

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.)

«29» июня 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Тип практики	научно-производственная практика		
Направление подготовки/специальность	15.04.06 Мехатроника и робототехника		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Управление робототехническими комплексами и мехатронными системами		
Специализация	Управление робототехническими комплексами и мехатронными системами		
Уровень образования	высшее образование - магистратура		
Период прохождения	с 44 по 47 неделю 2020/2021 учебного года		
Курс	1	семестр	2
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		
Продолжительность недель / академических часов	4 / 216		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс*		
Контактная работа, ч	0		
Самостоятельная работа, ч	216		
ИТОГО, ч	216		

Вид промежуточной аттестации

дифф. зачет	Обеспечивающее подразделение	ОАР
-------------	------------------------------	-----

Заведующий кафедрой -
руководитель ОАР

Руководитель ООП

Преподаватель

	Филипас А.А.
	Мальшенко А.М.
	Ефремов А.А.

2020 г.

1. Цели практики

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

Код компетенции	Наименование компетенции	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		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)-1.33	Знает аппарат операционного исчисления и его использование для описания вход-выходных отображений в мехатронных и робототехнических устройствах и системах
		ПК(У)-1.У3	Умеет приводить исходные математические модели динамических систем к типовым формам «вход-выход» и «вход-состояние-выход»
		ПК(У)-1.В3	Имеет опыт описания состояний и процессов в динамических системах с использованием аппарата передаточных функций и передаточных матриц
		ПК(У)-1.34	Знает типовые формы математических моделей динамических систем и способы приведения к ним исходных математических моделей
		ПК(У)-1.У4	Умеет описывать процессы в логических и логико-динамических системах
		ПК(У)-1.В4	Имеет опыт описания устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием нечеткой логики, теории конечных автоматов и сетей Петри
		ПК(У)-1.35	Знает аппарат и методы формальной логики
		ПК(У)-1.У5	Умеет описывать и анализировать процессы в конечных автоматах и применять аппарат сетей Петри
		ПК(У)-1.В5	Имеет опыт математического описания Нейронных и нейро-нечетких устройств
ПК(У)-2	способность использовать имеющиеся программные пакеты и, при необходимости, разрабатывать новое программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования	ПК(У)-2.34	Знает возможности, условия применимости и свойства наиболее распространенных методов машинного обучения и нейронных сетей при построении, проверке качества и эксплуатации формальных математических моделей
		ПК(У)-2.У4	Уметь проводить настройку дополнительного системного и прикладного инструментального программного обеспечения мехатронных и робототехнических систем и их подсистем
		ПК(У)-2.В4	Владеет технологией решения типовых математических задач с помощью программно-технического средства Visual Studio C+
		ПК(У)-2.35	Знает основные характеристики и особенности использования промышленных контроллеров, промышленных компьютеров и ПЛК в области мехатроники и робототехники, а также промышленных сетей и их топологии
ПК(У)-4	способность осуществлять анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области мехатроники и робототехники, средств автоматизации и управления, проводить патентный поиск	ПК(У)-4.34	Знает Международную классификацию изобретений, ее структуру и состав
		ПК(У)-4.У4	Умеет обобщать отечественный и зарубежный опыт в области средств автоматизации, управления, мехатроники и робототехники
		ПК(У)-4.В4	Имеет опыт подготовки отчетов по результатам анализа научно-технической информации, обобщению отечественного и зарубежного опыта в области мехатроники и робототехники, средств автоматизации и управления

		ПК(У)-4.У6	Умеет выявлять наличие признаков новизны, полезности и реализуемости у оцениваемого устройства или способа для оценки его патентоспособности
ПК(У)-6	готовность к составлению аналитических обзоров и научно-технических отчетов по результатам выполненной работы, в подготовке публикаций по результатам исследований и разработок	ПК(У)-6.32	Знает требования к составлению, структуре и оформлению научно-технических отчетов
		ПК(У)-6.У2	Умеет составлять научно-технические отчеты по результатам своих исследований или разработок
		ПК(У)-6.В2	Имеет навыки публичного представления и защиты проведенных аналитических обзоров и научно-технических отчетов
		ПК(У)-6.35	Знает как определять, имеются ли в результатах проведенных исследований и разработок объекты, обладающие новизной и являющиеся предметом патентной заявки
		ПК(У)-6.У5	Умеет применять теорию решения изобретательских задач (ТРИЗ) при разработке новых образцов мехатронных и робототехнических систем
		ПК(У)-6.В5	Владеет опытом применения теории решения изобретательских задач (ТРИЗ)
ПК(У)-9	способность к подготовке технического задания на проектирование мехатронных и робототехнических систем их подсистем и отдельных устройств с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники, а также новых устройств и подсистем	ПК(У)-9.33	Знает информационные базы данных по исполнительным устройствам, средствам автоматики, измерительной и вычислительной техники, применяемой в мехатронных и робототехнических системах
		ПК(У)-9.У3	Умеет составлять техническое задание на проектирование систем автоматизированного производства
		ПК(У)-9.В3	Имеет опыт проектирования мехатронных и робототехнических систем в соответствии с техническим заданием
		ПК(У)-9.У4	Умеет использовать информационные базы данных по исполнительным устройствам, средствам автоматики, измерительной, вычислительной и управляющей технике
ПК(У)-10	способность участвовать в разработке конструкторской и проектной документации мехатронных и робототехнических систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями	ПК(У)-10.35	Знает стандарты выполнения чертежей и схем, принятые обозначения
		ПК(У)-10.У5	Умеет выполнять технические схемы, чертежи и эскизы деталей, узлов и агрегатов, сборочных чертежей и чертежей общего вида средней степени сложности с использованием стандартов ЕСКД и средств компьютерной графики
		ПК(У)-10.В5	Владеет навыками оформления чертежей и схем с использованием средств компьютерной графики
ОПК(У)-1	Способен представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	ОПК(У)-1.34	Знает фундаментальные законы физики и механики
		ОПК(У)-1.В4	Имеет опыт моделирования физических процессов и технических систем
		ОПК(У)-1.36	Знает суть и методологию системного подхода и системного анализа
ОПК(У)-2	владение в полной мере основным физико-математическим аппаратом, необходимым для описания и	ОПК(У)-2.32	Знает основные определения, понятия и методы теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов СДАС
		ОПК(У)-2.У2	Умеет применять физико-математический аппарат при описании и исследованиях технических

