащих современных методов и средств анализа;исследовать причины брака в производстве и разрабатывать предложения по его предупреждению и устранению	Знает	основные положения:- метода переменных состояний;- методику составления уравнений стационарных линейных и дискретных систем;- методику анализа и синтеза.
	Умеет	применять метод пространства состояний для анализа и синтеза систем
	Владеет	навыками описания линейных и дискретных систем в пространствесостояний.
ПК-19 - способностью проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации	Знает	основные понятия теории случайных сигналов, методы анализа линейных систем при случайных воздействиях
	Умеет	вычислять спектральную плотность и дисперсию установившегося выходаодносвязной системы
	Владеет	навыками и методикой вычисления основных показателей

и управления		
--------------	--	--

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Современная теория управления» применяются следующие методы активного/ интерактивного обучения: проблемная лекция, дискуссия, ситуационная задача.

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Модуль 1. Математическое описание объектов управления (18 часов)

Тема 1. Основные понятия и определения (4 часа)

Определение теории автоматического управления (ТАУ). Задачи теории автоматического управления. ТАУ как раздел автоматики и информатики. Основные понятия теории управления: управление, виды управления (неавтоматическое, автоматизированное, автоматическое), регулирование, объект управления, регулируемые величины, управляющие и возмущающие воздействия, исполнительное устройство, управляющее устройство, сигнал, датчик, обратная связь, система автоматического управления. Обобщенная функциональная схема системы автоматического управления.

Тема 2. Принципы управления в автоматических системах (4 часа)

Информация и принципы управления. Понятие о разомкнутых системах. Принцип компенсации (управление по возмущению). Принцип обратной связи (управление по отклонению), понятие замкнутой системы. Комбинированные системы. Сравнение достоинств и недостатков различных принципов управления. Примеры систем управления техническими, экономическими и организационными объектами. Примеры поведения объектов и систем управления.

Тема 3. Математическое описание объектов управления с помощью нелинейных дифференциальных уравнений (5 часа)

Математическое описание объектов управления в виде нелинейных дифференциальных уравнений (НДУ) на примере массообменного технологического процесса. Линеаризация системы НДУ при описании объектов с несколькими входами и выходами.

Тема 4. Описание систем в пространстве состояний(5 часа)

Модель объекта управления в пространстве состояний. Векторы состояния, управления, возмущений и наблюдаемых величин. Уравнение состояния и уравнение наблюдения, их матричная и скалярная форма записи. Структурная схема модели системы в пространстве состояний. Преобразования форм представления моделей СУ. Переход от модели в пространстве состояний к передаточной матрице. Переход от модели в пространстве состояний к моделям с конечной импульсной характеристикой.

Модуль 2. Анализ основных свойств систем автоматического управления (8 часов)

Тема 1. Оценка чувствительности систем. Инвариантность систем (2 часа)

Понятие о чувствительности автоматической системы. Функции чувствительности. Понятие о робастных системах. Понятие об инвариантности СУ. Условие инвариантности. Физическая реализуемость инвариантных систем.

Тема 2. Анализ стохастических систем при стационарных случайных воздействиях (2 часа)

Понятие о стационарных и нестационарных случайных процессах в СУ. Типовые законы распределения случайных величин. Корреляция и свертка. Характеристики случайных сигналов: математическое ожидание, дисперсия, корреляционная функция, спектральная плотность. Прохождение случайных сигналов через линейные звенья. Линейные стохастические модели СУ. Определение вероятностных характеристик ошибки системы при стационарных случайных воздействиях.

Тема 3. Основы анализа систем в пространстве состояний (4 часа)

Фундаментальная матрица. Матричное характеристическое уравнение и условие устойчивости. Понятие управляемости системы. Математическое условие управляемости. Понятие наблюдаемости системы. Математическое условие наблюдаемости.

Модуль 3. Основы теории оптимального управления (4 часа)

Задачи оптимального управления. Критерии оптимальности. Методы теории оптимального управления: классическое вариационное исчисление, принцип максимума, динамическое программирование. СУ оптимальные по быстродействию, оптимальные по расходу ресурсов и расходу энергии. Аналитическое конструирование оптимальных регуляторов.

Модуль 4. Современные системы управления на основе прогнозирующих моделей(4 часа)

Описание прогнозирующих моделей на основе конечной импульсной характеристики. Алгоритм управления на основе прогнозирующей модели (DMC) без ограничений на управляющие воздействия. Выбор горизонтов управления и прогнозирования выхода. Регулятор на основе прогнозирующей модели с ограничениями. Оптимизатор стационарных состояний объекта управления с DMC-регулятором.

Модуль 5. Системы управления с неопределенностью(2 часа)

Робастные системы управления. Робастная устойчивость систем управления. Описание неопределенностей. Робастное управление на основе прогнозирующих моделей.

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Практические занятия (18 час.)

Занятие 1. Математическое описание объектов управления(2час.)

Занятие 2. Модель объекта управления в пространстве состояний (2час.)

Занятие 3. Стационарные и нестационарные случайные процессы в СУ (2час.)

Занятие 4. Устойчивость систем управления. Чувствительность и показатели качества систем управления (2 час.)

Занятие 5. Управляемость и наблюдаемость системы (2час.)

Занятие 6. Оптимальное управление (2час.)

