



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

ИНСТИТУТ МИРОВОГО ОКЕАНА (ШКОЛА)

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП
Мехатроника и робототехника


_____ Н.Т. Морозова
(подпись)
«15» декабря 2021 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор департамента
автоматики и робототехники


_____ В.Ф. Филаретов
(подпись)
«15» декабря 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«АДАПТИВНЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ»
направление 15.03.06 Мехатроника и робототехника
профиль Мехатроника и робототехника
Форма подготовки очная

курс 4 семестр 8

лекции 33 час.

практические занятия 33 час.

лабораторные работы – не предусмотрено учебным планом

в том числе с использованием МАО лек. 11 /пр. 11/ лаб. 0 час.

всего часов аудиторной нагрузки 66 час.

в том числе с использованием МАО 22 час.

самостоятельная работа 78 час.

в том числе на подготовку к экзамену – 27 час.

контрольные работы – не предусмотрено учебным планом

курсовая работа / курсовой проект – не предусмотрено учебным планом

зачет – не предусмотрено учебным планом

экзамен 8 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 августа 2020 г. № 1046.

Рабочая программа обсуждена на заседании департамента автоматике и робототехники, протокол № 3 от «15» декабря 2021 г.

Директор департамента проф. В.Ф. Филаретов

Составитель доцент А.В. Лебедев

Оборотная сторона титульного листа РПУД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента:

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

Директор департамента _____
(подпись) (В.Ф. Филаретов)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента:

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

Директор департамента _____
(подпись) (В.Ф. Филаретов)

АННОТАЦИЯ

Дисциплина разработана для студентов, обучающихся по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника, по профилю «Мехатроника и робототехника», является дисциплиной по выбору и входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений, Блока 1 Дисциплины (модули) учебного плана.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 144 часа (4 зачётные единицы). Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (33 часа), практические занятия (33 часа) и самостоятельная работа студента (78 часов, в том числе 27 часов на экзамен). Дисциплина реализуется на 4 курсе в 8 семестре. Форма контроля – экзамен.

Дисциплина «Адаптивные системы управления» опирается на уже изученные дисциплины, такие как «Высшая математика», «Математические основы теории автоматического управления», «Теория автоматического управления». Дисциплина изучает особенности формирования математических моделей, исследования устойчивости и качества самонастраивающихся и адаптивных систем.

Целью дисциплины является изучение основных методов и подходов теории автоматического управления, необходимых при анализе и синтезе специальных (экстремальных и самонастраивающихся) систем управления, а также развитие практических навыков в указанных областях.

Задачи дисциплины:

- Изучение математических моделей специальных систем управления.
- Изучение методов анализа и синтеза адаптивных систем.
- Понимание основных преимуществ и областей применения различных типов специальных систем управления.

Планируемые результаты обучения по данной дисциплине (знания, умения, владения), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют этапы формирования следующих компетенций:

| Наименование категории (группы) универсальных компетенций | Код и наименование универсальной компетенции выпускник | Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции |
|---|--|---|
| Профессиональные навыки | ПК-3 Способен анализировать варианты компоновок мехатронных и робототехнических систем | ПК-3.1 Знает принципы работы и технические характеристики модулей мехатронных и робототехнических систем. ПК-3.2 Умеет анализировать варианты компоновок мехатронных и робототехнических систем. ПК-3.3 Владеет методами анализа существующих мехатронных и робототехнических систем, используемых для решения аналогичных задач. |

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Адаптивные системы управления» применяются следующие методы активного обучения: «практическое занятие – развернутая беседа» с обсуждением решенной задачи, «диспут на лекции».

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА (33 час.)

Раздел I. Системы экстремального управления (8 час.)

Тема 1. Основные положения теории самонастраивающихся и адаптивных систем управления (4 час.).

Классификация адаптивных систем. Параметрическая и сигнальная самонастройка. Поисковые и беспойсковые системы.

Тема 2. Особенности построения поисковых систем экстремального управления (4 час.).

Способы определения градиента. Способ синхронного детектирования, способ производной по времени, способ запоминания экстремума, способ Гаусса-Зайделя, способ градиента, способ наискорейшего спуска. Примеры экстремальных систем.

Раздел II. Самонастраивающиеся системы управления (10 час.)

Тема 1. Типы и принципы построения самонастраивающихся (беспоисковых) систем (4 час.).

Системы с разомкнутыми цепями самонастройки. Системы с замкнутыми цепями самонастройки. Системы с экстремальной самонастройкой. Системы с эталонными моделями. Системы с самоорганизацией и игровые системы.

Тема 2. Системы с сигнальной самонастройкой по эталонной модели (6 час.).

Области применения систем с сигнальной самонастройкой. Принципы выбора эталонной модели и формирования контура самонастройки. Условия устойчивости процесса самонастройки. Пример синтеза системы с эталонной моделью для нестационарного динамического объекта.

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Практические занятия не предусмотрены

Лабораторные работы (33 час.)

Лабораторная работа 1. Переходные процессы в системах с переменными параметрами (9 час.)

1. Нахождение функций веса и построение переходных процессов для заданных систем управления с переменными параметрами.
2. Анализ качества переходного процесса в системе управления с переменными параметрами.

Лабораторная работа 2. Синтез и исследование систем с переменными параметрами (9 час.)

1. Вычисление передаточных функций для заданных систем управления с переменными параметрами.
2. Синтез систем с переменными параметрами методом замороженных коэффициентов и методом замороженных реакций.

