

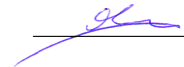
Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич  
Должность: и.о. ректора  
Дата подписания: 20.05.2024 11:28:39  
Уникальный программный ключ:  
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d74f08d1

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт геологии и нефтегазодобычи  
Кафедра кибернетических систем

**УТВЕРЖДАЮ:**  
Председатель КСН  
Н. Кузяков



«31» августа 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплина Адаптивные системы управления с элементами искусственного интеллекта  
Направление 27.03.04 Управление в технических системах  
Профиль Интеллектуальные системы и средства автоматизированного управления  
квалификация бакалавр  
программа прикладного бакалавриата  
форма обучения очная/заочная  
курс 3/4  
семестр 6/8

Аудиторные занятия 52/18 часов, в т.ч.:

Лекции – 18/8 часа.

Практические занятия – не предусмотрено учебным планом

Лабораторные занятия – 34/10 часа.

Самостоятельная работа – 56/90 часов, в т.ч.:

Курсовая работа не предусмотрено учебным планом

Расчётно-графические работы – не предусмотрено учебным планом

Вид промежуточной аттестации:

Зачет 6 семестр/8 семестр

Общая трудоемкость 108 часов (3 зет)/108 часов (3 зет)

При разработке программы в основу положен Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах» для уровня высшего образования - бакалавриат, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 20.10.2015 года № 1171;

Рабочая программа рассмотрена  
на заседании кафедры кибернетических систем  
Протокол № 12 от „08” июля 2020 г.

Заведующий кафедрой



О.Н. Кузнецов

**Рабочая программа разработана:**

М.А. Бояркин, к.т.н. , доцент



## 1. Цели и задачи изучения дисциплины

Целью обучения дисциплины является приобретение обучающимися знаний по:

- анализу априорной и текущей информации о свойствах объекта,
- определению вида возмущений,
- формулированию ограничивающих условий,

- основным классам адаптивных систем, методам синтеза адаптивных регуляторов и исследования свойств систем и навыков по расчету и моделированию адаптивных систем управления для использования в производственной деятельности, связанной с эксплуатацией, настройкой и разработкой систем и устройств управления данного класса.

Задачи дисциплины: основной задачей изучения дисциплины является овладение методами исследования систем управления в условиях неопределенности описания, а также формирование навыков синтеза современных робастных систем управления и робастных регуляторов.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Адаптивные системы управления с элементами искусственного интеллекта» относится к «Дисциплины (модули) по выбору 1 (ДВ.1)» вариативной части Блока 1 Дисциплины (модули) учебного плана 27.03.04 «Управление в технических системах».

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций (Таблица 1):

Таблица 1

Номер/индекс компетенций	Содержание компетенции или ее части	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны		
		знать	уметь	владеть
ОПК-7	способностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности	факты, процессы и явления, характеризующие целостность и системность развития современных информационных технологий	применять вычислительную технику и различные пакеты прикладных программ для решения практических задач	методами и средствами разработки и оформления научной и технической документации
ПК-10	готовностью к участию в работах	терминологию, основные	определять цели и критерии	навыками применения

	по изготовлению, отладке и сдаче в эксплуатацию систем и средств автоматизации и управления	понятия и определения адаптивных систем управления; математические методы, используемые при синтезе и анализе адаптивных систем; элементную базу систем управления и автоматизации	разработки адаптивных систем; определять структуру адаптивных систем; понимать и применять на практике адаптивные системы; использовать элементную базу для разработки систем управления	адаптивных систем при решении практических задач; навыками проведения верификации и валидации адаптивных систем; приемами отладки и сдачи в эксплуатацию систем управления
--	---	--	--	--

