Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 25.06.2025 11:45:17
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет машиностроения

УТВЕРЖДАЮ

Декан

_____ /Е.В. Сафонов/

«27» февраля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Современные методы теории управления

Направление подготовки

15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Профиль

Промышленная автоматизация

Квалификация

Магистр

Формы обучения

очная

Москва, 2025 г.

Разработчик(и):

Доцент кафедры «Автоматика и управление»,
к.т.н. /А.А. Филимонова/

Согласовано:
Заведующий кафедрой «Автоматика и управление»,
д.т.н., профессор /А.А. Радионов/

Руководитель образовательной программы
Профессор кафедры «Автоматика и управление»,
д.т.н., доцент /В.Р. Гасияров/

Содержание

1 Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине ... 4
2 Место дисциплины в структуре образовательной программы ... 6
3 Структура и содержание дисциплины ... 6
3.1 Виды учебной работы и трудоемкость ... 6
3.2 Тематический план изучения дисциплины ... 7
3.3 Содержание дисциплины ... 8
3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий ... 9
3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ) ... 9
4 Учебно-методическое и информационное обеспечение ... 9
4.1 Нормативные документы и ГОСТы ... 9
4.2 Основная литература ... 10
4.3 Дополнительная литература ... 10
4.4 Электронные образовательные ресурсы ... 10
4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение ... 10
4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы ... 11
5 Материально-техническое обеспечение ... 11
6 Методические рекомендации ... 11
6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения ... 11
6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины ... 12
7 Фонд оценочных средств ... 12
7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения ... 13
7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения ... 14
7.3 Оценочные средства ... 20

1 Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью дисциплины является формирование у студентов знаний общих принципов, методов и алгоритмов, применяемых для создания автоматизированных систем с улучшенными динамическими характеристиками, способными к устойчивому поведению в условиях неопределенности используемой информации; формирование у обучающихся знаний, умений и приобретение опыта в области выбора и настройки регуляторов современных автоматизированных систем управления, изучение базовых стратегий управления технологическими процессами и расширенных стратегий, использующих искусственный интеллект.

Задачами изучения дисциплины являются изучение общих свойств систем автоматического управления, современных методов их анализа и синтеза и подготовка на этой базе студентов к практической деятельности по расчету, проектированию, испытанию и эксплуатации современных систем управления в различных технологических комплексах.

Обучение по дисциплине «Современные методы теории управления» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции	Наименование показателя оценивания
ОПК-11. Способен разрабатывать современные методы исследования автоматизированного оборудования в машиностроении	ИОПК-11.1. Изучает современные методы диагностики и исследования автоматизированного оборудования. ИОПК-11.2. Разрабатывает алгоритмы проведения экспериментальных исследований оборудования. ИОПК-11.3. Оценивает и интерпретирует полученные результаты, формулируя рекомендации по их внедрению.	**Знать:** основные области применения математических методов решения научных и технических задач в автоматизированных системах, математические методы, применяемые для моделирования проектируемых процессов, устройств, объектов автоматизированных систем в машиностроении; методы оценки устойчивости и анализа качества систем управления; методы выбора и настройки параметров регуляторов в системах управления; основные методы и алгоритмы искусственного интеллекта, применяемые в технических системах. **Уметь:** составлять математические модели систем, осуществлять их преобразование к виду, удобному для исследования на ЭВМ; строить основные характеристики; анализировать качество систем управления; производить расчеты и

		проектирование отдельных блоков и устройств интеллектуальных для решения задач управления в автоматизированных системах; выбирать методы и разрабатывать алгоритмы решения задач управления в технических системах; применять аппарат нечеткой логики, теории нечетких множеств и модельно-упреждающего управления для решения задач прикладной математики; выбирать методы и; осуществлять выбор структуры регулятора и выполнять настройку параметров регулятора в соответствии с требованиями к системе, выбирать оптимальную стратегию управления для автоматизированной системы управления. **Владеть:** навыками математического моделирования электроэнергетических и электромеханических систем; навыками оценки и представления результатов математического моделирования объектов и процессов в соответствии с техническим заданием; навыками расчета основных показателей качества; навыками выбора и настройки регуляторов современных автоматизированных систем управления технологическими процессами; способностью к организации и проведению экспериментальных исследований и компьютерного моделирования с

		применением современных средств и методов; методами построения нечетких регуляторов, регуляторов в системах модельно-упреждающего управления.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части блока Б1 «Дисциплины (модули)». Дисциплина непосредственно связана со следующими дисциплинами и практиками ООП:

Интеллектуальные системы управления
Математическое моделирование автоматизированных систем
Машинное обучение
Производственная практика (проектно-технологическая)
Промышленный интернет вещей
Учебная практика (ознакомительная)
Электротехнические системы

3 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (216 часов).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры
			1
1	**Аудиторные занятия**	**64**	**64**
	В том числе:		
1.1	Лекции	32	32
1.2	Семинарские/практические занятия	32	32
1.3	Лабораторные занятия		
2	**Самостоятельная работа**	**152**	**152**
	В том числе:		
2.1	Подготовка к лекциям	30	30
2.2	Подготовка к контрольным работам	64	64
2.3	Подготовка к практическим занятиям	40	40
2.4	Подготовка к экзамену по дисциплине	18	18
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф.зачет/экзамен	-	Экзамен
	Итого	**216**	**216**