Занятие 7. Прогнозирующие модели на основе конечной импульсной характеристики (2час.)

Занятие 8. Робастные системы управления (2час.)

Занятие 9. Зачетное занятие осеннего семестра (2час.)

Лабораторные работы (72 час.)

Лабораторная работа №1. Математическое описание простого объекта управления. Уравнения статического режима, статические характеристики. Линеаризация уравнений статического режима (6час.)

Лабораторная работа №2. Математическое описание простого объекта управления. Неравновесные режимы, дифференциальное уравнение бака. Разностное уравнение и его решение. Линеаризация уравнений динамики. Динамические характеристики (8час.)

Лабораторная работа №3. Изучение типовых звеньев систем управления (6час.)

Лабораторная работа №4. Исследование основных свойств систем управления (4час.)

Лабораторная работа №5. Методы расчета устойчивости АСР и исследование функции на экстремум (6 час.)

Лабораторная работа №6. Пропорциональный и интегральный алгоритмы регулирования. Анализ динамики АСР с П-регулятором, объект А-звено. Анализ динамики АСР с И-регулятором, объект А-звено (4 час.)

Лабораторная работа №7. Параметрический синтез и анализ динамики АСР с ПИ-регулятором, объект с запаздыванием (4 час.)

Лабораторная работа №8. Параметрический синтез и анализ динамики АСР с ПИД - регулятором, объект с запаздыванием (6 час.)

Лабораторная работа №9. Исследование методов линеаризации (2час.)

Лабораторная работа №10. Методы расчета управляемости и наблюдаемости автоматических систем (4 час.)

Лабораторная работа №11. Задание спецификаций расчета (4час.)

Лабораторная работа №12. Моделирование процесса ректификации (6час.)

Лабораторная работа №13. Подбор оптимального значения КПД тарелок (4час.)

Лабораторная работа №14. Исследование зависимости энергетической нагрузки от отбора выходного продукта (4час.)

Лабораторная работа №15. Оценка целесообразности изменения основных параметров в системе (4час.)

Лабораторная работа №16. Исследование процесса разделения многокомпонентной смеси (10час.)

Лабораторная работа №17. Математические модели объектов и систем управления. Передаточные функции (4час.)

Лабораторная работа №18. Устойчивость систем управления. Критерии устойчивости. Качество систем управления (8 час.)

Лабораторная работа №19. Способы построения переходных процессов в непрерывных системах управления (4 час.)

Лабораторная работа №20. Управляемость и наблюдаемость. Инвариантность систем управления. Комбинированное управление(6час.)

Лабораторная работа №21. Чувствительность систем управления. Структурный и параметрический синтез систем управления (6час.)

Лабораторная работа №22. Линейные регуляторы и переход к МРС. Линейная идентификация. Линейные наблюдатели (8час.)

Лабораторная работа №23. Численные методы оптимизации (6час.)

Лабораторная работа №24. МРС в пространстве состояний (4час.)

Лабораторная работа №25. Решение проблемы МРС в случае отсутствия ограничений. Решение при наличии ограничений (6час.)

Лабораторная работа №26. Исследование и обеспечение устойчивости в МРС (4час.)

Лабораторная работа №27. Особенности коммерческих версий МРС (6час.)

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Современная теория управления» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые модули /разделы /темы Дисциплины	Коды и этапы формирования элементов компетенций		Оценочные средства-наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Модуль 1.	ПК-9	знает: общие подходы к анализу и моделированию технических объектов и технологических процессов;	УО	экзамен вопросы: 1-3

	Математическое описание объектов управления		умеет: составить математическую модель объекта или технологического процесса;	УО-1	экзамен вопросы: 4-8
			владеет: навыками постановки вычислительного эксперимента.	ПР-5	экзамен вопросы: 9-12
2	Модуль 2. Анализ основных свойств систем автоматического управления.	ПК-10	знает: основные положения теории управления, принципы и методы построения, преобразования моделей СУ, методы расчета СУ по линейным и нелинейным непрерывным и дискретным моделям при детерминированных и случайных воздействиях;	УО	экзамен вопросы: 13-19
			умеет: применять принципы и методы построения моделей, методы анализа и синтеза при создании и исследовании систем и средств управления;	УО-1	экзамен вопросы: 20, 21
			владеет: принципами и методами анализа и синтеза систем и средств автоматизации и управления.	ПР-5	экзамен вопросы: 22-24
3	Модуль 3. Основы теории оптимального управления.	ПК-19	знает: основные методы теории оптимального управления; алгоритмы оптимального управления и их свойства для основных критериев оптимальности; способы реализации оптимальных алгоритмов с применением ЭВМ;	УО-1	экзамен вопросы: 25, 26
			умеет: формулировать оптимизационные задачи, производить расчеты оптимальных алгоритмов, применять численные методы решения на ЭВМ;	ПР-2	экзамен вопросы: 27,28
			владеет: методами и алгоритмами оптимального управления, навыками построения оптимальных систем управления.	ПР-5 ПР-4	экзамен вопросы: 29,30
4	Модуль 4. Современные системы управления на основе прогнозирующих моделей	ПК-20	знает: принципы и методы построения (формализации) и исследования математических моделей объектов и систем управления, их формы представления и преобразования;	УО-1	экзамен вопросы: 31
			умеет: использовать методы математического моделирования при разработке систем и средств автоматизации и управления;	ПР-2	экзамен вопросы: 32,33
			владеет: принципами и методами математического моделирования, навыками проведения вычислительных (компьютерных) экспериментов при создании систем и средств автоматизации и управления.	ПР-5 ПР-7	экзамен вопросы: 34,35
5	Модуль 5. Системы управления с неопределен	ПК-15	знает: современные методы построения систем управления в условиях неопределенности;	УО	экзамен вопросы: 36
			умеет: использовать математические методы исследования систем управления в условиях неопределенности;	УО-1	экзамен вопросы: 37,38

