Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 31.05.2024 13:54:53
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 факультета машиностроения
_____ /Е.В. Сафонов/
«15» февраля 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Адаптивное управление»

Направление подготовки
27.04.04.«Управление в технических системах»

Образовательная программа (профиль подготовки)
«Автономные информационные управляющие системы»

Квалификация (степень) выпускника
Магистр

Форма обучения
Очная

Москва, 2024 г.

Разработчик(и):

к.т.н., профессор_____ Н.Е. Конева

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

Содержание

..... 3
1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы 5
3. Структура и содержание дисциплины 5
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение 9
5. Материально-техническое обеспечение 10
6. Методические рекомендации 10
7. Фонд оценочных средств 12

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Адаптивное управление» является формирование у обучающихся (магистров) знаний, умений и приобретение опыта анализа и синтеза адаптивных систем управления. Дисциплина нацелена на подготовку магистрантов к междисциплинарным научным исследованиям в области адаптивного автоматического и автоматизированного управления техническими объектами и технологическими процессами, инженерной деятельности в области проектирования и настройки адаптивных систем автоматического и автоматизированного управления, проведению теоретического и практического обучения в области анализа и синтеза автоматических и автоматизированных систем управления; поиску и анализу профильной научно-технической информации, необходимой для решения конкретных инженерных задач, в том числе при выполнении междисциплинарных проектов.

Задачи дисциплины: основной задачей изучаемого материала является изучение основных положений и понятий адаптивного управления, изучение теоретических основ и принципов анализа адаптивных систем управления, изучение методов систематизации научно- технической информации, выбора методик и средств решения задач и прикладных проблем адаптивного управления, формирование умений в разработке планов и программ проведения научных исследований и технических проектов, формирование навыков работы в организации сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации.

Обучение по дисциплине «Адаптивное управление» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	**Индикаторы достижения компетенции**
ОПК-2. Способен формулировать задачи управления в технических системах и обосновывать методы их решения	ИОПК-2.1. Знает основы математическихметодов, на которых базируется построение адаптивных систем; основные схемы систем адаптивного управления, их состав и особенности функционирования; принципы построения различных адаптивных систем; принципы построения инвариантных систем; структуру, методы анализа и синтеза линейных многосвязных систем; направления развития современной теории адаптивных систем; ИОПК-2.2. Умеет осуществлять синтез, проводить анализ и моделирование адаптивных систем управления с применением пакетов прикладных программ; осуществлять программно- аппаратную реализацию адаптивных систем различного типа; находить и использовать научно-техническую информацию в исследуемой области из различных ресурсов; осваивать новые достижения теории адаптивного управления и применять их в своей производственной деятельности; ИОПК-2.3. Владеет опытом применения методов современной теории управления, необходимых для анализа и синтеза адаптивных систем управления; навыками реализации адаптивных систем управления

ОПК-8. Способен выбирать методы и разрабатывать системы управления сложными техническими объектами и технологическими процессами	ИОПК-8.1. Знает основные понятия, направления развития, принципы создания систем ИИ, их разновидностей и классификации; принципы построения и способы применения ЭС, формализованных систем, семиотических систем, ИНС, нечетких систем для управления техническими объектами; существующие методы и алгоритмы ИИ применяемые в технических системах; ИОПК-8.2. Умеет выбирать методы и разрабатывать алгоритмы решения задач управления с применением ИИ в технических системах; производить расчеты и проектирование отдельных блоков и устройств интеллектуальных СУ для решения задач управления в технических системах; ИОПК-8.3. Владеет навыками по практическому применению методов и алгоритмов ИИ для решения задач управления в технических системах;

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Адаптивное управление» относится к обязательной части цикла профессиональных дисциплин по направлению 27.04.04. «Управление в технических системах» (квалификация «магистр»). Дисциплина «Адаптивное управление» непосредственно связана со следующими дисциплинами:

- Системный анализ в управлении техническими системами.
- Математическое моделирование объектов и систем управления.
- Интеллектуальные системы управления.