3.2 Тематический план изучения дисциплины

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	**Раздел 1. Введение в современные методы теории управления**	**18**	**4**	**2**	**0**	**0**	**12**
1.1	Тема 1. Основные понятия и определения. Общие характеристики моделей систем автоматического регулирования.		2	0			4
1.2	Тема 2. Математические модели объектов управления. Линейные и нелинейные модели динамических систем. Системы с неопределенностью.		2	2			8
2	**Раздел 2. Основы теории автоматического управления**	**72**	**12**	**12**	**0**	**0**	**48**
2.1	Тема 1. Основные типы объектов автоматического регулирования. Дифференциальные уравнения типовых объектов и методы операционного исчисления для их анализа.		2	0			12
2.2	Тема 2. Преобразование структурных схем САУ.		4	2			12
2.3	Тема 3. Типовые звенья САУ. Динамические характеристики объектов управления. Моделирование автоматизированных систем и их элементов в MATLAB.		4	4			12
2.4	Тема 4. Анализ устойчивости и качества САУ.		2	6			12
3	**Раздел 3. Методы выбора и настройки параметров регуляторов**	**68**	**8**	**12**	**0**	**0**	**48**
3.1	Тема 1. Классификация регуляторов. Настройка регулятора методом корневого годографа.		2	2			12
3.2	Тема 2. Оптимальные линейные САР с последовательной коррекцией. Синтез регулятора. Графоаналитические (частотные) методы синтеза системы с частично заданной структурой. Метод ЛАЧХ.		2	2			12

3.3	Тема 3. Экспериментальные методы настройки регулятора. Настройка регулятора методом Циглера-Никольса.		2	4			12
3.4	Тема 4. Каскадное управление. Системы подчиненного регулирования		2	4			12
4	**Раздел 4. Методы регулирования в современных АСУТП**	**58**	**8**	**6**	**0**	**0**	**44**
4.1	Тема 1. Управление с упреждающей коррекцией.		2	2			12
4.2	Тема 2. Нечеткие fuzzy-регуляторы.		2	2			12
4.3	Тема 3. Модельно-прогнозирующее управление.		2	2			12
4.4	Тема 4. Особенности методов регулирования в современных АСУТП.		2	0			8
	Итого	**216**	**32**	**32**	**0**	**0**	**152**

3.3 Содержание дисциплины

Раздел 1. Введение в современные методы теории управления

Тема 1. Основные понятия и определения. Общие характеристики моделей систем автоматического регулирования.

Тема 2. Математические модели объектов управления. Линейные и нелинейные модели динамических систем. Системы с неопределенностью.

Раздел 2. Основы теории автоматического управления

Тема 1. Основные типы объектов автоматического регулирования. Дифференциальные уравнения типовых объектов и методы операционного исчисления для их анализа.

Тема 2. Преобразование структурных схем САУ.

Тема 3. Типовые звенья САУ. Динамические характеристики объектов управления. Моделирование автоматизированных систем и их элементов в MATLAB.

Тема 4. Анализ устойчивости и качества САУ. Алгебраические критерии устойчивости: критерий Рауса, Гурвица, Льенара-Шипара. Частотные критерии устойчивости: критерий Михайлова, критерий Найквиста. Прямые и косвенные показатели качества. Косвенные показатели качества системы управления: показатель колебательности системы; запасы устойчивости; интегральные оценки качества регулирования.

Раздел 3. Методы выбора и настройки параметров регуляторов

Тема 1. Классификация регуляторов. Настройка регулятора методом корневого годографа.

Тема 2. Оптимальные линейные САР с последовательной коррекцией. Синтез регулятора. Графоаналитические (частотные) методы синтеза системы с частично заданной структурой. Метод ЛАЧХ: основные этапы и инженерные правила; методики построения желаемой ЛАЧХ разомкнутой системы методом В.В. Солодовникова и В.А. Бесекерского.

Тема 3. Экспериментальные методы настройки регулятора. Настройка регулятора методом Циглера-Никольса.

Тема 4. Каскадное управление. Системы подчиненного регулирования. Настройка на технический оптимум. Настройка на симметричный оптимум.

Раздел 4. Методы регулирования в современных АСУТП

Тема 1. Управление с упреждающей коррекцией.

Тема 2. Нечеткие fuzzy-регуляторы.

Тема 3. Модельно-прогнозирующее управление.

Тема 4. Особенности методов регулирования в современных АСУТП. Управление технологическими процессами в реальном времени.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1 Семинарские/практические занятия

Практическое занятие 1. Построение математических моделей систем автоматического регулирования.

Практическое занятие 2. Практическая работа 1. Преобразование структурных схем САУ. Построение структурных схем САУ по дифференциальному уравнению.

Практическое занятие 3-4. Практическая работа 2. Построение и анализ характеристик типовых звеньев САУ.

Практическое занятие 5. Анализ устойчивости линейных систем автоматического регулирования: алгебраические критерии устойчивости.

Практическое занятие 6. Практическая работа 3. Анализ устойчивости линейных систем автоматического регулирования: частотные критерии устойчивости.

Практическое занятие 7. Практическая работа 4. Исследование качества процесса регулирования. Прямые и косвенные показатели качества.

Практическое занятие 8. Практическая работа 5. Настройка параметров ПИД-регулятора в MATLAB/Simulink методом корневого годографа

Практическое занятие 9. Синтез регулятора методом ЛАЧХ

Практическое занятие 10-11. Практическая работа 6. Настройка параметров ПИД-регулятора в MATLAB/Simulink методом Циглера-Никольса

Практическое занятие 12-13. Практическая работа 7. Системы подчиненного управления. Настройка на технический и симметричный оптимумы

Практическое занятие 14. Изучение принципов управления с упреждающей коррекцией

Практическое занятие 15. Практическая работа 8. Моделирование нечеткой системы средствами FuzzyLogicToolbox

Практическое занятие 16. Создание системы управления с использованием MPC регулятора

3.4.2 Лабораторные занятия

Не предусмотрены

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Не предусмотрены.