	ностью		владеет: компьютерными технологиями и типовыми программными средствами анализа и синтеза управляемых систем.	ПР-5	экзамен вопросы: 39,40
--	--------	--	--	------	---------------------------

Примечание: Устный опрос (УО): собеседование (УО-1), зачет (УО-3).
Технические средства контроля (ТС). Письменные и графические работы (ПР): тесты (ПР-1), контрольные работы (ПР-2), рефераты (ПР-4), курсовая работа (ПР-5), графические работы (ПР-7).

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

(электронные и печатные издания)

1. Теория автоматического управления [Электронный ресурс]: лабораторный практикум / А.П. Зайцев, А.Д. Митаенко, К.В. Образцов; Томский политехнический университет; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2011 Ч. 2. – 1 компьютерный файл (pdf; 1.2 МВ). – 2011. – Заглавие с титульного экрана. – Электронная версия печатной публикации. – Системные требования: AdobeReader. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m307.pdf>

2. Теория автоматического управления [Электронный ресурс]: лабораторный практикум / А.П. Зайцев, А.Д. Митаенко, К.В. Образцов; Томский политехнический университет; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2011 Ч. 1. – 1 компьютерный файл (pdf; 4.2 МВ). – 2011. – Заглавие с титульного экрана. – Электронная версия печатной публикации. – Системные требования: AdobeReader. Режим доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m306.pdf>

3. Теория автоматического управления в примерах и задачах с решениями в MATLAB: учебное пособие / А.Р. Гайдук, В.Е. Беляев, Т.А. Пьявченко. – 2-е изд., испр. – СПб.: Лань, 2011. – 464 с.: ил. – Учебники для вузов. Специальная литература. – Библиогр.: с. 459. – Тематический указатель: с. 460-463. – ISBN 978-5-8114-1255-6. <https://e.lanbook.com/book/90161>

Дополнительная литература

(печатные и электронные издания)

1. Первозванский А.А. Курс теории автоматического управления. – СПб.: Изд-во «Лань», 2010. – 615с. – 5 экз.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:298684&theme=FEFU>

2. Теория автоматического управления: учебник для вузов / С.Е. Душин [и др.]; под ред. В. Б. Яковлева. – 3-е изд., стер. – Москва: Высшая школа, 2009. – 567 с.: ил. – Для высших учебных заведений. – Библиогр.: с. 563-567. – ISBN 978-5-06-006126-0.-1

ЭКЗ. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:384481&theme=FEFU>

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. www.elibrary.ru – научная электронная библиотека
2. <http://www.dvfu.ru/web/library> – научная библиотека Дальневосточного федерального университета
3. <http://www.rusycon.ru/win/rasu.html> – Российский архив по системам и управлению Rusicon
4. <http://ctms.engin.umich.edu/CTMS/index.php?aux=Home> – Control Tutorials

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

Место расположения компьютерной техники, на котором установлено программное обеспечение, количество рабочих мест	Перечень программного обеспечения
690922, Приморский край, г. Владивосток, Фрунзенский р-н, Русский Остров, ул. Аякс п., д. 10, корпус Е, ауд. Е 423, компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Microsoft Office – офисный пакет, включающий программное обеспечение для работы с различными типами документов (текстами, электронными таблицами, базами данных и др.)- лицензия Standard Enrollment № 62820593. Дата окончания 2020-06-30. Родительская программа Campus 3 49231495. Торговый посредник: JSC "Softline Trade" Номер заказа торгового посредника: Tr000270647-18; AutoCAD Electrical 2015 Language Pack – English - трёхмерная система автоматизированного проектирования и черчения- Срок действия лицензии 10.09.2020. № договора 110002048940 в личном кабинете Autodesk; SprutCAM - Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием и внедрением (10 учебных лицензий, 1 коммерческая) Сублицензионный договор №15-04-59 от 10.12.2015;

