

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор обеспечивающей
школы ИШИТР

Сонькин Д.М.

«29» июня 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ПРИЕМ 2020 г.

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ ОЧНАЯ

Адаптивные системы управления

Направление подготовки/ специальность	15.04.06 – Мехатроника и робототехника		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Управление робототехническими комплексами и мехатронными системами		
Специализация			
Уровень образования	высшее образование – магистратура		
Курс	1	семестр	2
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	8	
	Практические занятия	24	
	Лабораторные занятия	16	
	ВСЕГО	48	
Самостоятельная работа, ч		60	
ИТОГО, ч		108	

Вид промежуточной аттестации	экзамен	Обеспечивающее подразделение	ОАР ИШИТР
---------------------------------	---------	---------------------------------	--------------

Зав. кафедрой – руководитель ОАР		Филипас А.А.
Руководитель ООП		Малышченко А.М.
Преподаватель		Воронин А.В.

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5. Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код	Наименование
ПК(У)-1	способность составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули, с применением методов формальной логики, методов конечных автоматов, сетей Петри, методов искусственного интеллекта, нечеткой логики, генетических алгоритмов, искусственных нейронных и нейро-нечетких сетей	ПК(У)-1.31	Знает методы математического описания и формирования математических моделей динамических систем
		ПК(У)-1.У1	Умеет использовать основные методы построения математических моделей процессов, систем, их элементов и систем управления
		ПК(У)-1.В1	Имеет опыт составления математических моделей, описывающих состояния и процессы в мехатронных и робототехнических устройствах и системах
		ПК(У)-1.32	Знает методы структурно-параметрической идентификации систем
		ПК(У)-1.У2	Умеет составлять математические модели динамических систем, описывающие их состояния и протекающих в них процессов
		ПК(У)-1.В2	Имеет опыт приведения математических моделей динамических систем к типовым формам «вход-выход» и «вход-состояние-выход»
ПК(У)-5	способность разрабатывать методики проведения экспериментов и проводить эксперименты на действующих макетах и образцах мехатронных и робототехнических систем и их подсистем, обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств	ПК(У)-5.31	Знает методики планирования многофакторных экспериментов
		ПК(У)-5.У1	Умеет выбрать методы и аппаратные средства для проведения экспериментов на действующих моделях мехатронных и робототехнических устройств и систем
		ПК(У)-5.В1	Имеет опыт планирования экспериментов на действующих макетах и образцах мехатронных и робототехнических систем
		ПК(У)-5.33	Знает методы и алгоритмы обработки результатов экспериментов
		ПК(У)-5.У3	Умеет объяснять на уровне гипотез отклонения полученных экспериментальных данных от известных теоретических и экспериментальных зависимостей, провести
		ПК(У)-	Владеет навыками имитационного

		5.B3	и математического моделирования мехатронных и робототехнических устройств и систем для оценки их свойств, характеристик, состояний и протекающих в них процессов
		ПК(У)-5.34	Знает методики аналитического описания вход-выходных зависимостей по результатам экспериментов
		ПК(У)-5.B4	Имеет опыт обработки результатов экспериментов с применением современных информационных технологий и технических средств

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части Блока 1 учебного плана образовательной программы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Компетенция
Код	Наименование	
РД-1	Владение методами разработки и исследования адаптивных систем управления роботов и мехатронных устройств	ПК(У)-5 ПК(У)-1
РД-2	Умение использовать аналитические, имитационные и экспериментальные инструменты при проектировании мехатронных и робототехнических систем	ПК(У)-5 ПК(У)-1
РД-3	Знание принципов и основных схем систем оптимального и адаптивного управления динамическими объектами	ПК(У)-5 ПК(У)-1

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел 1. Введение в дисциплину. Общие сведения об адаптивных системах управления.		Лекции	2
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	0
		Самостоятельная работа	15
Раздел 2. Системы экстремального регулирования.		Лекции	2
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	5

		Самостоятельная работа	15
Раздел 3. Беспорисковые самонастраивающиеся системы.		Лекции	2
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	5
		Самостоятельная работа	15
Раздел 4. Применение принципов адаптивного управления в различных областях техники.		Лекции	2
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	15

Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Введение в дисциплину. Общие сведения об адаптивных системах управления.