4 Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

Не предусмотрены

4.2 Основная литература

1. Рачков, М. Ю. Оптимальное управление в технических системах : учебник для вузов / М. Ю. Рачков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 120 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09144-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/562428.

2. Технические средства автоматизации и управления : учебник для вузов / под общей редакцией О. С. Колосова. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 331 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-19350-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/560599.

3. Антимиров, В. М. Системы автоматического управления : учебное пособие для вузов / В. М. Антимиров ; под научной редакцией В. В. Телицина. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 92 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18320-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/534790.

4. Жмудь, В. А. Моделирование замкнутых систем автоматического управления : учебник для вузов / В. А. Жмудь. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 128 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09487-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/562772.

4.3 Дополнительная литература

1. Красавин, А. В. Компьютерный практикум в среде matlab : учебник для вузов / А. В. Красавин, Я. В. Жумагулов. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 277 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08509-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/565114.

2. Коткин, Г. Л. Компьютерное моделирование физических процессов с использованием Matlab : учебник для вузов / Г. Л. Коткин, Л. К. Попов, В. С. Черкасский. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 202 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10512-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/565170.

3. Журомский, В. М. Линейные системы автоматического управления. Частотные методы. Инженерно-физические основы : учебник для вузов / В. М. Журомский. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 154 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08524-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/565120.

4.4 Электронные образовательные ресурсы

Не предусмотрены

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. Microsoft-Office
2. Microsoft-Windows
3. Math Works-MATLAB, Simulink

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Единое окно доступа к образовательным ресурсам Федеральный портал http://window.edu.ru
2. Компьютерные информационно-правовые системы «Консультант» http://www.consultant.ru, «Гарант» http://www.garant.ru
3. Официальный интернет-портал правовой информации http://pravo.gov.ru.
4. Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru
5. Российская государственная библиотека http://www.rsl.ru
6. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» https://biblioclub.ru/index.php

5 Материально-техническое обеспечение

1. Компьютерный класс с предустановленным программным обеспечением, указанным в п. 4.5, мультимедийное оборудование (проектор, персональный компьютер преподавателя).
2. Аудитория для лекционных, практических занятий. Оборудование и аппаратура: аудиторная доска, возможность использования мультимедийного комплекса.

6 Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

На первом занятии по дисциплине необходимо ознакомить студентов с порядком ее изучения (темами курса, формами занятий, текущего и промежуточного контроля), раскрыть место и роль дисциплины в системе наук, ее практическое значение, довести до студентов требования к форме отчетности и применения видов контроля. Выдаются задания для подготовки к практическим и семинарским занятиям.

При подготовке к практическим работам по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с перечнем тематических вопросов.

В ходе работы во вступительном слове раскрыть практическую значимость темы работы, определить порядок ее проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса.

Применяя фронтальный опрос дать возможность выступить всем студентам, присутствующим на занятии.

В заключительной части работы следует подвести ее итоги: дать оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом. Раскрыть положительные стороны и недостатки проведенной работы. Ответить на вопросы студентов. Выдать задания для самостоятельной работы по подготовке к следующему занятию.

Методика преподавания дисциплины «Современные методы теории управления» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков, обучающихся:

– подготовка к выполнению и защита практических работ с помощью специализированного программного обеспечения;

– технологии анализа ситуаций для активного обучения, которые позволяют студентам соединить теорию и практику, представить примеры принимаемых решений и их последствий, демонстрировать различные позиции, формировать навыки оценки альтернативных вариантов в вероятностных условиях.

Обучение по дисциплине ведется с применением традиционных потоково-групповых информационно-телекоммуникационных технологий. При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационно-телекоммуникационные технологии: презентации с применением проектора и программы PowerPoint.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Самостоятельная работа студентов направлена на решение следующих задач:

Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое самостоятельное получение студентами навыков работы в программе математического моделирования, рассматриваемых в процессе изучения дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Задачи самостоятельной работы студента:

- развитие навыков самостоятельной учебной работы;
- освоение содержания дисциплины;
- углубление содержания и осознание основных понятий дисциплины;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий для эффективной подготовки к экзамену.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка к контрольным работам;
- подготовка к экзамену по дисциплине.

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

- определение цели самостоятельной работы;
- конкретизация познавательной задачи;
- самооценка готовности к самостоятельной работе;
- выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;
- планирование работы (самостоятельной или с помощью преподавателя) над заданием;
- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы и корректировка выполнения работы;
- рефлексия;
- презентация работы

7 Фонд оценочных средств

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

- практические работы;
- контрольные работы;
- экзамен.

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают контрольные задания индивидуально для каждого обучающегося.

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	**Наименование компетенции выпускника**
ОПК-11	Способен разрабатывать современные методы исследования автоматизированного оборудования в машиностроении

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

Перечень оценочных средств по дисциплине «Современные методы теории управления».

