

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИШИТР

 (Сонькин Д. М.)

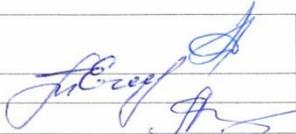
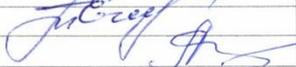
«25» июня 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ПРИЕМ 2017 г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

**Проектирование роботов и робототехнических систем**

Направление подготовки/ специальность	15.03.06 Мехатроника и робототехника		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Мехатроника и робототехника		
Специализация	Интеллектуальные робототехнические и мехатронные системы		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	4	семестр	7
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	16	
	Практические занятия	16	
	Лабораторные занятия	-	
	ВСЕГО	32	
	Самостоятельная работа, ч	76	
	ИТОГО, ч	108	

Вид промежуточной аттестации	Зачет	Обеспечивающее подразделение	ОАР
------------------------------	-------	---------------------------------	-----

Зав. кафедрой - руководитель отделения на правах кафедры Руководитель ООП Преподаватель		Филипас А. А.
		Мамонова Т.Е.
		Тырышкин А.В.

2020 г.

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 6. Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Результаты освоения ООП	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
			Код	Наименование
ПК(У)-3	Способен разрабатывать экспериментальные макеты управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем и проводить их экспериментальное исследование с применением современных информационных технологий	Р6	ПК(У)-3.34	Знать принципы действия и математическое описание составных частей мехатронных и робототехнических систем; основные принципы проектирования систем автоматизации и управления объектами; различного назначения в режиме реального времени с использованием процедурного объектно-ориентированного моделирования способов проектирования
ПК(У)-4	Способен осуществлять анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области средств автоматизации и управления, проводить патентный поиск	Р8 Р10	ПК(У)-4.У3	Уметь обобщать отечественный и зарубежный опыт в области средств автоматизации и управления
			ПК(У)-4.В2	Владеть опытом проведения патентного поиска
ПК(У)-9	Способен участвовать в качестве исполнителя в научно-исследовательских разработках новых робототехнических и мехатронных систем	Р2	ПК(У)-9.31	Знать методiku научно-исследовательских разработок в области интеллектуального управления робототехнических и мехатронных систем
ПК(У)-10	Готов участвовать в подготовке технико-экономического обоснования проектов создания мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей	Р9	ПК(У)-10.32	Знать основы инженерно-проектной деятельности, основы технико-экономического обоснования проектов создания мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей
			ПК(У)-10.У2	Уметь анализировать процесс перевода научно-технической идеи в продукт в виде проекта, организовать управление им, презентовать разработанные идеи продуктов
			ПК(У)-10.В2	Владеть опытом проведения технико-экономического обоснования проектов технических устройств

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина «Проектирование роботов и робототехнических систем» относится к вариативной части Блока 1 учебного плана ООП.

## 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РД-1	Знать принципы действия и математическое описание составных частей мехатронных и робототехнических систем; основные принципы проектирования систем автоматизации и	ПК(У)-3 ПК(У)-4

	управления объектами; различного назначения в режиме реального времени с использованием процедурного объектно-ориентированного моделирования способов проектирования.	
РД-2	Знать состав конструкторской проектной документации электрических и электронных узлов (в т.ч. микропроцессорных) мехатронных и робототехнических систем; состав рабочей конструкторской документации механических сборочных единиц и деталей мехатронных и робототехнических систем; современные системы моделирования мехатронных и робототехнических систем.	ПК(У)-4
РД-3	Уметь выполнять расчетно-графические работы по проектированию информационных, электромеханических, электрогидравлических, электронных и микропроцессорных модулей мехатронных и робототехнических систем; оценивать проектируемые узлы и агрегаты по экономической эффективности	ПК(У)-9
РД-4	Владеть опытом проектирования систем автоматизации и управления, применения программно-технических средств для построения мехатронных и робототехнических систем.	ПК(У)-10

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.
<b>Раздел (модуль) 1. Жизненный цикл изделия. Эскизное проектирование.</b>	РД-1 РД-4	Лекции	<b>8</b>
		Практические занятия	<b>8</b>
		Лабораторные занятия	<b>0</b>
		Самостоятельная работа	<b>38</b>
<b>Раздел (модуль) 2. Техническое проектирование.</b>	РД-2 РД-3	Лекции	<b>8</b>
		Практические занятия	<b>8</b>
		Лабораторные занятия	<b>0</b>
		Самостоятельная работа	<b>38</b>

Содержание разделов дисциплины:

#### **Раздел 1. Жизненный цикл изделия. Эскизное проектирование**

*Краткое содержание раздела.* Организация процесса проектирования.