	исследования разрабатываемых систем и устройств		устройств и систем
		ОПК(У)-2.В2	Владеет опытом исследования состояний и процессов в разрабатываемых устройствах и системах с использованием их математического моделей
ОПК(У)-4	Готов собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии в своей профессиональной деятельности	ОПК(У)-4.31	Знает основные методы, способы и средства поиска, получения, хранения, переработки информации
		ОПК(У)-4.У1	Умеет работать в библиотечных и патентных фондах, находить искомую информацию в Интернете
		ОПК(У)-4.В1	Владеет опытом поиска, сбора, критического анализа собранной информации и ее применения при решении поставленных задач

2. Место практики в структуре ООП

Практика относится к вариативной части Блока 2 учебного плана образовательной программы.

3. Вид практики, способ, форма и место ее проведения

Вид практики: учебная

Тип практики:

- научно-производственная практика

Формы проведения:

Непрерывно – путем выделения в календарном учебном графике непрерывного периода учебного времени для проведения всех видов практик, предусмотренных ООП.

Способ проведения практики:

- стационарная;
- выездная.

Места проведения практики:

- профильные организации;
- структурные подразделения университета.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам предоставляются места практик с учетом их состояния здоровья и требований по доступности (в соответствии с рекомендациями ИПРА, относительно рекомендованных условий труда).

4. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ООП

После прохождения практики будут сформированы следующие результаты обучения:

Планируемые результаты обучения при прохождении практики		Компетенции
Код	Наименование	
РП-1	Находить, анализировать и обобщать научно-техническую информацию по теме исследования	ПК(У)-4, ПК(У)-6, ОПК(У)-4

РП-2	Выполнять моделирование работы мехатронных систем и робототехнических комплексов на основе научной картины мира, основанной на современных положениях и методах физики и математики, с применением соответствующих программных средств	ПК(У)-1, ПК(У)-2, ОПК(У)-1, ОПК(У)-2,
РП-3	Формулировать техническое задание на проектирование робототехнических комплексов и мехатронных систем, а также оформлять конструкторскую документацию в соответствии с действующими стандартами и с применением современных программных средств	ПК(У)-9, ПК(У)-10

5. Структура и содержание практики

Содержание этапов практики:

№ недели	Этапы практики, краткое содержание (виды работ)	Формируемый результат обучения
1	Подготовительный этап: – прохождение инструктажа по ознакомлению с требованиями охраны труда, техники безопасности, пожарной безопасности, правилами внутреннего трудового распорядка; – ознакомительная лекция;	РП-1
2	Основной этап / Выполнение индивидуального задания: – сбор, обработка и анализ информации по полученной задаче; – сбор и систематизация фактического и литературного материала по выбранной тематике в мехатронике и робототехнике;	РП-1 РП-3
3	Научно-исследовательская и/или опытно-конструкторская работа: – поиск противоречий между имеющимися и желаемыми свойствами выбранного для изучения робототехнического комплекса или мехатронной системы и формулировка проблемы, цели и задач диссертационного исследования; – разработка комплекса мер по решению поставленной проблемы исследований; – подготовка модели элементов выбранного для изучения робототехнического комплекса или мехатронной системы на основе положений и методов математики и физики с применением соответствующего программного обеспечения.	РП-2 РП-3
4	Заключительный: – подготовка отчета по практике.	РП-1, РП-3

6. Формы отчетности по практике

По окончании практики, обучающиеся предоставляют пакет документов, который включает в себя:

- отчет о практике.

7. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по практике в форме дифференцированного зачета проводится в виде защиты отчета по практике.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по практике является неотъемлемой частью настоящей программы практики и представлен отдельным документом в приложении.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики

8.1. 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. Текст: электронный. -

URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=2765 (контент) (дата обращения: 21.05.2017).