№ п/п	Вид контроля результатов обучения	Наименование контроля результатов обучения	Краткая характеристика контроля результатов обучения
1	Текущий	Практическая работа	Практическая работа выполняется индивидуально каждым студентом. Оформленный отчет студент сдает преподавателю на проверку в заранее установленный срок. При проверке преподаватель оценивает качество оформления, правильность расчетов и выводов. К защите практической работы допускаются студенты, которые выполнили работу, оформили в соответствии с требованиями отчет о практической работе и предоставили его к защите. Каждому студенту задается не менее 3-х вопросов на тему практической работы. Далее проводится защита отчета каждым студентом индивидуально в формате "вопрос-ответ" (задаются 3 вопроса).
2	Текущий	Контрольная работа	Решение контрольной работы осуществляется на последнем занятии изучаемой темы. Студенту выдаются 2 задачи. Контрольная работа выполняется индивидуально каждым студентом. При проверке преподаватель оценивает правильность произведенных расчетов, алгоритмов, использования терминологии и выводы.
3	Промежуточный	Экзамен	Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по

			данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно». Экзамен проводится в устной форме. В аудитории находится преподаватель и не более 5 человек из числа студентов. Во время проведения экзамена его участникам запрещается иметь при себе и использовать средства связи (сотовые телефоны, микрофоны и пр.). Студенту выдается билет с тремя вопросами. Количество дополнительных вопросов – не более двух. Количество дополнительных вопросов зависит от полноты ответа студента. Длительность экзамена 2 часа (120 минут). К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Современные методы теории управления».

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**
знать: основные области применения математических методов решения научных и технических задач в автоматизированных системах, математические методы, применяемые для моделирования	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: основные области применения математических методов решения научных и технических задач в автоматизированных	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: основные области применения математических методов решения научных и технических задач в автоматизированных системах,	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: основные области применения математических методов решения научных и технических задач в автоматизированных системах,	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: основные области применения математических методов решения научных и технических задач в автоматизированны

проектируемых процессов, устройств, объектов автоматизированных систем в машиностроении; методы оценки устойчивости и анализа качества систем управления; методы выбора и настройки параметров регуляторов в системах управления; основные методы и алгоритмы искусственного интеллекта, применяемые в технических системах.	системах, математические методы, применяемые для моделирования проектируемых процессов, устройств, объектов автоматизированных систем в машиностроении; методы оценки устойчивости и анализа качества систем управления; методы выбора и настройки параметров регуляторов в системах управления; основные методы и алгоритмы искусственного интеллекта, применяемые в технических системах.	математические методы, применяемые для моделирования проектируемых процессов, устройств, объектов автоматизированных систем в машиностроении; методы оценки устойчивости и анализа качества систем управления; методы выбора и настройки параметров регуляторов в системах управления; основные методы и алгоритмы искусственного интеллекта, применяемые в технических системах. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	математические методы, применяемые для моделирования проектируемых процессов, устройств, объектов автоматизированных систем в машиностроении; методы оценки устойчивости и анализа качества систем управления; методы выбора и настройки параметров регуляторов в системах управления; основные методы и алгоритмы искусственного интеллекта, применяемые в технических системах. Допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	х системах, математические методы, применяемые для моделирования проектируемых процессов, устройств, объектов автоматизированны х систем в машиностроении; методы оценки устойчивости и анализа качества систем управления; методы выбора и настройки параметров регуляторов в системах управления; основные методы и алгоритмы искусственного интеллекта, применяемые в технических системах. Свободно оперирует приобретенными знаниями.
уметь: составлять математические модели систем, осуществлять их преобразование к виду, удобному для исследования на ЭВМ; строить основные характеристики; анализировать качество систем управления; производить расчеты и проектирование отдельных блоков и устройств интеллектуальных для решения задач управления в	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет: составлять математические модели систем, осуществлять их преобразование к виду, удобному для исследования на ЭВМ; строить основные характеристики; анализировать качество систем управления; производить расчеты и проектирование отдельных блоков и устройств	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: составлять математические модели систем, осуществлять их преобразование к виду, удобному для исследования на ЭВМ; строить основные характеристики; анализировать качество систем управления; производить расчеты и проектирование отдельных блоков и	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: составлять математические модели систем, осуществлять их преобразование к виду, удобному для исследования на ЭВМ; строить основные характеристики; анализировать качество систем управления; производить расчеты и проектирование отдельных блоков и	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: составлять математические модели систем, осуществлять их преобразование к виду, удобному для исследования на ЭВМ; строить основные характеристики; анализировать качество систем управления; производить расчеты и

автоматизированных системах; выбирать методы и разрабатывать алгоритмы решения задач управления в технических системах; применять аппарат нечеткой логики, теории нечетких множеств и модельно-упреждающего управления для решения задач прикладной математики; выбирать методы и; осуществлять выбор структуры регулятора и выполнять настройку параметров регулятора в соответствии с требованиями к системе, выбирать оптимальную стратегию управления для автоматизированной системы управления.	интеллектуальных для решения задач управления в автоматизированных системах; выбирать методы и разрабатывать алгоритмы решения задач управления в технических системах; применять аппарат нечеткой логики, теории нечетких множеств и модельно-упреждающего управления для решения задач прикладной математики; выбирать методы и; осуществлять выбор структуры регулятора и выполнять настройку параметров регулятора в соответствии с требованиями к системе, выбирать оптимальную стратегию управления для автоматизированной системы управления.	устройств интеллектуальных для решения задач управления в автоматизированных системах; выбирать методы и разрабатывать алгоритмы решения задач управления в технических системах; применять аппарат нечеткой логики, теории нечетких множеств и модельно-упреждающего управления для решения задач прикладной математики; выбирать методы и; осуществлять выбор структуры регулятора и выполнять настройку параметров регулятора в соответствии с требованиями к системе, выбирать оптимальную стратегию управления для автоматизированной системы управления. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	устройств интеллектуальных для решения задач управления в автоматизированных системах; выбирать методы и разрабатывать алгоритмы решения задач управления в технических системах; применять аппарат нечеткой логики, теории нечетких множеств и модельно-упреждающего управления для решения задач прикладной математики; выбирать методы и; осуществлять выбор структуры регулятора и выполнять настройку параметров регулятора в соответствии с требованиями к системе, выбирать оптимальную стратегию управления для автоматизированной системы управления. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	проектирование отдельных блоков и устройств интеллектуальных для решения задач управления в автоматизированных системах; выбирать методы и разрабатывать алгоритмы решения задач управления в технических системах; применять аппарат нечеткой логики, теории нечетких множеств и модельно-упреждающего управления для решения задач прикладной математики; выбирать методы и; осуществлять выбор структуры регулятора и выполнять настройку параметров регулятора в соответствии с требованиями к системе, выбирать оптимальную стратегию управления для автоматизированной системы управления. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: навыками математического моделирования электроэнергетических и электромеханических систем; навыками оценки и представления результатов	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками математического моделирования электроэнергетических и электромеханически	Обучающийся в недостаточной степени владеет: навыками математического моделирования электроэнергетических и электромеханических систем; навыками оценки и	Обучающийся частично владеет: навыками математического моделирования электроэнергетических и электромеханических систем; навыками оценки и представления	Обучающийся в полном объеме владеет: навыками математического моделирования электроэнергетических и электромеханических систем; навыками оценки и