Определение адаптивной системы. Основные практические задачи для которых применимы адаптивные системы управления. Разбор основных определений и базовых понятий.

Темы лекций:

1. Введение в дисциплину. Структуры и типы адаптивных систем управления
2. Общие сведения об экстремальных системах.

Темы практических занятий:

1. Случайные величины и случайные функции.
2. Основные показатели качества процессов поиска экстремума.

Раздел 2. Системы экстремального регулирования.

Изучение базовых понятий по экстремальному управлению. Изучение принципов работы экстремальных регуляторов. Многомерные экстремальные системы

Темы лекций:

1. Классификация и типовые схемы экстремальных систем.
2. Многомерные экстремальные системы. Методы поиска экстремума.

Темы практических занятий:

1. Расчет характеристик экстремальных систем с запоминанием экстремума.
2. Анализ систем адаптивного электропривода.

Темы лабораторных работ:

1. Исследование экстремальной системы с запоминанием экстремума.

Раздел 3. Беспорисковые самонастраивающиеся системы.

Изучение самонастраивающихся систем. Анализ свойств. Беспорисковые адаптивные системы без идентификатора.

Темы лекций:

1. Анализ свойств экстремальных систем.

2. Беспойсковые адаптивные системы без идентификатора.

Темы практических занятий:

1. Синтез АС с эталонной моделью.
2. Адаптивные системы в управлении автономными объектами.

Темы лабораторных работ:

1. Исследование экстремальной системы с модулирующим поисковым сигналом.

Раздел 4. Применение принципов адаптивного управления в различных областях техники.

Разбор вариантов применения адаптивного управления на практике.

Темы лекций:

1. Беспойсковые адаптивные системы с идентификатором.
2. Методы синтеза беспойсковых адаптивных систем.

Темы практических занятий:

1. Заслушивание выступлений по индивидуальным заданиям.
2. Заслушивание выступлений по индивидуальным заданиям.

Темы лабораторных работ:

1. Исследование адаптивной системы автоматического управления с эталонной моделью.

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины (модуля) предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса.
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку
- Подготовка рефератов и презентаций к выступлениям.
- Подготовка к лабораторным работам и практическим занятиям.
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

1. Ким Д. П. Теория автоматического управления: учебник для вузов. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: Физматлит, 2007, Т. 2: Многомерные, нелинейные, оптимальные и адаптивные системы. – 2007. – 440 с.- нет в фонде НТБ. Есть такие: Ким , Дмитрий Петрович . Теория автоматического управления. Учебное пособие: / Д. П. Ким . — Москва : Физматлит , 2003-2004. Т. 2 : Многомерные, нелинейные, оптимальные и адаптивные системы . — 2004. — 464 с.: ил.. — Библиогр.: с. 456-459. — Предметный указатель: с. 460-463.. — ISBN 5-9221-0534-5. - 8 экз. Или: Ким, Дмитрий Петрович. Теория автоматического управления : учебник и практикум для академического бакалавриата [Электронный ресурс] / Д. П. Ким; Московский государственный университет информационных технологий, радиотехники и электроники

- (МИРЭА, МГУПИ).— Москва: Юрайт, 2015. —Бакалавр. Академический курс. —
Электронная копия печатного издания. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — ISBN 978-5-9916-5406-7. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2015/FN/fn-92.pdf> (контент)
2. Первозванский А. А.. Курс теории автоматического управления : учебное пособие. – 2-е изд., стер. – СПб.: Лань, 2010. – 624 с. - 16 экз.+4(2015г)
3. Рубан, Анатолий Иванович. Адаптивные системы управления с идентификацией : монография / А. И. Рубан; Сибирский федеральный университет (СФУ). — Москва; Красноярск: Инфра-М Изд-во СФУ, 2019. — 139 с.: ил.. — Научная мысль. — Системотехника. — Библиогр.: с. 135-138.. — ISBN 978-5-16-013430-7. — ISBN 978-5-7638-3194-8.