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных(е) единиц(ы) (252 часа).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

3.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры	
			1 семестр	2 семестр
1	**Аудиторные занятия**	**102**	48	54
	В том числе:			
1.1	Лекции	34	16	18
1.2	Семинарские/практические занятия	68	32	36
1.3	Лабораторные занятия			
2	**Самостоятельная работа**	**150**	72	78

	В том числе:			
2.1	Подготовка и защита лабораторныхработ			
2.2	Самостоятельное изучение	**150**	72	78
3	**Промежуточная аттестация**			
	Зачет/диф.зачет/экзамен		зачет	экзамен
	Итого	**252**	120	132

3.2 Тематический план изучения дисциплины

(по формам обучения)

3.2.1. Очная форма обучения

№п/п	Разделы/темыдисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	Раздел 1. Предмет и задачи курса. Основные положения и понятия теории автоматического управления. Понятие адаптивного управления. Характеристики элементов и систем. Типовые звенья САУ (часть 1). Типовые звенья САУ (часть 2). Устойчивость САУ. Критерии устойчивости САУ.		4	8			6
2	Раздел 2. Показатели качества систем автоматического управления. Понятие адаптивного управления. Адаптивные и неадаптивные системы.		4	8			30
3	Раздел 3. Классификация адаптивных систем управления. Самонастраивающиеся системы управления. Типы самонастраивающихся систем. Поисковые самонастраивающиеся системы. Регулярные методы поиска экстремума.		8	16			36
4	Раздел 4. Самонастраивающиеся адаптивные системы. Поисковые и беспоисковые самонастраивающиеся		4	8			8

	системы.						
5	Раздел 5. Самонастраивающиеся адаптивные системы. Беспоисковые самонастраивающиеся системы. Методы случайного поиска. Многоканальный статистический оптимизатор со случайным поиском.		10	20			48
6	Раздел 6. Системы с адаптацией в особых фазовых состояниях. Адаптивные системы с переменной структурой. Обучающиеся системы адаптивного управления. Обучающиеся системы с поощрением. Самообучающиеся системы. Адаптивные робототехнические системы. Задача синтеза адаптивных регуляторов.		4	8			22
	Итого:	252	34	68			150

3.3 Содержание дисциплины

Раздел 1. Предмет и задачи курса. Основные положения и понятия теории автоматического управления. Понятие адаптивного управления. Характеристики элементов и систем. Типовые звенья САУ (часть 1). Типовые звенья САУ (часть 2). Устойчивость САУ. Критерии устойчивости САУ.

Раздел 2. Показатели качества систем автоматического управления. Понятие адаптивного управления. Адаптивные и неадаптивные системы.

Раздел 3. Классификация адаптивных систем управления. Самонастраивающиеся системы управления. Типы самонастраивающихся систем. Поисковые самонастраивающиеся системы. Регулярные методы поиска экстремума.

Раздел 4. Самонастраивающиеся адаптивные системы. Поисковые и беспоисковые самонастраивающиеся системы.

Раздел 5. Самонастраивающиеся адаптивные системы. Беспоисковые самонастраивающиеся системы. Методы случайного поиска. Многоканальный статистический оптимизатор со случайным поиском.

Раздел 6. Системы с адаптацией в особых фазовых состояниях. Адаптивные системы с переменной структурой. Обучающиеся системы адаптивного управления. Обучающиеся системы с поощрением. Самообучающиеся системы. Адаптивные робототехнические системы. Задача синтеза адаптивных регуляторов.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Семинарские/практические занятия

Семинарское занятие 1
1.1. Входной контроль по дисциплине.
1.2. Адаптивные и неадаптивные системы.

Семинарское занятие 2
2.1. Понятие целевой функции.
2.2. Необходимые и достаточные условия экстремума функции.

Семинарское занятие 3
3.1. Унимодальные и неунимодальные функции.
3.2. Локальный и глобальный экстремум.

Семинарское занятие 4
4.1. Аналитические методы поиска экстремума функции.
4.2. Дискуссия на тему: «Беспоисковые самонастраивающиеся адаптивные системы».

Семинарское занятие 5
5.1. Классификация адаптивных систем.
5.2. Дискуссия на тему: «Поисковые самонастраивающиеся адаптивные системы».

Семинарское занятие 6
6.1. Классификация адаптивных систем.
6.2. Дискуссия на тему: «Поисковые самонастраивающиеся адаптивные системы».

Семинарское занятие 7
7.1. Синтез и оптимизация сложных систем.
7.2. Математическая формулировка задачи оптимального синтеза системы.