математического моделирования объектов и процессов в соответствии с техническим заданием; навыками расчета основных показателей качества; навыками выбора и настройки регуляторов современных автоматизированных систем управления технологическими процессами; способностью к организации и проведению экспериментальных исследований и компьютерного моделирования с применением современных средств и методов; методами построения нечетких регуляторов, регуляторов в системах модельно-упреждающего управления.	х систем; навыками оценки и представления результатов математического моделирования объектов и процессов в соответствии с техническим заданием; навыками расчета основных показателей качества; навыками выбора и настройки регуляторов современных автоматизированных систем управления технологическими процессами; способностью к организации и проведению экспериментальных исследований и компьютерного моделирования с применением современных средств и методов; методами построения нечетких регуляторов, регуляторов в системах модельно-упреждающего управления.	представления результатов математического моделирования объектов и процессов в соответствии с техническим заданием; навыками расчета основных показателей качества; навыками выбора и настройки регуляторов современных автоматизированных систем управления технологическими процессами; способностью к организации и проведению экспериментальных исследований и компьютерного моделирования с применением современных средств и методов; методами построения нечетких регуляторов, регуляторов в системах модельно-упреждающего управления. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	результатов математического моделирования объектов и процессов в соответствии с техническим заданием; навыками расчета основных показателей качества; навыками выбора и настройки регуляторов современных автоматизированных систем управления технологическими процессами; способностью к организации и проведению экспериментальных исследований и компьютерного моделирования с применением современных средств и методов; методами построения нечетких регуляторов, регуляторов в системах модельно-упреждающего управления. Навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	представления результатов математического моделирования объектов и процессов в соответствии с техническим заданием; навыками расчета основных показателей качества; навыками выбора и настройки регуляторов современных автоматизированны х систем управления технологическими процессами; способностью к организации и проведению экспериментальных исследований и компьютерного моделирования с применением современных средств и методов; методами построения нечетких регуляторов, регуляторов в системах модельно-упреждающего управления. Свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

Шкала оценивания промежуточной аттестации: экзамена.

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности, не испытывает затруднений при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует частичное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент не может оперировать знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Шкала оценивания текущего контроля.

Наименование контроля результатов обучения	Шкала оценивания	Описание
Выполнение и защита практической работы	Зачтено: набрано 3 и более баллов Незачтено: набрано 2 и менее баллов Расчеты выполнены верно – 1 балл, выводы логичны и обоснованы – 1 балл, оформление работы соответствует требованиям – 1 балл, правильный ответ на один вопрос (при защите задаётся 2 вопроса) – 1 балл.	В качестве форм текущего контроля знаний студентов используются отчеты по практическим работам. К выполнению экспериментальной части практической работы допускаются студенты, подготовившие протоколы выполнения практической работы. Протоколы оформляются в соответствии с требованиями методических указаний кафедры. Отчет по практической работе содержит расчеты, графическую часть, выводы.

		Защита отчета по практической работе осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность расчетов и выводов. Студенты не выполнившие практическую работу к защите не допускаются
Контрольная работа по теме раздела	Отлично - Работа высокого качества, уровень выполнения отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, либо некоторые из выполненных заданий содержат незначительные ошибки Хорошо - Уровень выполнения работы отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, некоторые виды заданий выполнены с ошибками. Удовлетворительно - Теоретическое содержание курса освоено частично, необходимые практические навыки работы не сформированы, большинство предусмотренных программой заданий не	Защита темы включает решение задач в аудитории в течение одной пары и проходит после изучения соответствующего раздела. Билеты состоят из вопросов, позволяющих оценить сформированность компетенций. На ответы отводится 1,5 часа.

	выполнено; при дополнительной самостоятельной работе над материалом курса возможно повышение качества выполнения учебных заданий. Неудовлетворительно - Теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, предусмотренные программой задания не выполнены	

7.3 Оценочные средства

7.3.1 Текущий контроль

Контрольная работа №1

1. Выполните построение аппроксимированных ЛАЧХ и ЛФЧХ для апериодического звена, если коэффициент усиления этого звена равен 1, а постоянная времени – 10 с.

2. Выполните построение аппроксимированных ЛАЧХ и ЛФЧХ для интегрирующего звена, если постоянная времени равна10 с.