##### **Темы лекций:**

1. Постановка вопроса проектирования. Актуальность разработки (2 часа).
2. Жизненный цикл изделия (2 часа).
3. Предпроектная подготовка. Функциональная спецификация (2 часа).
4. Техническое задание. Эскизный проект (2 часа).

##### **Практические работы:**

1. Проблема и проблематика (2 часа).
2. Составление функциональной спецификации (2 часа).
3. Разработка технического задания. Связь параметров с функциями (2 часа).
4. Программные и аппаратные блоки (2 часа).

#### **Раздел 2. Техническое проектирование.**

*Краткое содержание раздела.* Системный подход и принцип декомпозиции. Единство и противоречия.

##### **Темы лекций:**

5. Робот и робототехническая система. Принципиальные различия в подходах к проектированию (2 часа).
6. Анализ известных решений. Выбор компромиссного варианта Привлечение специалистов. Эвристические методы принятия решения. Мозговой штурм. Brain

Writing. Синектика. Разработка сценариев. Деловые игры. Морфологический анализ (2 часа).  
7. Принцип декомпозиции в робототехнике. Суть метода (2 часа).  
8. Номенклатура документов для стадий проектирования. Государственные стандарты. Стандарты предприятия. Стадии разработки конструкторской документации. Суть идеологии (2 часа).

#### **Названия практических работ:**

5. Принцип декомпозиции на примере робота-комбайна для сбора дикоросов в условиях сибирских болот (2 часа).  
6. Идеология CALS (2 часа).  
7. Связь аппаратной и программной частей робота. Разработка алгоритма (2 часа).  
8. Разработка дерева вызова процедур. Язык проектирования (2 часа).

### **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;
- работа с электронными источниками информации; изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- выполнение домашних заданий;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка к оценивающим мероприятиям.

### **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

#### **6.1. Учебно-методическое обеспечение**

##### **Основная литература**

1. Лукинов, А. П.. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств [Электронный ресурс] / Лукинов А. П.. – Санкт-Петербург: Лань, 2012. – 608 с. – Книга из коллекции Лань - Инженерно-технические науки. – ISBN 978-5-8114-1166-5. Схема доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=2765](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=2765) (контент) (дата обращения: 15.05.2017 г.)
2. Стандартизация робототехнических устройств [Электронный ресурс] / Т. В. Александрова [и др.] // Перспективные системы и задачи управления материалы Одиннадцатой всероссийской научно-практической конференции и Седьмой молодёжной школы-семинара "Управление и обработка информации в технических системах", [4-8 апреля 2016 г.]: – 2016. – Т. 2. – [С. 184-196]. – Заглавие с экрана. — [Библиогр.: с. 195-196 (19 назв.)]. – Свободный доступ из сети Интернет. Схема доступа: [http://www.psct.ru/files/ТОМ\\_II.pdf#page=185](http://www.psct.ru/files/ТОМ_II.pdf#page=185) (контент) (дата обращения: 15.05.2017 г.)
3. Машков, К. Ю.. Состав и характеристики мобильных роботов : учеб. пособие по курсу «управление роботами и робототехническими комплексами» [Электронный ресурс] / Машков К. Ю., Рубцов В. И., Рубцов И. В.. — Москва: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2014. — 75 с.. — Книга из коллекции МГТУ им. Н.Э. Баумана - Инженерно-технические науки.. — ISBN 978-5-7038-3866-2  
доступа: <http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C342580> (контент) (дата обращения: 15.05.2017 г.)

##### **Дополнительная литература**

1. Бройнль, Томас. Встраиваемые робототехнические системы: проектирование и применение мобильных роботов со встроенными системами управления: пер. с англ.