#### 4. Содержание дисциплины

##### 4.1 Содержание разделов и тем дисциплины

Таблица 2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1	Введение в дисциплину.	Предмет изучения, вводятся основная терминология, дается краткая историческая справка о возникновении и развитии научной дисциплины. Постановка задачи адаптивного управления. Классификация систем. Основные характеристики и отличительные особенности адаптивных систем различных классов. Синтез непрерывных систем прямого адаптивного управления. Основные свойства систем. Использование асимптотических наблюдателей и фильтров оценки производных в системах прямого адаптивного управления.
2	Цель и задачи курса, краткие исторические сведения, основные понятия и определения дисциплины	Априорная и текущая информация, виды и источники неопределенностей, виды возмущений, гипотеза квазистационарности, виды ограничений, ограничивающие условия, особенность адаптивного подхода к решению задачи синтеза системы управления, понятия «адаптация» и «обучение», классификация адаптивных систем, общая характеристика систем поисковых и беспоисковых, прямого и непрямого адаптивного управления.
3	Определение адаптивной системы управления	Постановка задачи адаптивного управления. Этапы синтеза адаптивной системы. Определение идеального закона управления, прямой и идентификационный подходы к выбору структуры системы, выбор алгоритма адаптации. Понятия обобщенного настраиваемого

		объекта, адаптера.
4	Градиентные методы синтеза непрерывных систем прямого адаптивного управления.	Синтез адаптивных систем градиентным методом. Алгоритм А.А.Красовского. Свойства систем. Пример расчета параметров адаптивного регулятора. Синтез адаптивных систем методом функций Ляпунова. Условия устойчивости. Алгоритм скоростного градиента. Синтез адаптивных систем по алгоритму скоростного градиента. Свойства систем (идентифицируемость, работоспособность в условиях действия возмущений), системы с явной, неявной, настраиваемой моделями.
5	Синтез адаптивных систем с переменной структурой.	Последовательность расчета параметров адаптивного регулятора. Свойства, область применения.
6	Адаптивные системы, синтезированные на основе принципа локализации.	Постановка задачи синтеза многоканальных адаптивных систем. Условия разрешимости поставленной задачи. Последовательность синтеза. Расчет фильтра оценки производных. Условие идентифицируемости параметров объекта управления. Условие сходимости процессов в системе с фильтром оценки производных. Помехозащищенность систем. Постановка задачи синтеза одноканальных адаптивных систем. Последовательность синтеза адаптивного регулятора полного порядка. Расчет адаптивного регулятора пониженного порядка. Условия сходимости процессов.
7	Обучающие системы	Метод секущих плоскостей. Элементы искусственного интеллекта в адаптивном управлении. Структура базы знаний в интеллектуальных адаптивных системах. Система рейтингов. Пример реализации интеллектуальной адаптивной системы.

## 4.2 Междисциплинарные связи с обеспечивающими (последующими дисциплинами)

### 4.3 Разделы (модули), темы дисциплины и виды занятий

Таблица 3

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц., час.	Практ. зан., час.	Лаб. зан., час	Самостоятельная работа, час.	Всего, час.
1	Введение в дисциплину.	2/1	-	4/1	6/10	12/12
2	Цель и задачи курса, краткие исторические сведения, основные понятия и определения дисциплины	2/1	-	6/1	6/10	14/12
3	Определение адаптивной системы управления	2/1	-	6/2	6/15	14/18
4	Градиентные методы	4/1	-	6/2	10/15	20/18

	синтеза непрерывных систем прямого адаптивного управления.					
5	Синтез адаптивных систем с переменной структурой.	4/1	-	6/2	10/15	20/18
6	Адаптивные системы, синтезированные на основе принципа локализации.	2/1	-	6/2	10/15	18/18
7	Обучающие системы	2/2	-	-	8/10	10/12
	<b>ИТОГО</b>	<b>18/8</b>	<b>-</b>	<b>34/10</b>	<b>56/90</b>	<b>108/108</b>