3. Выполните построение аппроксимированных ЛАЧХ и ЛФЧХ для форсирующего звена, если коэффициент усиления равен 1, а постоянная времени – 1 с.

4. Выполните построение аппроксимированной ЛАЧХ идеального дифференцирующего звена для коэффициента усиления, равного 5. Определите значение амплитуды выходного сигнала для идеального дифференцирующего звена при частоте входного гармонического сигнала 1 рад/с (принять амплитудное значение входного сигнала, равным единице). Соответствующую точку отметить на графике.

5. Выполните построение аппроксимированной ЛАЧХ интегрирующего звена для постоянной времени, равной 5 с. Определите значение амплитуды выходного сигнала для интегрирующего звена при частоте входного гармонического сигнала 10 рад/с (принять амплитудное значение входного сигнала, равным единице). Соответствующую точку отметить на графике.

6. Выполните построение аппроксимированной ЛАЧХ апериодического звена для коэффициента усиления, равного 1, и постоянной времени – 5 с. Определите значение амплитуды выходного сигнала для интегрирующего звена при частоте входного гармонического сигнала 100 рад/с (принять амплитудное значение входного сигнала, равным единице). Соответствующую точку отметить на графике.

Контрольная работа №2

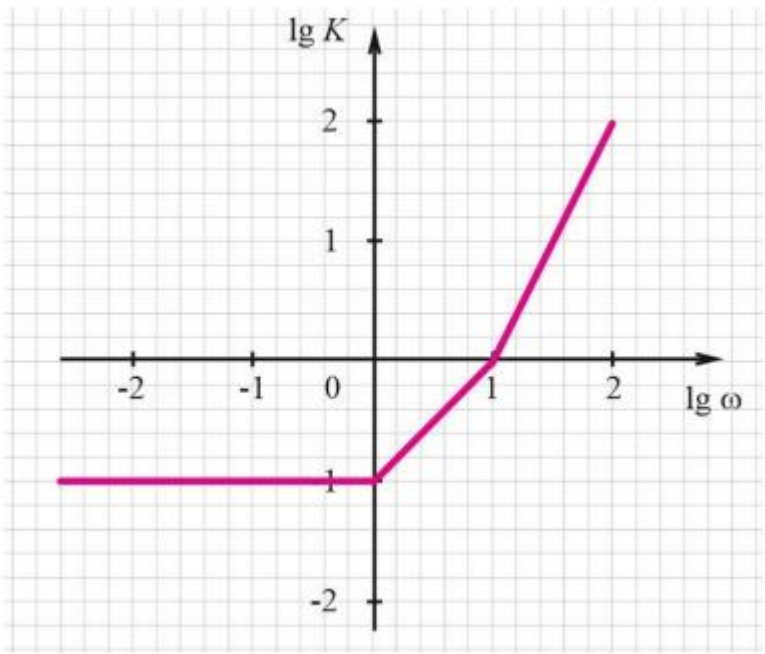


Рисунок 1

1. Выполните процедуру коррекции для заданной ЛАЧХ с целью обеспечить запас по фазовому сдвигу системы Δφ = 135 град. Тип регулятора – пропорциональный (П-регулятор).

Примечание: все звенья (за исключением управляющего устройства) помещены в обратный канал системы регулирования, приведена результирующая ЛАЧХ обратного канала.

2. Выполните процедуру коррекции для заданной ЛАЧХ с целью обеспечить запас по фазовому сдвигу системы Δφ = 117 град. Тип регулятора – пропорциональный (П-регулятор).

Примечание: все звенья (за исключением управляющего устройства) помещены в обратный канал системы регулирования, приведена результирующая ЛАЧХ обратного канала.

3. Выполните процедуру коррекции для заданной ЛАЧХ с целью обеспечить запас по фазовому сдвигу системы Δφ = 99 град. Тип регулятора –пропорциональный (П-регулятор).

Примечание: все звенья (за исключением управляющего устройства) помещены в обратный канал системы регулирования, приведена результирующая ЛАЧХ обратного канала.

4. Выполните процедуру коррекции для заданной ЛАЧХ с целью обеспечить запас по фазовому сдвигу системы Δφ = 90 град. Тип регулятора – интегральный (И-регулятор). Примечание: все звенья (за исключением управляющего устройства) помещены в обратный канал системы регулирования, приведена результирующая ЛАЧХ обратного канала.

5. Выполните процедуру коррекции для заданной ЛАЧХ с целью обеспечить запас по фазовому сдвигу системы Δφ = 45 град. Тип регулятора – интегральный (И-регулятор). Примечание: все звенья (за исключением управляющего устройства) помещены в обратный канал системы регулирования, приведена результирующая ЛАЧХ обратного канала.

6. Выполните процедуру коррекции для заданной ЛАЧХ с целью обеспечить запас по фазовому сдвигу системы Δφ = 15 град. Тип регулятора – интегральный (И-регулятор). Примечание: все звенья (за исключением управляющего устройства) помещены в обратный канал системы регулирования, приведена результирующая ЛАЧХ обратного канала.

7. Выполните процедуру коррекции для заданной ЛАЧХ с целью обеспечить запас по фазовому сдвигу системы Δφ = 90 град. Тип регулятора – пропорционально-интегральный (ПИ-регулятор). Примечание: все звенья (за исключением управляющего устройства) помещены в обратный канал системы регулирования, приведена результирующая ЛАЧХ обратного канала.

8. Выполните процедуру коррекции для заданной ЛАЧХ с целью обеспечить запас по фазовому сдвигу системы Δφ = 45 град. Тип регулятора – пропорционально-интегральный (ПИ-регулятор). Примечание: все звенья (за исключением управляющего устройства) помещены в обратный канал системы регулирования, приведена результирующая ЛАЧХ обратного канала.

