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.)

«\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_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 | |  | | | | Филипас А.А. |
| Руководитель ООП | |  | | | | Малышенко А.М. |
| Преподаватель | |  | | | | Ефремов А.А. |

2020 г.

\* - в соответствии с нормами времени, установленными Положением о расчете штатного расписания профессорско-преподавательского состава и иного персонала, привлекаемого к педагогической деятельности в учебных структурных подразделениях, формировании объема учебной нагрузки и иных видов работ преподавателей;

\*\* - не более 54 часов в неделю (с учетом контактной работы).

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 моде-ли мехатронных и ро-бототехнических сис-тем, их подсистем, включая исполнитель-ные, информационно-сенсорные и управляю-щие модули, с приме-нением методов фор-мальной логики, мето-дов конечных автома-тов, сетей Петри, мето-дов искусственного ин-теллекта, нечеткой логики, генетических алгоритмов, искусст-венных нейронных и нейро-нечетких сетей | ПК(У)-1.З3 | 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.З4 | 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.З5 | 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 использо-вать имеющиеся про-граммные пакеты и, при необходимости, разрабатывать новое программное обеспече-ние, необходимое для обработки информации и управления в меха-тронных и робототех-нических системах, а также для их проекти-рования | ПК(У)-2.З4 | 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 С+ |
| ПК(У)-2.З5 | 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 осущест-влять анализ научно-технической информа-ции, обобщать отечест-венный и зарубежный опыт в области меха-троники и робототех-ники, средств автома-тизации и управления, проводить патентный поиск | ПК(У)-4.З4 | 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 анализанаучно-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 составле-нию аналитических обзоров и научно-тех-нических отчетов по результатам выполнен-ной работы, в подго-товке публикаций по результатам исследова-ний и разработок | ПК(У)-6.З2 | 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.З5 | 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 подго-товке технического за-дания на проектирова-ние мехатронных и ро-бототехнических сис-тем их подсистем и отдельных устройств с использованием стан-дартных исполнитель-ных и управляющих устройств, средств ав-томатики, измеритель-ной и вычислительной техники, а также новых устройств и подсистем | ПК(У)-9.З3 | 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 проектированиямехатронных 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 участво-вать в разработке кон-структорской и проект-ной документации ме-хатронных и робото-технических систем в соответствии с имею-щимися стандартами и техническими услови-ями | ПК(У)-10.З5 | 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 современ-ному уровню знаний научную картину мира на основе знания ос-новных положений, за-конов и методов естественных наук и математики | ОПК(У)-1.З4 | Знает фундаментальные законы физики и механики |
| ОПК(У)-1.В4 | Имеет опыт моделирования физических процессов и технических систем |
| ОПК(У)-1.З6 | Знает суть и методологию системного подхода и системного анализа |
| ОПК(У)-2 | владение в полной мере основным физи-ко-математическим аппаратом, необходи-мым для описания и исследования разраба-тываемых систем и устройств | ОПК(У)-2.З2 | 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 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, обра-батывать, анализиро-вать и систематизи-ровать научно-техниче-скую информацию по тематике исследования, использовать достиже-ния отечественной и зарубежной науки, тех-ники и технологии в своей профессиональ-ной деятельности | ОПК(У)-4.З1 | 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 |

# Место практики в структуре ООП

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

1. **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).

# 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** | | **Компетенция** |
| **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 |

# 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 |

1. **Формы отчетности по практике**

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

* отчет о практике.

1. **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.

# 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.znanium.com/go.php?id=443651> (контент) (дата обращения: 21.05.2017)

**Дополнительная литература**

1. 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 «Znanium» – Режим доступа: URL. – http://znanium.com/
4. [Электронный ресурс] «КонсультантПлюс» [Электронный ресурс].– Режим доступа: 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.

# 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. 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. |
|  | 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. 1 | АО «ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПУТНИКОВЫЕ СИСТЕМЫ имени академика М. Ф. Решетнёва» | Договор о сотрудничестве № 9982 от 31.05.2017. Срок действия договора – бессрочный. |
|  | 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. |
|  | 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. |
|  | ОАО "Подольский машиностроительный завод" | Договор об организации практики № 10106 от 13.06.2012. Срок действия договора – бессрочный. |
|  | ООО "НК "Роснефть" - НТЦ" | Договор о сотрудничестве (практика) № 448/д от 25.06.2009. Срок действия договора – бессрочный. |
|  | ООО "СибПромАвтоматика" | Договор о сотрудничестве (практика) № 9156 от 30.05.2012. Срок действия договора – бессрочный. |
|  | ОАО "Томский электромеханический завод им.В. В. ВАХРУШЕВА" (ТЭМЗ) | Договор о сотрудничестве № 25616 от 02.11.2015. Срок действия договора – бессрочный. |
|  | АО "Шнейдер Электрик" | Договор о сотрудничестве № 28797 от 27.11.2015. Срок действия договора – бессрочный. |
|  | 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 | Подпись | ФИО |
| Профессор ОАР |  | Малышенко А.М. |
| Ассистент |  | Хожаев И.В. |

Программа одобрена на заседании выпускающего Отделения автоматизации и робототехники (протокол от 08.06.2020 г. № 3).

Заведующий кафедрой - руководитель ОАР

к.т.н., доцент \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/ Филипас А.А. /

подпись

**Лист изменений рабочей программы практики[[1]](#footnote-1):**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Учебный год** | **Содержание /изменение** | **Обсуждено на заседании Отделения JFH**  **(протокол)** |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

1. *Ежегодное обновление программы с учетом развития науки, культуры, экономики, техники и технологий, социальной сферы* [↑](#footnote-ref-1)