#### 4.4. Перечень лекционных занятий

Таблица 4

№ раздела	№ темы	Наименование лекции	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Методы преподавания
1	2	3	4	5	6
1	1	Введение в дисциплину.	2/1	ОПК-7 ПК-10	Лекция - презентация
2	1	Цель и задачи курса, краткие исторические сведения, основные понятия и определения дисциплины	2/1		Лекция - презентация
3	1	Определение адаптивной системы управления	2/1		Лекция - презентация
4	1	Градиентные методы синтеза непрерывных систем прямого адаптивного управления.	4/1		Лекция - презентация
5	1	Синтез адаптивных систем с переменной структурой.	4/1		Лекция - презентация
6	1	Адаптивные системы, синтезированные на основе принципа локализации.	2/1		Лекция - презентация
7	1	Обучающие системы	2/2		Лекция - презентация
Итого:			18/8		

#### 4.5 Перечень лабораторных работ

Таблица 5

№ п/п	№ темы	Темы практических работ	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Методы преподавания
1	2	3	4	5	6

1	1	Лабораторная работа №1. Адаптивная система управления на основе двухканального корректирующего устройства	4/1	ОПК-7 ПК-10	Выполнение лабораторной работы
2	1	Лабораторная работа №2. Адаптивная цифровая система управления с эталонной моделью.	6/1		Выполнение лабораторной работы
3	1	Лабораторная работа №3. Адаптивная цифровая система управления с идентификацией частотным методом.	6/2		Выполнение лабораторной работы
4	1	Лабораторная работа №4. Адаптивные системы, синтезированные на основе принципа локализации	6/2		Выполнение лабораторной работы
5	1	Лабораторная работа №5. Исследование автоколебательной самонастраивающейся системы.	6/2		Выполнение лабораторной работы
6	1	Лабораторная работа №6. Адаптивная система управления на основе псевдолинейного корректирующего устройства с фазовым опережением.	6/2		Выполнение лабораторной работы
		Итого:	34/10		

#### 4.6 Перечень тем самостоятельной работы

Таблица 6

№ п/п	№ раздела (модуля) и темы	Наименование темы	Трудоемкость (час.)	Виды контроля	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5	6
1	1	Работа с лекционным материалом, поиск и анализ литературы и электронных источников информации по заданной проблеме	6/10	Опрос	ОПК-7, ПК-10
2	1	Перевод материалов из тематических информационных ресурсов с иностранных языков	6/10	Опрос	
3	1	Изучение теоретического материала к лабораторным занятиям	6/15	Опрос	
4	1	Подготовка к защите лабораторных работ	10/15	Опрос	
5	1	Выполнение индивидуального задания «Адаптивная система с настраиваемой моделью объекта управления»	10/15	Опрос	
6	1	Выполнение индивидуального задания «Метод скоростного градиента»	10/15	Опрос	
7	1	Изучение тем «Элементы искусственного интеллекта в адаптивном управлении», «Роботы с адаптивным управлением и искусственным интеллектом»	8/10	Опрос	
Итого			56/90		

**5. Оценка результатов освоения учебной дисциплины**  
 «Адаптивные системы управления с элементами искусственного интеллекта»  
 для обучающихся направления  
 27.03.04 «Управление в технических системах»

Максимальное количество баллов:

Таблица 7

1-ый срок предоставления результатов текущего контроля	2-ой срок предоставления результатов текущего контроля	3-ий срок предоставления результатов текущего контроля	Итого
0-30	0-30	0-40	100

Таблица 8

№	Виды контрольных мероприятий	Баллы	№ недели
1.	Лабораторная работа № 1	10	1-6
2.	Лабораторная работа № 2	10	1-6
3.	Проверка результатов самостоятельной работы	10	1-6
	ИТОГО за 1 текущую аттестацию	<b>30</b>	
1.	Лабораторная работа № 3	10	7-11
2.	Лабораторная работа № 4	10	7-11
3.	Проверка результатов самостоятельной работы	10	7-11
	ИТОГО за 2 текущую аттестацию	30	
4.	Практическая работа № 5	10	12-17
5.	Лабораторная работа № 6	5	12-17
6.	Проверка результатов самостоятельной работы	10	12-17
7.	Защита реферата	10	16
	ИТОГО за 3 текущую аттестацию	<b>40</b>	
	ИТОГО:	100	