Лабораторная работа 3. Системы с сигнальной самонастройкой (6 час.)

На занятии в соответствии с вариантом выполняется синтез системы с сигнальной самонастройкой по эталонной модели для управления движителем подводного аппарата.

Лабораторная работа 4. Устойчивость в самонастраивающейся системе (6 час.)

На занятии в соответствии с вариантом выполняется определение и доказательство условий устойчивости в самонастраивающейся системе с эталонной моделью.

Лабораторная работа 5. Многомерные системы с эталонной моделью (6 час.)

На занятии в соответствии с вариантом производится исследование особенностей построения для управления подводным роботом.

III. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

Вопросы к экзамену

1. Основные положения теории самонастраивающихся и адаптивных систем управления.
2. Классификация адаптивных систем.
3. Параметрическая и сигнальная самонастройка.
4. Поисковые и беспойсковые системы.
5. Системы экстремального управления.
6. Способы определения градиента в экстремальных системах.
- 7.
8. Виды и особенности самонастраивающихся систем управления.
9. Системы с разомкнутыми цепями самонастройки.
10. Системы с замкнутыми цепями самонастройки.
11. Системы с экстремальной самонастройкой.
12. Системы с самоорганизацией и игровые системы.
13. Системы с самонастройкой по эталонным моделям.

14. Принципы выбора эталонной модели и формирования контура самонастройки.

15. Условия устойчивости процесса самонастройки.

IV. ТЕМАТИКА И ПЕРЕЧЕНЬ КУРСОВЫХ РАБОТ И РЕФЕРАТОВ

Курсовые работы и рефераты не предусмотрены учебным планом.

V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Дорф Р., Бишоп Р. Современные системы управления. – М.: Лаборатория Базовых Знаний, 2012. – 831 с.

2. <http://e.lanbook.com/view/book/538/page1/> Коновалов Б.И., Лебедев Ю. М. Теория автоматического управления. СПб.: Издательство «Лань», 2010. – 224 с.

3. <http://e.lanbook.com/view/book/38841/page2/> Певзлер Л.Д. Теория систем управления. СПб.: Издательство «Лань», 2013. – 424 с.

4. <http://e.lanbook.com/view/book/40006/> Предко М. Устройства управления роботами. – М. ДМК Пресс, 2010. – 404 с.

5. <http://znanium.com/bookread.php?book=188363> Управление техническими системами. Е.Б. Бунько, К.И. Меша, Е.Г. Мурачев и др.; Под ред. В.И. Харитонов. - М.: Форум, 2010. - 384 с.

6. <http://znanium.com/bookread.php?book=430323> Современная автоматика в системах управления технологическими процессами: Учебное пособие / В.П. Ившин, М.Ю. Перухин. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 400 с.

Дополнительная литература

1. Востриков А.С., Французова Г.А. Теория автоматического регулирования: учеб. пособие для вузов. – Москва: Высшая школа, 2004.– 365 с.

2. Мирошник И.В. Теория автоматического управления. Нелинейные и оптимальные системы: учеб. пособие для вузов. – СПб.: Питер, 2006. – 271 с.

3. Ерофеев А.А. Теория автоматического управления. – СПб.: Политехника, 2005. – 302 с.
4. Бесекерский В.А., Попов Е.П. Теория систем автоматического управления. – СПб.: Профессия, 2003. – 752 с.
5. Теория автоматического управления: Учебник для вузов в 2-х томах / Под ред. акад. А.А.Воронова. М.: Высшая школа, 2001.
6. Андриевский Б.Р., Фрадков А.Л. Избранные главы теории автоматического управления с примерами на языке MATLAB. СПб.: Наука, 1999.
7. Мирошник И.В., Никифоров В.О., Фрадков А.Л. Нелинейное и адаптивное управление сложными динамическими системами. - СПб.: Наука, 2000.
8. Попов Е.П. Теория нелинейных систем автоматического регулирования и управления: Учеб. пособие для студентов вузов. М.: Наука, 1979.
9. Цыпкин Я.З. Основы теории автоматических систем. Учеб. пособие для вузов. М.: Наука, 1977.
10. Первозванский А.А. Курс теории автоматического управления: Учеб. пособие для студентов вузов. М.: Наука, 1986.
11. Солодовников В.В., Плотников В.Н., Яковлев А.В. Основы теории и элементы систем автоматического регулирования: Учебное пособие для вузов. М.: Машиностроение, 1985.
12. Сборник задач по теории автоматического регулирования и управления / Под ред. В.А.Бесекерского. М.: Наука, 1972.
13. Задачник по теории автоматического управления / Под ред. А.С.Шаталова. М.: Энергия, 1971.
14. Топчеев Ю.И., Цыпляков А.П. Задачник по теории автоматического регулирования. Учеб. пособие для вузов. М.: Машиностроение, 1977.
15. <http://window.edu.ru/resource/737/24737> Туманов М.П. Теория управления. Теория импульсных, дискретных и нелинейных САУ: Учебное пособие. – М.: МГИЭМ., 2005. – 63 с.

16. <http://window.edu.ru/resource/439/73439> Григорьев В.В., Быстров С.В., Бойков В.В., Болтунов Г.И., Мансурова О.К. Цифровые системы управления: Учебное пособие. – СПб.: СПбГУ ИТМО, 2011. – 133 с.