Семинарское занятие 8
8.1. Многопараметрическая и многокритериальная задачи оптимального синтеза.
8.2. Параметрический и структурный синтез систем.
8.3. Промежуточное тестирование.

Семинарское занятие 9
9.1. Векторная и скалярная оптимизация систем.
9.2. Метод сведения многокритериальных задач оптимизации к задачам с одним критерием.

Семинарское занятие 10
10.1. Адаптивные и мультипликативные критерии оптимальности.
10.2. Дискуссия на тему: «Многокритериальные задачи оптимизации».

Семинарское занятие 11
11.1. Дискуссия на тему: «Многокритериальные задачи оптимизации».
11.2. Методы поиска экстремума функции для целевых функций с ограничениями.

Семинарское занятие 12

12.1. Методы поиска экстремума для целевых функций с ограничениями.
12.2. Контрольная работа на тему: «Поиск экстремума целевых функций с ограничениями».

Семинарское занятие 13
13.1. Выступление с докладами и дискуссия: «Многокритериальная задача поиска экстремума целевой функции».
13.2. Выступление с докладами и дискуссия: «Многопараметрическая задача поиска экстремума целевой функции».

Семинарское занятие 14
14.1. Методы идентификации систем.
14.2. Дискуссия на тему: «Идентификация объектов управления».

Семинарское занятие 15
15.1. Идентификации экспериментально полученных зависимостей.
15.2. Аппроксимация экспериментально полученных зависимостей.

Семинарское занятие 16
16.1. Выступления с докладами и дискуссия на тему: «Типы самонастраивающихся адаптивных систем».
16.2. Выступление с докладами и дискуссия на тему: «Поисковые и беспоисковые самонастраивающиеся адаптивные системы».

Семинарское занятие 17
17.1. Контрольная работа на тему: «Аппроксимация и идентификация экспериментально полученных зависимостей».
17.2. Итоговое тестирование.

3.4.2. Лабораторные занятия
Не предусмотрено учебным планом

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)
Курсовые работы/проекты отсутствуют

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы
Не предусмотрено

4.2 Основная литература
1. Рубан А.И. Адаптивные системы управления с идентификацией: монография. – Новосибирск: Сибирский федеральный университет, 2013.
2. Ким Д.П. Теория автоматического управления: учебное пособие. Т.2. Многомерные, нелинейные, оптимальные и адаптивные системы. – М.: Физматгиз, 2007.

4.3 Дополнительная литература
1. Общие принципы построения адаптивных систем управления. Доступ http://www.pereplet.ru/obrazovanie/stsoros/227.html

2. Александров А.Г. Оптимальные и адаптивные системы. Учебное пособие для вузов. Доступ: http://www.mirknig.com/knigi/1181209388-optimalnye-iadaptivnye sistemy.html

3. Тюкин И. Ю., Терехов В. А., Адаптация в нелинейных динамических системах. - СПб: ЛКИ, 2008. Доступ: http://lib.sibnet.ru/book/9736.

4.4 Электронные образовательные ресурсы

1. https://lms.mospolytech.ru/course/view.php?id=5599
2. https://lms.mospolytech.ru/course/view.php?id=3565

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. Не требуется

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

нет

5. Материально-техническое обеспечение

Для проведения лекционных занятий необходимы аудитории, оснащенные мультимедийными проекторами и экранами. Для проведения практических работ требуется компьютерный класс (АВ2507, АВ2614, АВ2618, АВ2619)

6. Методические рекомендации

Методика преподавания дисциплины и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения аудиторных и внеаудиторных занятий:

– аудиторные занятия: лекции, практические работы, тестирование;

– внеаудиторные занятия: самостоятельное изучение отдельных вопросов, подготовка к лабораторным работам.

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 семинарским занятиям.

При подготовке **к семинарскому занятию** по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с перечнем вопросов по теме семинара.

В ходе семинара во вступительном слове раскрыть практическую значимость темы семинарского занятия, определить порядок его проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. Применяя фронтальный опрос дать возможность выступить всем студентам, присутствующим на занятии.

Целесообразно в ходе защиты лабораторных работ задавать выступающим и аудитории дополнительные и уточняющие вопросы с целью выяснения их позиций по существу обсуждаемых проблем.