	<p>СПРУТ-ОКП - Системы управления процессами организации, Информационные системы для решения специфических отраслевых задач (10 учебных лицензий, 1 коммерческая) Сублицензионный договор №15-04-59 от 10.12.2015;</p> <p>СПРУТ-ТП - Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием и внедрением (10 учебных лицензий, 1 коммерческая) Сублицензионный договор №15-04-59 от 10.12.2015;</p> <p>КОМПАС-3D - Прикладное программное обеспечение общего назначения, Информационные системы для решения специфических отраслевых задач, Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием и внедрением-договор 15-03-53 от 02.12.2015 Полная версия - Компас 3D v17. Key 566798581 (Vendor 46707). Количество лицензий 250 штук.; Siemens PLM: NX10 (52 учебных лицензии, 1 коммерческая), Teamcenter 10 (52 учебных лицензии, 1 коммерческая), Tecnomatix (12 учебных версий) Контракт №ЭА-011-14 от 3 апреля 2014; SolidWorks Education Edition Campus (500 академических лицензий) Договор №15-04-101 от 23.12.2015; Materialise Mimics Innovation Suite 15 (1 коммерческая лицензия), Materialise Magics 17 (1 коммерческая лицензия) Договор 13.G37.31.0010;</p> <p>DELLCAM PowerINSPECT (1 коммерческая лицензия), DELLCAM PowerSHAPE (1 коммерческая лицензия), DELLCAM PowerMILL (1 коммерческая лицензия), DELLCAM FeatureCAM (1 коммерческая лицензия) Контракт №ЭА-246-13 от 06.02.2014; Honeywell: UniSim Design, Profit Design Studio R 430 Договор SWS14 между ДВФУ и ЗАО "Хоневелл", протокол передачи ПО от 25.11.2014;</p> <p>ESET NOD32 Secure Enterprise Контракт №ЭА-091-18 от 24.04.2018.</p>
--	---

VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Современная теория управления» обеспечена электронным курсом лекций, заданиями для аудиторной и домашней работы.

Студентам доступно следующее лабораторное оборудование и специализированные кабинеты, соответствующие действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности:

Наименование оборудованных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень основного оборудования
690922, Приморский край, г. Владивосток, Фрунзенский р-н, Русский Остров, ул. Аякс п., д. 10, корпус Е, ауд. Е 423, компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа,	Помещение укомплектовано специализированной учебной мебелью (посадочных мест – 25). Место преподавателя (стол, стул), Оборудование: компьютер [HDD 2 TB; SSD 128 GB; комплектуется клавиатурой, мышью, монитором AOC 28” LI2868POU.30AGCT01WW P300. LENOVO](16 шт); Моноблок HP ProOne400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW, GigE, Wi-Fi, BT, usb kbd/mse, Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit), 1-1-1 Wty (25 шт.)

практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	
--	--

В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в ДВФУ все здания оборудованы пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами, оснащенными туалетными комнатами, табличками информационно-навигационной поддержки



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

по дисциплине «Современная теория управления»

**Направление подготовки 15.04.04 Автоматизация технологических
процессов и производств**

Магистерская программа «Автоматизация технологических процессов и
производств (в промышленности)»

Форма подготовки очная

**Владивосток
2020**

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение (час)	Форма контроля
1	февраль	Общие принципы построения систем автоматического управления и регулирования	36	Устный опрос
2	февраль	Составление уравнений, описывающих поведение САУ	36	Расчетное задание; самостоятельная работа
3	февраль-март	Основные законы регулирования	36	Самостоятельная работа
4	март	Интегральное преобразование Лапласа и Фурье	36	Расчетное задание; самостоятельная работа
5	апрель	Устойчивость САУ	36	Устный опрос
6	апрель	Частотные характеристики САУ	36	Самостоятельная работа
7	апрель-май	Синтез корректирующих элементов в простейших САУ	36	Расчетное задание; самостоятельная работа
8	май	Основы анализа линейных импульсных систем управления	36	Расчетное задание; самостоятельная работа
9	июнь	Подготовка к экзамену	36	Экзамен
10	сентябрь	Основы метода пространства состояний	10	Контрольная работа
11	сентябрь	Математические модели нелинейных САУ	14	Расчетное задание; самостоятельная работа
12	октябрь	Анализ устойчивости нелинейных САУ.	24	Устный опрос
13	октябрь	Характеристики и основные методы анализа нелинейных систем управления	16	Самостоятельная работа
14	октябрь-ноябрь	Основы управления нелинейными системами	24	Расчетное задание
15	ноябрь	Устойчивость, запас	24	Контрольная работа

		устойчивости и робастность систем автоматических управления		
16	ноябрь-декабрь	Подготовка курсового проекта	53	Курсовая работа
17	При подготовке к экзамену	Подготовка к экзамену	81	Экзамен

Характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

Самостоятельная работа студентов направлена на углубление и закрепление знаний студента, развитие практических умений и включает в себя работу с рекомендованной литературой, работу с лекционным материалом, изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку, подготовку к лабораторным и практическим занятиям, выполнение и защита курсового проекта. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. В процессе этой работы студент должен стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, а также разобраться в иллюстративном материале.

Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы

В качестве форм и методов контроля самостоятельной работой обучающихся используются: просмотр и проверка выполненной работы преподавателем, организация самопроверки, семинарские занятия, защита отчетов о проделанной работе, проведение устного опроса, тестирование.

Критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

Критериями оценки результатов самостоятельной работы обучающихся являются:

- уровень освоения учебного материала;
- уровень умения использовать теоретические знания при выполнении практических задач;
- обоснованность и четкость изложения материала;
- устный опрос при сдаче выполненных индивидуальных заданий;
- выполнение и защита курсовой работы.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине «Современная теория управления»

**Направление подготовки 15.04.04 Автоматизация технологических
процессов и производств**

Магистерская программа «Автоматизация технологических процессов и
производств (в промышленности)»

Форма подготовки очная

**Владивосток
2020**

Паспорт ФОС
по дисциплине «Современная теория управления»

Код и формулировка Компетенции	Этапы формирования компетенции	
способностью разрабатывать (на основе действующих стандартов) методические и нормативные документы, техническую документацию в области автоматизации технологических процессов и производств, в том числе жизненному циклу продукции и ее качеству, руководить их созданием (ОПК-3)	Знает	основы проектной деятельности по созданию автоматизированных систем управления технологическими процессами и производствами
	Умеет	применять базовые и специальные знания в области математических, естественных, гуманитарных и экономических наук в комплексной инженерной деятельности
	Владеет	опытом применения принципов создания автоматизированных систем управления технологическими процессами и производствами
способностью осуществлять модернизацию и автоматизацию действующих и проектирование новых автоматизированных и автоматических производственных и технологических процессов с использованием автоматизированных средств и систем технологической подготовки производства, разрабатывать и практически реализовывать средства и системы автоматизации и управления различного назначения (ПК-7)	Знает	основы проектирования новых автоматизированных и автоматических производственных и технологических процессов с использованием автоматизированных средств и систем технологической подготовки производства
	Умеет	разрабатывать и практически реализовывать средства и системы автоматизации и управления различного назначения
	Владеет	современными методами проектирования новых автоматизированных и автоматических производственных и технологических процессов
способностью: выполнять анализ состояния и динамики функционирования средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления качеством продукции, метрологического и нормативного обеспечения производства, стандартизации и сертификации с применением надлежащих современных методов и средств анализа; исследовать причины брака в производстве и разрабатывать предложения по его предупреждению и устранению (ПК-9)	Знает	методы анализа состояния и динамики функционирования средств и систем автоматизации, контроля, диагностики
	Умеет	исследовать причины брака в производстве и разрабатывать предложения по его предупреждению и устранению
	Владеет	методиками проведения испытаний и управления качеством продукции, метрологического и нормативного обеспечения производства, стандартизации и сертификации с применением надлежащих современных методов и средств анализа

способностью проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления (ПК-19)	Знает	методы математического моделирования процессов, анализа систем автоматизации, контроля, диагностики
	Умеет	обрабатывать результаты экспериментов, в том числе с использованием пакетов прикладных программ
	Владеет	опытом работы с экспериментальным оборудованием и исследовательскими приборами, в том числе с использованием средств автоматизации

№ п/п	Контролируемые модули /разделы /темы Дисциплины	Коды и этапы формирования элементов компетенций	Оценочные средства-наименование		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Модуль 1. Математическое описание объектов управления	ПК-9	знает: общие подходы к анализу и моделированию технических объектов и технологических процессов;	УО	экзамен вопросы: 1-3
			умеет: составить математическую модель объекта или технологического процесса;	УО-1	экзамен вопросы: 4-8
			владеет: навыками постановки вычислительного эксперимента.	ПР-5	экзамен вопросы: 9-12
2	Модуль 2. Анализ основных свойств систем автоматического управления.	ПК-10	знает: основные положения теории управления, принципы и методы построения, преобразования моделей СУ, методы расчета СУ по линейным и нелинейным непрерывным и дискретным моделям при детерминированных и случайных воздействиях;	УО	экзамен вопросы: 13-19
			умеет: применять принципы и методы построения моделей, методы анализа и синтеза при создании и исследовании систем и средств управления;	УО-1	экзамен вопросы: 20, 21
			владеет: принципами и методами анализа и синтеза систем и средств автоматизации и управления.	ПР-5	экзамен вопросы: 22-24
3	Модуль 3. Основы теории оптимального управления.	ПК-19	знает: основные методы теории оптимального управления; алгоритмы оптимального управления и их свойства для основных критериев оптимальности; способы реализации оптимальных алгоритмов с применением ЭВМ;	УО-1	экзамен вопросы: 25, 26
			умеет: формулировать оптимизационные задачи, производить расчеты оптимальных алгоритмов, применять численные методы решения на ЭВМ;	ПР-2	экзамен вопросы: 27,28
			владеет: методами и алгоритмами оптимального управления, навыками построения оптимальных систем управления.	ПР-5 ПР-4	экзамен вопросы: 29,30

4	Модуль 4. Современные системы управления на основе прогнозирующих моделей	ПК-20	знает: принципы и методы построения (формализации) и исследования математических моделей объектов и систем управления, их формы представления и преобразования;	УО-1	экзамен вопросы: 31
			умеет: использовать методы математического моделирования при разработке систем и средств автоматизации и управления;	ПР-2	экзамен вопросы: 32,33
			владеет: принципами и методами математического моделирования, навыками проведения вычислительных (компьютерных) экспериментов при создании систем и средств автоматизации и управления.	ПР-5 ПР-7	экзамен вопросы: 34,35
5	Модуль 5. Системы управления с неопределенностью	ПК-15	знает: современные методы построения систем управления в условиях неопределенности;	УО	экзамен вопросы: 36
			умеет: использовать математические методы исследования систем управления в условиях неопределенности;	УО-1	экзамен вопросы: 37,38
			владеет: компьютерными технологиями и типовыми программными средствами анализа и синтеза управляемых систем.	ПР-5	экзамен вопросы: 39,40

Шкала оценивания уровня сформированности компетенций по дисциплине «Современная теория управления»