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1 Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

- Сайт ФГБОУВО ТИУ - <http://www.tyuiu.ru/>
- Система поддержки учебного процесса ТИУ - <https://educon2.tyuiu.ru/>
- Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ - <http://webirbis.tsogu.ru/>
- ЭКБСОН- информационная система доступа к электронным каталогам библиотек сферы образования и науки - <http://www.vlibrary.ru>
- Электронно-библиотечная система IPR BOOKS - <http://www.iprbookshop.ru/>
- Электронно-библиотечная система «Лань» - <http://e.lanbook.com/>
- Электронно-библиотечная система «Book.ru» - <https://www.book.ru>
- Электронная библиотека ЮРАЙТ - <http://www.biblio-online.ru/>
- Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU - <http://www.elibrary.ru/>
- Электронная нефтегазовая библиотека РГУ нефти и газа им. Губкина - <http://elib.gubkin.ru/>
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВПО УГНТУ (г. Уфа) - <http://bibl.rusoil.net>



- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВПО УГТУ (г. Ухта) -<http://lib.ugtu.net/books>
- Университетская библиотека ONLINE <http://biblioclub.ru/>

## 7. КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ УЧЕБНОЙ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРОЙ

Учебная дисциплина «Адаптивные системы управления с элементами искусственного интеллекта»

Форма обучения:  
очная/заочная: 3/4 курс 6/8 семестр

Кафедра кибернетических систем

Код, направление подготовки 27.03.04 - «Управление в технических системах»

профиль Интеллектуальные системы и средства автоматизированного управления

Учебная, учебно-методическая литература по рабочей программе	Название учебной, учебно-методической литературы, автор, издательство	Год издания	Вид издания	Вид занятия	Кол-во экз в БИК	Контингент обучающихся,	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Место хранения	Наличие эл. варианта в электронно-библиотечной системе ТИУ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Основная	<b>Бобцов, А. А.</b> Адаптивное управление возмущенными системами [Электронный ресурс] : учебное пособие / Бобцов А. А. - Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2015. - 127 с. - <b>Режим</b> доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/65763.html">http://www.iprbookshop.ru/65763.html</a> Книга находится в Премиум-версии	2015	УП	Л,ЛР, СР	ЭР*	24	100	БИК	ЭБС IPRbooks.
	Рубан, А. И. Адаптивные системы управления с идентификацией : монография / А. И. Рубан. — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2015. — 140 с. — ISBN 978-5-7638-3194-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/84314.html">https://www.iprbookshop.ru/84314.html</a>	2015	М	Л,ЛР, СР	ЭР*	24	100	БИК	ЭБС IPRbooks.
	Игнатъев, В. В. Методы управления техническими объектами с помощью интеллектуальных регуляторов на основе самоорганизации баз знаний : монография / В. В. Игнатъев. — Ростов-на-Дону, Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2020. — 142 с. — ISBN 978-5-9275-3562-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/107959.html">https://www.iprbookshop.ru/107959.html</a>	2020	М	Л,ЛР, СР	ЭР*	24	100	БИК	ЭБС IPRbooks.

Зав. кафедрой КС О.Н. Кузяков  
«29» 08 2020 г.

Директор БИК Д. Х. Каюкова  
«29» 08 2020 г.

Самасова Л.И. Саттукеева



## Материально-техническое обеспечение дисциплины

<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа (лабораторные занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации</p> <p><b>Оснащенность:</b> Учебная мебель: столы, стулья. Моноблок - 10 шт.; проектор - 1 шт., интерактивная сенсорная доска - 1 шт., акустическая система (колонки) - 2 шт., передвижная маркерно-меловая доска - 1 шт. Учебно - наглядные пособия: раздаточный материал по дисциплине</p> <p><b>Программное обеспечение:</b> Microsoft Windows, Microsoft Office Professional Plus</p>	<p>625039,г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70, ауд. 227</p>
---	---