Следует предоставить возможность выступления с места в виде кратких сообщений по подготовленному заранее вопросу.

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

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS). Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое усвоение студентами вопросов, 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 зачету.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к лекционным занятиям;
- подготовка к семинарам и практическим занятиям;
- оформление отчетов по выполненным лабораторным работам и подготовка к их защите.

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 или защита лабораторной работы.

7. Фонд оценочных средств

В процессе обучения в течение семестра используются оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций. Применяются следующие оценочные средства: тест, защита лабораторных работ, экзамен.

Обучение по дисциплине «Автоматизация экспериментальных исследований и испытаний объектов и систем управления» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	**Индикаторы достижениякомпетенции**
ОПК-2. Способен формулировать задачиуправления в технических системах и обосновывать методы их решения	ИОПК-2.1. Знает основы математическихметодов, на которых базируется построение адаптивных систем; основные схемы систем адаптивного управления, их состав и особенности функционирования; принципы построения различных адаптивных систем; принципы построения инвариантных систем; структуру, методы анализа и синтеза линейных многосвязных систем; направления развития современной теории адаптивных систем; ИОПК-2.2. Умеет осуществлять синтез, проводить анализ и моделирование адаптивных систем управления с применением пакетов прикладных программ; осуществлять программно- аппаратную реализацию адаптивных систем различного типа; находить и использоватьнаучно-техническую информацию висследуемой области из различных ресурсов; осваивать новые достижения теории адаптивного управления и применять их в своей производственной деятельности; ИОПК-2.3. Владеет опытом применения методов современной теории управления, необходимых для анализа и синтеза адаптивных систем управления; навыками реализации адаптивных систем управления
ОПК-8. Способен выбирать методы и разрабатывать системы управления сложными техническими объектами и технологическими процессами	ИОПК-8.1. Знает основные понятия, направления развития, принципы создания систем ИИ, их разновидностей и классификации; принципы построения и способы применения ЭС, формализованных систем, семиотических систем, ИНС, нечетких систем для управления техническими объектами; существующие методы и алгоритмы ИИ применяемые в технических системах; ИОПК-8.2. Умеет выбирать методы и разрабатывать алгоритмы решения задач управления с применением ИИ в технических системах; производить расчеты и проектирование отдельных блоков и устройств интеллектуальных СУ для решения задач управления в технических системах; ИОПК-8.3. Владеет навыками попрактическому применению методов и алгоритмов ИИ для решения задач управления в технических системах;

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Тест (Т)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
2	Реферат, доклад, сообщение (ДС)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой письменную работу и публичное выступление по представлению полученных результатов решения	Темы рефератов, докладов, сообщений

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Обязательными условиями подготовки студента к промежуточной аттестации является выполнение и защита студентом лабораторных работ, предусмотренных рабочей программой и прохождение всех промежуточных тестов не ниже, чем на 70% правильных ответов. Промежуточные тестирования могут проводится как в аудитории Университета под контролем преподавателя, так и дистанционном формате на усмотрение преподавателя.

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, 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.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных 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.

Обязательными условиями подготовки студента к промежуточной аттестации в форме экзамена является прохождение, предусмотренных рабочей программой, итоговых тестов не ниже, чем на 60% правильных ответов. Итоговое тестирования может проводиться как в аудитории Университета под контролем преподавателя, так и дистанционном формате на усмотрение преподавателя. Экзамен проводится по билетам.

Шкала оценивания	**Описание**
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, 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.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, 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.

7.3 Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

Текущий контроль включает прохождение промежуточных тестирований по разделам дисциплины. Промежуточные тестирования размещены в соответствующем курсе системы дистанционного обучения Университета. Примеры тестов представлены ниже.

Результаты текущего контроля могут быть использованы при промежуточной аттестации.