2. Проектирование и разработка масштабируемой системы энергоэффективных мехатронных устройств [Электронный ресурс] / Р. А. Багутдинов [и др.] // Кибернетика и программирование . — 2016 . — № 5 . — [С. 24-32] . — Заглавие с экрана. — [Библиогр.: 25 назв.]. — Доступ по договору с организацией-держателем ресурса.. Текст: электронный. - URL: <http://elibrary.ru/item.asp?id=27372714> (контент) (дата обращения: 21.05.2017).

3. Денисенко В. В. Компьютерное управление технологическим процессом, экспериментом, оборудованием / В. В. Денисенко. – Москва: Горячая линия–Телеком, 2013. – 606 с. [Электронный ресурс] – URL: <http://new.znaniy.com/go.php?id=443651> (контент) (дата обращения: 21.05.2017)

Дополнительная литература

4. ГОСТ Р 55062-2012 Информационные технологии (ИТ). Системы промышленной автоматизации и их интеграция. Интероперабельность. Основные положения

8.2. 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 «Консультант студента» – Режим доступа: URL. – <http://www.studentlibrary.ru/>
2. [Электронный ресурс] Электронная библиотечная система «Юрайт» – Режим доступа: URL. – <http://www.studentlibrary.ru/>
3. [Электронный ресурс] Электронная библиотечная система «Znaniy» – Режим доступа: URL. – <http://znaniy.com/>
4. [Электронный ресурс] «КонсультантПлюс» [Электронный ресурс].– Режим доступа: [http:// www.consultant.ru](http://www.consultant.ru)

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

Acrobat Reader DC and Runtime Software Distribution Agreement; Visual C++ Redistributable Package; PDF-XChange Viewer; Mozilla Public License 2.0; MathType 6.9 Lite; Mathcad Prime 6.0 Academic Floating.

9. Описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики

При проведении практики на базе ТПУ в учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2 (Учебный корпус № 10), аудитория 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.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2 (Учебный корпус № 10), аудитория 106	Комплект учебной мебели на 15 посадочных мест; Тумба стационарная - 2 шт.; Компьютер - 9 шт.

При проведении практики на базе предприятий-партнеров используемое материально-техническое обеспечение должно обеспечивать формирование необходимых результатов обучения по программе.

Перечень предприятий-партнеров (профильных организаций) для проведения практики:

№	Наименование предприятия (производственные объекты предприятия)	Реквизиты договора (наименование договора, номер, дата, срок действия договора)
1.	АО «ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПУТНИКОВЫЕ СИСТЕМЫ имени академика М. Ф. Решетнёва»	Договор о сотрудничестве № 9982 от 31.05.2017. Срок действия договора – бессрочный.
2.	ОАО "Дубненский машиностроительный завод им. Н. П. Фёдорова" (ОАО "ДМЗ им. Н. П. Фёдорова")	Договор о стратегическом партнерстве. № 284ю от 31.01.2014. Срок действия договора – бессрочный.
3.	ОАО "Манотомь"	Договор о стратегическом партнерстве. № 197ю от 27.06.2012. Срок действия договора – бессрочный. Договор об организации практики № 1110-общ от 26.05.2017. Срок действия договора – 31.08.2020.
4.	ОАО "Подольский машиностроительный завод"	Договор об организации практики № 10106 от 13.06.2012. Срок действия договора – бессрочный.
5.	ООО "НК "Роснефть" - НТЦ"	Договор о сотрудничестве (практика) № 448/д от 25.06.2009. Срок действия договора – бессрочный.
6.	ООО "СибПромАвтоматика"	Договор о сотрудничестве (практика) № 9156 от 30.05.2012. Срок действия договора – бессрочный.
7.	ОАО "Томский электромеханический завод им.В. В. ВАХРУШЕВА" (ТЭМЗ)	Договор о сотрудничестве № 25616 от 02.11.2015. Срок действия договора – бессрочный.

8.	АО "Шнейдер Электрик"	Договор о сотрудничестве № 28797 от 27.11.2015. Срок действия договора – бессрочный.
9.	ЗАО "Энергомаш (Белгород) - БЗЭМ"	Договор о сотрудничестве (практика) № 200/2449 от 21.03.2012. Срок действия договора – бессрочный.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 15.04.06 Мехатроника и робототехника / Управление робототехническими комплексами и мехатронными системами / Управление робототехническими комплексами и мехатронными системами (приема 2020 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Ученая степень, ученое звание	ФИО
Профессор ОАР	д.т.н., профессор	Малышенко А.М.
Ассистент	—	Хожаев И.В.

Программа одобрена на заседании выпускающего Отделения автоматизации и робототехники (протокол от 25.06.2020 г. № 3а).

Заведующий кафедрой - руководитель ОАР
к.т.н., доцент

 / Филипас А.А. /
подпись

Лист изменений рабочей программы практики¹:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании Отделения JFH (протокол)
	1.	

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