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели	баллы
способностью разрабатывать (на основе действующих стандартов) методические и нормативные документы, техническую документацию области автоматизации технологических	знает (пороговый уровень)	знает: общие подходы к анализу и моделированию технических объектов и технологических процессов;	знание общих подходов к анализу и моделированию технических объектов и технологических процессов	способность оценивать технологические процессы и производства по основным критериям	45-64
	умеет (продвинутый)	умеет: составить математическую модель объекта или технологического процесса;	умение составить математическую модель объекта или технологического процесса	способность работать с технической документацией	65-84

<p>процессов и производств, в том числе жизненному циклу продукции и ее качеству, руководить их созданием (ОПК-3)</p>	<p>владеет (высокий)</p>	<p>владеет: навыками постановки вычислительного эксперимента.</p>	<p>владение навыками постановки вычислительного эксперимента</p>	<p>способность работать с программным обеспечением компании Honeywell</p>	<p>85-100</p>
<p>способностью осуществлять модернизацию и автоматизацию действующих и проектирование новых автоматизированных и автоматических производственных и технологических процессов с использованием автоматизированных средств и систем технологической</p>	<p>знает (пороговый уровень)</p>	<p>знает: основные положения теории управления, принципы и методы построения, преобразования моделей СУ, методы расчета СУ по линейным и нелинейным непрерывным и дискретным моделям при детерминированных и случайных воздействиях;</p>	<p>знание основных положений теории управления, методов построения, преобразования моделей СУ, методов расчета СУ по линейным и нелинейным непрерывным и дискретным моделям при детерминированных и случайных воздействиях</p>	<p>способность выполнять модернизацию и автоматизацию технологических процессов</p>	<p>45-64</p>
<p>подготовки производства, разрабатывать и практически реализовывать средства и системы автоматизации и управления</p>	<p>умеет (продвинутый)</p>	<p>умеет: применять принципы и методы построения моделей, методы анализа и синтеза при создании и исследовании систем и средств управления;</p>	<p>умение применять принципы и методы построения моделей</p>	<p>способность разрабатывать средства и системы автоматизации и управления</p>	<p>65-84</p>
<p>различного назначения (ПК-7)</p>	<p>владеет (высокий)</p>	<p>владеет: принципами и методами анализа и синтеза систем и средств</p>	<p>владение принципами и методами анализа и синтеза систем и</p>	<p>способность реализовывать средства и системы автоматизации и</p>	<p>85-100</p>

		автоматизации и управления.	средств автоматизации и управления	управления	
способностью: выполнять анализ состояния и динамики функционирования средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления качеством	знает (пороговый уровень)	знает: основные методы теории оптимального управления; алгоритмы оптимального управления и их свойства для основных критериев оптимальности; способы реализации оптимальных алгоритмов с применением ЭВМ;	знание основных методов теории оптимального управления; способов реализации оптимальных алгоритмов с применением ЭВМ	способность анализировать состояние и динамики функционирования средств и систем автоматизации	45-64
продукции, метрологического и нормативного обеспечения производства, стандартизации и сертификации с применением надлежащих современных	умеет (продвинутый)	умеет: формулировать оптимизационные задачи, производить расчеты оптимальных алгоритмов, применять численные методы решения на ЭВМ;	умение формулировать оптимизационные задачи, производить расчеты оптимальных алгоритмов, применять численные методы решения на ЭВМ	способность выяснять причины брака в производстве	65-84
методов и средств анализа; исследовать причины брака в производстве и разрабатывать предложения по его предупреждению и устранению (ПК-9)	владеет (высокий)	владеет: методами и алгоритмами оптимального управления, навыками построения оптимальных систем управления.	владение методами и алгоритмами оптимального управления, навыками построения оптимальных систем управления.	способность разрабатывать методы и средства по предупреждению и устранению брака	85-100
способностью проводить	знает (пороговый)	знает: принципы и методы	знание принципов и методов	способность проводить математичес	45-64

математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления	уровень)	построения (формализации) и исследования математических моделей объектов и систем управления, их формы представления и преобразования ;	построения (формализации) и исследования математических моделей объектов и систем управления, их формы представления и преобразования	кое моделирование процессов	
использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления (ПК-19)	умеет (продвинутый)	умеет: использовать методы математического моделирования при разработке систем и средств автоматизации и управления;	умение использовать методы математического моделирования	способность контролировать технологические процессы использованием современных технологий	65-84
	владеет (высокий)	владеет: принципами и методами математического моделирования, навыками проведения вычислительных (компьютерных) экспериментов при создании систем и средств автоматизации и управления.	владение принципами и методами математического моделирования, навыками проведения вычислительных экспериментов	способность разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение	85-100

Критерии оценки

Критерии оценки (устный ответ)

100-85 баллов - если ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой

раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.

85-76 - баллов - ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.

75-61 - балл - оценивается ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.

60-50 баллов - ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.

Критерии оценки (письменный ответ)

100-86 баллов - если ответ показывает глубокое и систематическое знание всего программного материала и структуры конкретного вопроса, а также основного содержания и новаций лекционного курса по сравнению с учебной литературой. Студент демонстрирует отчетливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и

терминологией соответствующей научной области. Знание основной литературы и знакомство с дополнительно рекомендованной литературой. Логически корректное и убедительное изложение ответа.