9. Выполните процедуру коррекции для заданной ЛАЧХ с целью обеспечить запас по фазовому сдвигу системы Δφ = 15 град. Тип регулятора – пропорционально-интегральный (ПИ-регулятор). Примечание: все звенья (за исключением управляющего устройства) помещены в обратный канал системы регулирования, приведена результирующая ЛАЧХ обратного канала.

Примерные вопросы к защите практических работ

Практическая работа 1. Преобразование структурных схем САУ. Построение структурных схем САУ по дифференциальному уравнению.

1. Классификация математических моделей САУ.
2. Получение математической модели системы на основе данных накопленной истории процесса.
3. Алгоритм построения структурной схемы на основе дифференциального уравнения.
4. Алгоритм получения мат. модели системы на основе структурной схемы
5. Типовые соединения звеньев
6. Перенос сумматора через звено по (против) направлению сигнала
7. Перенос узла через звено по (против) направлению сигнала
8. Как влияет коэффициент усиления звена обратной связи на установившееся значение переходной функции при встречнопараллельном соединении звеньев?
9. Как записать обобщенную передаточную функцию для встречнопараллельного соединения звеньев?
10. На какие параметры переходной функции влияет постоянная времени звена обратной связи при встречно-параллельном соединении звеньев?
11. Как влияет коэффициент усиления звеньев прямого канала на переходной процесс при встречно-параллельном соединении звеньев?
12. Согласны ли Вы с утверждением: погрешность аппроксимации при согласно-параллельном соединении звеньев будет больше при близких коэффициентах усиления звеньев слагаемых? Поясните свою точку зрения.
13. Как записать обобщенную передаточную функцию для согласнопараллельного соединения звеньев?
14. На какие параметры переходной функции повлияет постоянная времени звена прямого канала при последовательном соединении звеньев?
15. От чего зависит погрешность аппроксимации частотных характеристик в случае последовательного соединения звеньев?
16. Поясните процедуру снятия амплитудно-частотной характеристики на примере согласно-параллельного соединения звеньев.
17. Как записать обобщенную передаточную функцию для последовательного соединения звеньев?

Практическая работа 2. Построение и анализ характеристик типовых звеньев САУ.

1. Выполните построение аппроксимированной ЛАЧХ идеального дифференцирующего звена для коэффициента усиления, равного 5. Определите значение амплитуды выходного сигнала для идеального дифференцирующего звена при частоте

входного гармонического сигнала 1 рад/с (принять амплитудное значение входного сигнала, равным единице). Соответствующую точку отметить на графике.

2. Выполните построение аппроксимированной ЛАЧХ интегрирующего звена для постоянной времени, равной 5 с. Определите значение амплитуды выходного сигнала для интегрирующего звена при частоте входного гармонического сигнала 10 рад/с (принять амплитудное значение входного сигнала, равным единице). Соответствующую точку отметить на графике.

3. Выполните построение аппроксимированной ЛАЧХ апериодического звена для коэффициента усиления, равного 1, и постоянной времени – 5 с. Определите значение амплитуды выходного сигнала для интегрирующего звена при частоте входного гармонического сигнала 100 рад/с (принять амплитудное значение входного сигнала, равным единице). Соответствующую точку отметить на графике.

4. Выполните построение аппроксимированных ЛАЧХ идеального дифференцирующего (K = 1) и апериодического (K = 1, T = 1 с) звеньев. Определите частоту входного сигнала, при котором амплитудные значения выходных сигналов этих звеньев равны по величине (принять амплитудное значение входного сигнала, равным единице). Соответствующую точку отметить на графике.

5. Выполните построение аппроксимированных ЛАЧХ интегрирующего (T = 1) и апериодического (K = 10, T = 1 с) звеньев. Определите частоту входного сигнала, при котором амплитудные значения выходных сигналов этих звеньев равны по величине (принять амплитудное значение входного сигнала, равным единице). Соответствующую точку отметить на графике.

6. Выполните построение аппроксимированных ЛАЧХ безынерционного (K = 1) и апериодического (K = 10, T = 1 с) звеньев. Определите частоту входного сигнала, при котором амплитудные значения выходных сигналов этих звеньев равны по величине (принять амплитудное значение входного сигнала, равным единице). Соответствующую точку отметить на графике.

7.Построить ВЧХ, МЧХ, АЧХ, АФХ исследованного в работе колебательного звена.

8. Как влияют величины k, T реального дифференцирующего звена на вид ЛАЧХ звена?

9.Записать выражение для переходной характеристики апериодического звена и проанализировать влияние k и T на параметры переходного процесса.

10. Записать передаточную функцию для системы с единичной отрицательной обратной связью с интегратором (или с апериодическим звеном) в прямой цепи.

Практическая работа 3. Анализ устойчивости линейных систем автоматического регулирования.

1. Назовите преимущества и недостатки алгебраических критериев устойчивости.

2. Назовите преимущества и недостатки частотных критериев устойчивости.

3. Сформулируйте критерий устойчивости Гурвица.

4. Каким образом по годографу Найквиста можно определить запас устойчивости по фазовому сдвигу?

5. Дайте определение запасу устойчивости по фазовому сдвигу.

6. Дайте определение понятию устойчивости систем автоматического управления.

7. Что такое частота среза?

8. Возможно ли оценить устойчивость системы по частотным характеристикам?

9. Какой запас устойчивости по фазовому сдвигу считается достаточным?

10.Изобразите качественный вид процессов неустойчивой системы автоматического управления.