Темы рефератов, докладов, сообщений и презентаций

1. Классификация адаптивных систем
2. Многокритериальная задача оптимального синтеза системы.
3. Понятие адаптации. Необходимость в адаптивных СУ. Пример адаптивной системы.
4. Многопараметрическая задача оптимального синтеза системы.
5. Самонастраивающиеся адаптивные системы.
6. Методы сведения многокритериальной задачи к задаче с одним критерием.
7. Самоорганизующиеся адаптивные системы.
8. Локальный и глобальный минимум. Геометрическая иллюстрация.
9. Задача оптимизации с ограничениями.
10. Системы с адаптацией в особых фазовых состояниях.
11. Параметрический синтез (оптимизация) системы с ограничениями.
12. Свойства самонастраивающихся систем управления.
13. Аддитивный и мультипликативный критерии.
14. Неадаптивные методы управления.
15. Сравнение адаптивных и неадаптивных методов управления.
16. Методы сведения многокритериальной задачи к задаче с одним критерием.
17. Комбинированные адаптивные системы управления.
18. Векторный и скалярный критерии в задаче оптимизации.
19. Структурная схема самонастраивающейся СУ.
20. Многокритериальная задача оптимального синтеза системы.
21. Принципы построения поисковых самонастраивающихся систем.
22. Понятие целевой функции и функционала.
23. Поиск экстремума в самонастраивающихся системах.
24. Параметрический синтез системы.
25. Классификация методов поиска экстремума.
26. Структурный синтез системы.
27. Регулярные методы поиска экстремума.
28. Два подхода к решению задачи оптимального синтеза.
29. Методы случайного поиска экстремума.
30. Проблемы задачи оптимального синтеза системы.
31. Факторы, влияющие на сложность процедуры поиска экстремума.
32. Математическая формулировка задача оптимального синтеза системы.
33. Задача оптимального синтеза системы. Понятие нормы.
34. Понятие адаптивных систем.
35. Классификация адаптивных систем.
36. Самонастраивающиеся и самоорганизующиеся системы.
37. Системы экстремального регулирования.
38. Идентификация объектов управления.
39. Постановка задачи синтеза адаптивных систем управления.
40. Структура адаптивных систем управления.
41. Типы самонастраивающихся систем.
42. Синтез систем методом фазовой плоскости.
43. Детерминированные вычислительные алгоритмы.
44. Методы статистической оптимизации.
45. Алгоритмы стохастической аппроксимации.
46. Автоколебательные самонастраивающиеся системы.
47. Системы экстремального регулирования.

48. Синтез адаптивной системы с эталонной моделью.
49. Абсолютная инвариантность в одномерных системах управления с обратной связью.
50. Инвариантность в комбинированных системах управления.
51. Синтез регуляторов по заданному размещению полюсов основного контура.
52. Примеры и классификация систем многосвязного регулирования.
53. Методы анализа многосвязных систем.
54. Метод декомпозиции.
55. Управляемость и наблюдаемость.
56. Запись уравнений многосвязных систем регулирования в пространстве состояний.
57. Идентификация объекта с помощью настраиваемой модели.
58. Синтез адаптивного наблюдающего устройства.
59. Способы поиска экстремума.
60. Методы Гаусса-Зайделя, градиента, наискорейшего спуска.
61. Алгоритмы скоростного градиента и условия их применимости.
62. Современные тенденции и перспективы развития теории адаптивных систем управления.
63. Структура адаптивной системы.
64. Задачи, решаемые контуром адаптации и контуром стабилизации технологического параметра.
65. Сущность градиентного метода, используемого для настройки контура адаптации. Виды градиентных стратегий и их особенности.