85-76 - баллов - знание узловых проблем программы и основного содержания лекционного курса; умение пользоваться концептуально понятийным аппаратом в процессе анализа основных проблем в рамках данной темы; знание важнейших работ из списка рекомендованной литературы. В целом логически корректное, но не всегда точное и аргументированное изложение ответа.

75-61 - балл - фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса; затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии учебной дисциплины; неполное знакомство с рекомендованной литературой; частичные затруднения с выполнением предусмотренных программой заданий; стремление логически определенно и последовательно изложить ответ.

60-50 баллов - незнание, либо отрывочное представление о данной проблеме в рамках учебно-программного материала; неумение использовать понятийный аппарат; отсутствие логической связи в ответе.

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины «Современная теория управления»

Оценка качества освоения дисциплины в ходе текущей и промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в соответствии с «Руководящими материалами по текущему контролю успеваемости, промежуточной и итоговой аттестации студентов.

В соответствии с «Календарным планом изучения дисциплины»:

□ текущая аттестация (оценка качества усвоения теоретического материала (ответы на вопросы и др.) и результаты практической деятельности (решение задач, выполнение заданий, решение проблем и др.) производится в течение семестра (оценивается в баллах (максимально 60

баллов), к моменту завершения семестра студент должен набрать не менее 33 баллов);

□ промежуточная аттестация (экзамен, зачет) производится в конце семестра (оценивается в баллах (максимально 40 баллов), на экзамене (зачете) студент должен набрать не менее 22 баллов).

Итоговый рейтинг по дисциплине определяется суммированием баллов, полученных в ходе текущей и промежуточной аттестаций. Максимальный итоговый рейтинг соответствует 100 баллам.

Критерии выставления оценки студенту на экзамене по дисциплине «Современная теория управления»:

Оценка **«отлично»** выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

Оценка **«хорошо»** выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические

работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Для оценки качества освоения дисциплины при проведении контролирующих мероприятий предусмотрены следующие средства (фонд оценочных средств):

□ вопросы тестирований:

1. Какая система называется автоматической системой регулирования (АСР)?

1. система компенсации;
2. замкнутая система с О.О.С.;
3. замкнутая система с П.О.С.;
4. адаптивная система;
5. разомкнутая система с жесткой программой.

2. Какие признаки элементов системы управления отражаются на ее функциональной схеме?

1. целевое назначение элементов;
2. алгоритм преобразования информации;
3. конструктивная обособленность;
4. динамические свойства;
5. статическая точность.

3. Какая система называется астатической?

1. система компенсации;
2. точная замкнутая система без статической ошибки;
3. неточная система со статической ошибкой;
4. нейтральная система;
5. инвариантная система.

4. Коэффициент усиления разомкнутой статической АСР $K_{раз} = 4,5$. Как изменится статизм системы, если $K_{раз}$ увеличится в 2 раза? Приведите формулу расчета.

1. статическая ошибка увеличится в 4,5 раз;
2. статическая ошибка уменьшится в 9 раз;
3. статическая ошибка уменьшится в 10 раз;
4. статическая ошибка останется без изменения;
5. статическая ошибка увеличится в 2 раза.

5. Какое типовое звено должна содержать АСР, чтобы она была астатической? Запишите его передаточную функцию.

1. дифференцирующее звено;
 2. интегрирующее звено;
 3. усилительное звено;
 4. апериодическое звено;
 5. звено запаздывания.
6. Как от передаточной функции перейти к А.Ф.Х.?

1. положить $p = 0$;
2. положить $p = j\omega$;
3. взять обратное преобразование Лапласа;
4. умножить передаточную функцию на $1/p$;
5. положить $p = \square$.

7. Какое из определений передаточной функции правильное и наиболее точное?

1. отношение выходной величины ко входной;
2. отношение изображения по Лапласу выходной величины к изображению по Лапласу входной величины;
3. зависимость коэффициента усиления от частоты;
4. отношение изображения по Лапласу выхода к изображению по Лапласу входа при нулевых начальных условиях;

5. отношение установившегося значения выхода ко входу, если входом является единичная синусоида.

8. Имеется дифференциальное уравнение системы при нулевых начальных условиях и ее передаточная функция. Что из них дает большую информацию о системе:

1. дифференциальное уравнение;
2. передаточная функция;
3. ни то, ни другое;
4. дифференциальное уравнение и передаточная функция дают одинаковую информацию;
5. все ответы неправильные.

9. В какой ряд раскладывают нелинейную функцию при линеаризации уравнения нелинейного элемента АСР:

1. в ряд Маклорена;
2. в ряд Лорана;
3. в ряд Тейлора;
4. в ряд Паде;
5. в ряд Фурье.

10. Что является необходимым и достаточным условием устойчивости линейной АСР?

1. положительность всех коэффициентов характеристического уравнения АСР;
2. отрицательность всех коэффициентов характеристического уравнения АСР;
3. положительность вещественных частей всех корней характеристического уравнения АСР;
4. отрицательность вещественных частей всех корней характеристического уравнения АСР;
5. наличие нулевых корней характеристического уравнения АСР.