Практическая работа 4. Исследование качества процесса регулирования. Прямые и косвенные показатели качества.

1. Что такое коэффициент колебательности системы?

2. Как коэффициент колебательности влияет на переходную характеристику системы?
3. Как построить годограф Найквиста в среде MATLAB?
4. Как определить запасы устойчивости САУ с использованием годографа Найквиста?
5. С помощью какой функции можно построить ЛАЧХ в MATLAB?
6. Как ввести передаточную функцию системы в среде MATLAB?
7. Как определить показатели качества системы во временной и частотной области?
8. Показатели качества САУ во временной области
9. Показатели качества САУ в частотной области

Практическая работа 5. Настройка параметров ПИД-регулятора в MATLAB/Simulink методом корневого годографа

1. Что такое корневой годограф?
2. Особенности настройки регулятора методом корневого годографа.
3. Основные достоинства и недостатки настройки регулятора методом корневого годографа?
4. Как построить корневой годограф в MATLAB/Simulink?
5. Особенности работы в GUI MATLAB “Control System Designer”.

Практическая работа 6. Настройка параметров ПИД-регулятора в MATLAB/Simulink методом Циглера-Никольса

1. Изобразите частотные характеристики пропорционально-интегрального регулятора.
2. Назовите недостатки пропорционального регулятора.
3. На какие показатели качества переходного процесса влияет пропорциональный канал регулятора?
4. На какие показатели качества переходного процесса влияет интегральный канал регулятора?
5. Как влияет коэффициент усиления регулятора на величину запаса по фазовому сдвигу системы?
6. Что необходимо сделать с коэффициентом усиления регулятора, если в системе присутствует перерегулирование?
7. Какие методы проведения процедуры коррекции систем автоматического управления Вы знаете?
8. Что необходимо сделать в замкнутой системе автоматического управления, чтобы повысить быстродействие процессов регулирования?
9. Каким образом можно добиться статической ошибки регулирования, равной 0?

Практическая работа 7. Системы подчиненного управления. Настройка на технический и симметричный оптимумы

1. Недостатки классического управления с обратной связью в системах с несколькими параметрами
2. Принцип каскадного управления
3. Примеры применения систем с каскадным регулированием
4. Способ настройки системы с каскадным управлением
5. Какой контур настраивается первым: внутренний или внешний?
6. Внутренний или внешний контур должен обладать большим быстродействием?
7. Ограничения применения стратегии каскадного управления в системах
8. Какие преимущества дает использование каскадного управления в системе?
9. Как влияет на стоимость применение каскадного регулирования?
10. Условие настройки системы на технический оптимум.
11. Условие настройки системы на симметричный оптимум.

Практическая работа 8. Моделирование нечеткой системы средствами FuzzyLogicToolbox

1. Как открывается редактор FIS?
2. Что такое редактор FIS?
3. Какие графические средства используются для разработки и дальнейшего применения нечеткого вывода?
4. Что такое функция принадлежности.
5. Раскройте понятия фаззификация и дефаззификация.

7.3.2 Промежуточная аттестация

Вопросы к экзамену

Вопрос	***Компетенция***
Понятие управления, цели управления, критерии качества управления, объекта управления, автоматической системы управления.	ОПК-11
Классификация систем автоматического регулирования.	ОПК-11
Понятие математической модели объекта управления.	ОПК-11
Основные свойства преобразования Лапласа.	ОПК-11
Формы записи дифференциальных уравнений.	ОПК-11
Передаточные функции.	ОПК-11
Частотные характеристики.	ОПК-11
Временные характеристики.	ОПК-11
Элементарные звенья и их характеристики.	ОПК-11
Структурные схемы, уравнения и частотные характеристики стационарных линейных систем.	ОПК-11
Многомерные стационарные линейные системы.	ОПК-11
Понятие устойчивости.	ОПК-11
Условия устойчивости систем автоматического управления.	ОПК-11
Алгебраические критерии устойчивости.	ОПК-11
Частотные критерии устойчивости.	ОПК-11
Анализ устойчивости по логарифмическим частотным характеристикам.	ОПК-11
Оценка качества переходного процесса при воздействии в виде ступенчатой функции.	ОПК-11
Корневые методы оценки качества переходных процессов.	ОПК-11
Частотные методы оценки качества регулирования.	ОПК-11
Традиционные методы настройки ПИД регулятора.	ОПК-11
Настройка регулятора методом Циглера-Никольса.	ОПК-11
Настройка регулятора методом корневого годографа.	ОПК-11
Базовые стратегии регулирования в системах управления.	ОПК-11
Управление с упреждающей коррекцией.	ОПК-11
Каскадное управление.	ОПК-11
Системы подчиненного регулирования. Настройка на технический оптимум	ОПК-11
Системы подчиненного регулирования. Настройка на симметричный оптимум	ОПК-11
Управление с перехватом – MISO регулятор	ОПК-11
Управление соотношением	ОПК-11
Расщепление диапазона	ОПК-11

Перечислите основные направления исследований в области искусственного интеллекта	ОПК-11
Какова роль базы знаний в процессе построения и функционирования системы искусственного интеллекта?	ОПК-11
Понятия «нечеткая логика», «нечеткое множество»	ОПК-11
Области применения нечетких знаний	ОПК-11
Нечеткие правила вывода в экспертных системах.	ОПК-11
Перечислите способы задания функций принадлежности	ОПК-11
В чем преимущество применения логических моделей?	ОПК-11
Понятие «модельно-упреждающего управления»	ОПК-11
Настройка MPC регулятора	ОПК-11