- / Т. Бройнль. – Москва; Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2012. – 520 с.: ил. – Динамические системы и робототехника. – Библиография в конце глав.. – ISBN 978-5-4344-0046-6. Схема доступа: <http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C247079.pdf> (контент) (дата обращения: 15.05.2017 г.)
2. Бухтияров, А. С.. Средства беспроводного обмена данными между автономными мобильными роботами [Электронный ресурс] / А. С. Бухтияров; Кузбасский государственный технический университет (КузГТУ) ; науч. рук. И. С. Сыркин // Современные техника и технологии сборник трудов XVIII международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Томск, 9-13 апреля 2012 г: в 3 т.: / Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ) . – 2012 . – Т. 2 . – [С. 283-284] . – Заглавие с титульного листа. – Свободный доступ из сети Интернет. – Adobe Reader..Схема доступа: [http://www.lib.tpu.ru/fulltext/v/Conferences/2012/C2/V2/v2\\_138.pdf](http://www.lib.tpu.ru/fulltext/v/Conferences/2012/C2/V2/v2_138.pdf) (контент) (дата обращения: 15.05.2017 г.)
3. Жданов, Александр Аркадьевич. Автономный искусственный интеллект / А. А. Жданов. — 2-е изд.. — Москва: Бинوم ЛЗ, 2009. — 359 с.: ил.. — Адаптивные и интеллектуальные системы. — Библиогр.: с. 350-357.. — ISBN 978- 5-94774-730-0

## 6.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1. [Электронный ресурс] Электронная библиотечная система «Лань». – Режим доступа: URL. – <https://e.lanbook.com/>
2. [Электронный ресурс] Электронная библиотечная система «Консультант студента» – Режим доступа: URL. – <http://www.studentlibrary.ru/>
3. [Электронный ресурс] Электронная библиотечная система «Юрайт» – Режим доступа: URL. – <http://www.studentlibrary.ru/>
4. [Электронный ресурс] Электронная библиотечная система «Znanium» – Режим доступа: URL. – <http://znanium.com/>

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>

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

ownCloud Desktop Client; 7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkelPad; CODESYS Development System V3; Cisco Webex Meetings; Document Foundation LibreOffice; Google Chrome; MathWorks MATLAB Full Suite R2017b; Mozilla Firefox ESR; Tracker Software PDF-XChange Viewer; WinDjView

## 7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2	Унифицированный аппаратно-программный стенд - 1 шт.; Демо система Foxboro Evo для демонстрации и обучения - 1 шт.; Демо система Екш-ПЗ для демонстрации и обучения - 1 шт.; Стенд "Современные средства автоматизации" - 1 шт.;  Комплект учебной мебели на 14 посадочных

	103	мест;Тумба стационарная - 3 шт.; Компьютер - 8 шт.; Проектор - 1 шт.
2.	Аудитория для проведения для учебных занятий всех типов, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2 415	Доска аудиторная настенная - 1 шт.;Шкаф для одежды - 1 шт.;Шкаф для документов - 4 шт.;Тумба подкатная - 5 шт.;Стол лабораторный - 5 шт.;Комплект учебной мебели на 34 посадочных мест;  Макет космического аппарата ГЛОНАСС-К в масштабе 1:10 - 1 шт.;Макет космического аппарата ЛУЧ в масштабе 1:10 - 1 шт.;Макет космического аппарата МОЛНИЯ в масштабе 1:10 - 1 шт.; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.

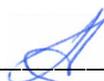
Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 15.03.06 Мехатроника и робототехника / Мехатроника и робототехника / Интеллектуальные робототехнические и мехатронные системы (приема 2017 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	ФИО
доцент ОАР	Тырышкин А.В.

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры систем управления и мехатроники (протокол № 5 от 17.05.2017 г.).

Заведующий кафедрой - руководитель отделения  
на правах кафедры,  
к.т.н., доцент

 /Филипас А. А./  
подпись

**Лист изменений рабочей программы дисциплины:**

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании Отделения автоматизации и робототехники (протокол)
2018/2019 учебный год	1.Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание разделов дисциплины 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС	От «05» июня 2018 г. № 6
	5. Изменена система оценивания	От «30» августа 2018 г. № 7
2019/2020 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание разделов дисциплины 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС	От «28» июня 2019 г. № 18а
2020/2021 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание разделов дисциплины 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС	От «01» сентября 2020 г. № 4а