Вопросы для подготовки к экзамену:

Лекция №1 «Основные понятия теории автоматических систем»

1. Перечислите области применения и основное назначение ТАУ. Что называется системами автоматического управления (САУ)? Приведите примеры САУ. Почему задачи ТАУ решаются в реальном времени?

2. Назовите два основных вида систем автоматического управления (САУ)? Приведите примеры для каждого из видов САУ. Что называется функциональной схемой (блок схемой)? Проиллюстрируйте с помощью блок схемы разновидности САУ.

3. Дайте определение и приведите примеры элементов соответствующих терминам «источник воздействия», «объект управления», «обратная связь». Проиллюстрируйте с помощью блок схемы взаимодействие этих элементов, указав места приложения следующих воздействий: задающего, управляющего, возмущающего, ошибки системы и выходного. Что такое рассогласование, и как связаны между собой ошибка системы, выходное и задающее воздействия?

4. На какие типы подразделяются системы автоматического управления (САУ) по виду задающего воздействия? Приведите примеры для каждого из типов.

5. Почему для замкнутых систем управления не характерно спокойное состояние равновесия? Какие виды состояний могут быть присущи для систем автоматического состояния (САУ)? Приведите примеры для каждого из видов состояния САУ.

6. Каким образом можно описать любой процесс и какой процесс называется динамическим? Приведите примеры для динамического и нединамического процессов.

7. Приведите классификацию систем автоматического управления (САУ) по следующим признакам: вид уравнений динамики процессов управления, характер передачи сигналов, характер процесса управления,

характер функционирования. Используя данную классификацию проанализируйте, что характеризует существующие виды САУ.

8. Перечислите задачи решаемые теорией автоматического управления, и укажите назначение результатов решения этих задач.

Лекция №2 «Основные характеристики звеньев автоматических систем»

9. Опишите метод составления уравнения звена в стандартной символьной записи и его линеаризации.

10. Передаточная функция и характеристическое уравнение звена.

11. Дайте определение весовой и переходной функциям звена.

12. Опишите метод определения частотных характеристик звеньев и построения их логарифмического представления.

Лекция №3-4 «Типовые звенья САУ»

13. Приведите классификацию позиционных звеньев САУ, передаточную функцию и характеристики идеального усилительного звена. Приведите примеры идеального усилительного звена.

14. Приведите передаточную функцию и характеристики апериодического (инерционного) звена 1-го порядка. Приведите примеры апериодических (инерционного) звеньев 1-го порядка.

15. Приведите передаточную функцию и характеристики апериодического (инерционного) звена 2-го порядка. Приведите примеры апериодических (инерционного) звеньев 2-го порядка.

16. Приведите передаточную функцию и характеристики колебательного звена. Приведите примеры колебательных звеньев.

17. Приведите передаточную функцию и характеристики идеального интегрирующего звена. Приведите примеры идеальных интегрирующих звеньев.

18. Приведите передаточную функцию и характеристики идеального дифференцирующего звена. Приведите примеры идеальных дифференцирующих звеньев.

19. Дайте определение и приведите амплитудно-частотные характеристики модулированного сигнала.

Лекция №5-7 «Основные характеристики систем автоматического управления»

20. Опишите правила структурных преобразований разомкнутых цепей САУ (из последовательно соединенных звеньев, параллельно соединенных звеньев и с местной обратной связью) для определения их передаточной функции.

21. Способы вычисления общего коэффициента усиления разомкнутой цепи.

22. Сформулируйте правило вычисления передаточной функции между двумя произвольными узлами.

23. Четыре основных вида передаточных функций замкнутых цепей.

24. Опишите разницу между частотными характеристиками замкнутой и разомкнутой систем.

Лекция №8-9 «Устойчивость САУ»

25. Опишите процесс управления и требования к нему. Перечислите способы решения дифференциальных уравнений, описывающих САУ.

26. Опишите корневой метод исследования устойчивости.

27. Перечислите алгебраические критерии устойчивости. Сформулируйте критерий устойчивости Гурвица.

28. Перечислите частотные критерии устойчивости. Сформулируйте критерий устойчивости Михайлова.

29. Перечислите частотные критерии устойчивости. Сформулируйте критерий устойчивости Найквиста.

30. Перечислите частотные оценки качества процесса управления.

Лекция №10 «Точность систем автоматического управления»

31. Сформулируйте понятие точности САУ.

32. Дайте определение установившейся ошибке при произвольном внешнем воздействии. Что такое коэффициенты ошибок и как их можно вычислить?

33. Дайте определение понятию «астатизм». Приведите примеры.

Лекция №11 «Оценки качества переходного процесса»

34. Перечислите и охарактеризуйте показатели качества переходного процесса.

35. Какие возможны пути определения показателей качества переходного процесса? Приведите пример.

Лекция №12 «Корректирующие устройства САУ»

36. Перечислите методы улучшения качества переходного процесса с помощью последовательных корректирующих устройств. Укажите их положительные и отрицательные стороны.

37. Перечислите виды корректирующих обратных связей. Укажите их положительные и отрицательные стороны.

38. Для чего используются корректирующие устройства по внешнему воздействию? Дайте определение понятию «инвариантность».

Лекция №13 «Цифровые САУ»

39. Особенности динамики систем управления непрерывными динамическими объектами с цифровыми регуляторами.

40. Требования к основным характеристикам цифрового регулятора.