Пример тестовых вопросов

	Какой набор 3-х первых коэффициентов ошибок соответствует передаточной функции ошибки равной $\hat{O}_{\varepsilon}(s) = \frac{(0{,}09s+1)s}{(0{,}09s+1)s+20}$	$C_0 = 0$, $C_1 = 0{,}05$, $C_2 = 0{,}005$	
		$C_0 = 0$, $C_1 = 0{,}01$, $C_2 = 0{,}075$	
		$C_0 = 0$, $C_1 = 0$, $C_2 = 0$	
		$C_0 = 0$, $C_1 = 0{,}05$, $C_2 = 0{,}035$	
		$C_{0,} = 0$, $C_1 = 0{,}05$, $C_2 = 0{,}004$	Правильный
	По какому закону изменяется ошибка в замкнутой системе при входном воздействии $g(t) = 8t+2t^2$, если передаточная функция разомкнутой системы равна $W(s) = \frac{900(0{,}25s+1)}{(4s+1)(0{,}01s+1)s}$ **?**	$\varepsilon(t) = 0{,}2012 + 0{,}08t$	
		$\varepsilon(t) = 0{,}0257 + 0{,}0044t$	Правильный
		$\varepsilon(t) = 1{,}12 + t$	
		$\varepsilon(t) = 0{,}74 + 1{,}2t$	
		$\varepsilon(t) = 0{,}0173 + 0{,}006t$	
	Какие из корней характеристического уравнения замкнутой системы: – 22; –35+8j; –35–8j; – 2; –19; –14 оказывают наибольшее влияние на время регулирования $t_р$?	–35+8j и –35–8j	
		–22	
		–14 и –19	
		–2	Правильный
		–14	
	Какие из корней характеристического уравнения замкнутой системы: –42; –43+8j; –43–8j; – 21; –16; –1 оказывают наибольшее влияние на характер (форму) переходного процесса?	–43+8j и –43–8j,	
		–21	
		–1	Правильный
		–42	
		–16	
	Какое из приведенных характеристических уравнений замкнутой системы не удовлетворяет необходимому условию критерия Гурвица?	$10^{-6}s^7 + 6\cdot10^{-4}s^6 + 4{,}9\cdot10^{-3}s^5 + 0{,}1s^4 + 0{,}3s^3 + 2s^2 + 3s + 14 = 0$	
		$2\cdot10^{-6}s^7 + 7\cdot10^{-4}s^6 + 8\cdot10^{-3}s^5 + 0{,}09s^4 + 0{,}6s^3 + 2s^2 + 5s + 7 = 0$	
		$10^{-5}s^7 + 3\cdot10^{-4}s^6 + 2\cdot10^{-3}s^5 + 0{,}1s^4 + 2s^3 + 7s^2 + 21{,}5s + 40 = 0$	
		$2\cdot10^{-6}s^7 + 7\cdot10^{-4}s^6 + 2{,}8\cdot10^{-3}s^5 + 0{,}9s^4 + 7{,}2s^2 + 28{,}5s + 314 = 0$	Правильный
		$3\cdot10^{-6}s^7 + 10^{-3}s^6 + 5\cdot10^{-3}s^5 + 0{,}9s^4 + 7{,}2s^3 + 11s^2 + 9{,}4s + 61 = 0$	
	Что должно выполняться для устойчивости замкнутой системы в соответствии с достаточным условием критерия Гурвица?	Знаки определителей должны чередоваться, начиная с первого положительного	
		Все определители матрицы Гурвица должны быть отрицательными	
		Последний определитель должен быть равным нулю, а все предыдущие определители положительными	
		Определители с четными индексами должны быть равны 0	
		Все определители матрицы Гурвица должны быть положительными	Правильный

7.3.2 Вопросы для промежуточной аттестации

Перечень вопросов для подготовки к зачету:

1. Классификация адаптивных систем.
2. Многокритериальная задача оптимального синтеза системы.
3. Понятие адаптации. Необходимость в адаптивных СУ. Пример адаптивной системы.
4. Многопараметрическая задача оптимального синтеза системы.
5. Самонастраивающиеся адаптивные системы.
6. Методы сведения многокритериальной задачи к задаче с одним критерием.
7. Самоорганизующиеся адаптивные системы.
8. Локальный и глобальный минимум. Геометрическая иллюстрация.
9. Задача оптимизации с ограничениями.
10. Системы с адаптацией в особых фазовых состояниях.
11. Параметрический синтез (оптимизация) системы с ограничениями.
12. Свойства самонастраивающихся систем управления.
13. Аддитивный и мультипликативный критерии.
14. Неадаптивные методы управления.
15. Сравнение адаптивных и неадаптивных методов управления.
16. Методы сведения многокритериальной задачи к задаче с одним критерием.
17. Комбинированные адаптивные системы управления.
18. Векторный и скалярный критерии в задаче оптимизации.
19. Структурная схема самонастраивающейся СУ.
20. Многокритериальная задача оптимального синтеза системы.
21. Принципы построения поисковых самонастраивающихся систем.
22. Понятие целевой функции и функционала.
23. Поиск экстремума в самонастраивающихся системах.
24. Параметрический синтез системы.
25. Классификация методов поиска экстремума.
26. Структурный синтез системы.
27. Регулярные методы поиска экстремума.
28. Два подхода к решению задачи оптимального синтеза.
29. Методы случайного поиска экстремума.
30. Проблемы задачи оптимального синтеза системы.
31. Факторы, влияющие на сложность процедуры поиска экстремума.
32. Математическая формулировка задача оптимального синтеза системы.
33. Самонастраивающиеся адаптивные системы с эталонной моделью.
34. Самонастраивающиеся адаптивные системы с идентификатором.
35. Виды самонастраивающихся систем.
36. Поисковые и беспоисковые системы адаптивного управления. Их сравнение.

