

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.

«28» июня 2019 г.

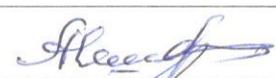
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**ПРИЕМ 2019 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, часов	Лекции	8	
	Практические занятия	24	
	Лабораторные занятия	16	
	ВСЕГО	48	
Самостоятельная работа, часов		60	
ИТОГО, часов		108	

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

Руководитель ОАР		Леонов С.В.
Руководитель ООП		Мальшенко А.М.
Преподаватель		Воронин А.В.

2019 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.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.В3	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.В4	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 2019 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 28.06.2019 г. № 18а).

Руководитель ОАР,  
к.т.н., доцент

 / Леонов С.В. /  
подпись

## Лист изменений рабочей программы дисциплины<sup>1</sup>

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

---

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