Дополнительная литература

1. Букреев, Виктор Григорьевич. Математическое обеспечение адаптивных систем управления электромеханическими объектами [Электронный ресурс] / В. Г. Букреев; Томский политехнический университет. — 1 компьютерный файл (pdf; 1854 KB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2006. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader.. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2008/m5.pdf> (контент)
2. Ким, Д. П. Сборник задач по теории автоматического управления. Многомерные, нелинейные, оптимальные и адаптивные системы : учебное пособие / Д. П. Ким. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2008. — 328 с. — ISBN 978-5-9221-0937-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/49085> (дата обращения: 20.04.2018). — Режим доступа: для авториз. пользователей

6.2. Информационное и программное обеспечение

1. Электронный курс «Основы права». Режим доступа: <https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=2359>
2. Конституция Российской Федерации – <http://www.constitution.ru/>

Информационно-справочные системы:

1. Информационно-справочная система КОДЕКС – <https://kodeks.ru/>
2. Справочно-правовая система КонсультантПлюс – <http://www.consultant.ru/>

Профессиональные Базы данных:

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – <https://elibrary.ru>

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ):

1. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Microsoft Office 2013 Standard Russian Academic;
2. Document Foundation LibreOffice;
3. Cisco Webex Meetings;
4. Zoom;
5. Интегрированный пакет математического моделирования MATLAB + Simulink.

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования,	Компьютер - 1 шт.;Проекторы - 1 шт. Макет космического аппарата ГЛОНАСС-К в масштабе 1:10 - 1 шт.;Макет

	консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Учебный корпус № 10, 634028 РФ, Томская обл., г. Томск, пр-кт Ленина, д. 2, ауд. 415	космического аппарата МОЛНИЯ в масштабе 1:10 - 1 шт.;Макет космического аппарата ЛУЧ в масштабе 1:10 - 1 шт.; Доска аудиторная настенная - 1 шт.;Шкаф для одежды - 1 шт.;Шкаф для документов - 4 шт.;Тумба подкатная - 5 шт.;Стул - 30 шт.;Стол лабораторный - 5 шт.;Стол для преподавателя - 1 шт.;Стол аудиторный - 16 шт.;Кресло - 1 шт.;
2	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) Учебный корпус № 10, 634028 РФ, Томская обл., г. Томск, пр-кт Ленина, д. 2, ауд. 115	Компьютер - 14 шт.;Принтеры - 1 шт. Лабораторный стенд"Технические средства автоматизации" - 1 шт.;Стенд с процес. Intel 186 - 4 шт.;Стенд лабораторный - 2 шт.;Стенд с процес. C167CR-LM - 1 шт.;Лабораторный тренажер с ПО - 1 шт.;Лабораторный комплекс Управления в технических системах д/провед.уч. и н.иссл.работ - 4 шт.; Кресло - 8 шт.;Тумба стационарная - 1 шт.;Стул - 9 шт.;Стол аудиторный - 8 шт.;

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 15.04.06 – Мехатроника и робототехника – (приема 2020 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Ученая степень, ученое звание	ФИО
Доцент ОАР	к.т.н., доцент	Воронин А.В.

Программа одобрена на заседании выпускающего отделения ОАР (протокол от 25.06.2020 г. № 3а).

Зав. кафедрой –
руководитель ОАР,
к.т.н., доцент

 / Филипас А.А. /
подпись

Лист изменений рабочей программы дисциплины¹:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании ОАР (протокол)

¹ Ежегодное обновление программы с учетом развития науки, культуры, экономики, техники и технологий, социальной сферы.