Перечень вопросов для подготовки к экзамену:

1. Классификация адаптивных систем

2. Многокритериальная задача оптимального синтеза системы.
3. Понятие адаптации. Необходимость в адаптивных СУ. Пример адаптивной системы.
4. Многопараметрическая задача оптимального синтеза системы.
5. Самонастраивающиеся адаптивные системы.
6. Методы сведения многокритериальной задачи к задаче с одним критерием.
7. Самоорганизующиеся адаптивные системы.
8. Локальный и глобальный минимум. Геометрическая иллюстрация.
9. Задача оптимизации с ограничениями.
10. Системы с адаптацией в особых фазовых состояниях.
11. Параметрический синтез (оптимизация) системы с ограничениями.
13. Свойства самонастраивающихся систем управления.
14. Аддитивный и мультипликативный критерии.
15. Неадаптивные методы управления.
17. Сравнение адаптивных и неадаптивных методов управления.
18. Методы сведения многокритериальной задачи к задаче с одним критерием.
19. Комбинированные адаптивные системы управления.
20. Векторный и скалярный критерии в задаче оптимизации.
21. Структурная схема самонастраивающейся СУ.
22. Многокритериальная задача оптимального синтеза системы.
23. Принципы построения поисковых самонастраивающихся систем.
24. Понятие целевой функции и функционала.
25. Поиск экстремума в самонастраивающихся системах.
26. Параметрический синтез системы.
27. Классификация методов поиска экстремума.
28. Структурный синтез системы.
29. Регулярные методы поиска экстремума.
30. Два подхода к решению задачи оптимального синтеза.
31. Методы случайного поиска экстремума.
32. Проблемы задачи оптимального синтеза системы.
33. Факторы, влияющие на сложность процедуры поиска экстремума.
34. Математическая формулировка задача оптимального синтеза системы.
36. Самонастраивающиеся адаптивные системы с эталонной моделью.
37. Самонастраивающиеся адаптивные системы с идентификатором.
38. Виды самонастраивающихся систем.
39. Поисковые и беспоисковые системы адаптивного управления. Их сравнение.
40. Понятие адаптивных систем.
41. Классификация адаптивных систем.
42. Самонастраивающиеся и самоорганизующиеся системы.
43. Системы экстремального регулирования.
44. Идентификация объектов управления.
45. Постановка задачи синтеза адаптивных систем управления.
46. Структура адаптивных систем управления.
47. Типы самонастраивающихся систем.
48. Синтез систем методом фазовой плоскости.
49. Детерминированные вычислительные алгоритмы.
50. Методы статистической оптимизации.
51. Алгоритмы стохастической аппроксимации.
52. Автоколебательные самонастраивающиеся системы.
53. Системы экстремального регулирования.

54. Синтез адаптивной системы с эталонной моделью.
55. Абсолютная инвариантность в одномерных системах управления с обратной связью.
56. Инвариантность в комбинированных системах управления.
57. Примеры и классификация систем многосвязного регулирования.
58. Методы анализа многосвязных систем.
59. Метод декомпозиции.
60. Управляемость и наблюдаемость.
61. Запись уравнений многосвязных систем регулирования в пространстве состояний.
62. Идентификация объекта с помощью настраиваемой модели.
63. Синтез адаптивного наблюдающего устройства.
64. Способы поиска экстремума.
65. Методы Гаусса-Зайделя, градиента, наискорейшего спуска.
66. Алгоритмы скоростного градиента и условия их применимости.
67. Современные тенденции и перспективы развития теории адаптивных систем управления.
68. Структура адаптивной системы.
69. Сущность градиентного метода, используемого для настройки контура адаптации. Виды градиентных стратегий и их особенности.