Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

СОГЛАСОВАНО
Зав. кафедрой РиТК
_____ А.Н. Сочнев
«12» 10 2020 г.

Политехнический институт
Кафедра «Робототехника и техническая кибернетика»

Программа учебной практики

Научно-исследовательская работа

15.04.06 Мехатроника и робототехника

15.04.06.01 Технологии автоматизации и роботизации технических систем

Квалификация (степень) выпускника
Магистр

Красноярск 2020

1 Общая характеристика практики

1.1 Виды практики – учебная.

1.2 Тип практики – научно-исследовательская работа.

1.3 Способы проведения — стационарная.

Практика организуется с выделением отдельного рабочего места в одной из лабораторий кафедры.

При определении мест прохождения практики обучающимися с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами учитываются рекомендации, содержащиеся в заключении психолого-медико-педагогической комиссии, или рекомендации медико-социальной экспертизы, содержащиеся в индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда.

1.4 Формы проведения – непрерывно.

Практика проводится в лабораториях кафедры и на предприятиях, эксплуатирующих или проектирующих АСУ ТП, роботизированные комплексы, мехатронные системы, станки с ЧПУ, приводную технику, Lego-робототехнику, микропроцессорные системы и иные средства автоматизации и роботизации.

Индивидуальные задания выдаются в соответствие с темами магистерских диссертаций для проведения экспериментальных исследований на предприятии, либо в лабораториях кафедры. Материалы отчета по НИР могут включать основные характеристики оборудования лабораторий, а также результаты исследований или проектирования систем управления.

Формы проведения практики для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья могут быть установлены с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

2 Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы высшего образования

Общепрофессиональные компетенции (ОПК)
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности
ОПК-1.1 Разрабатывать структуру математической модели технической системы
ОПК-1.2 Проводить идентификацию параметров модели и исследовать модель с использованием сред моделирования

ОПК-6 Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий
ОПК-6.1 Решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий
ОПК-13 Способен использовать основные положения, законы и методы естественных наук и математики при формировании моделей и методов исследования мехатронных и робототехнических систем
ОПК-13.2 Владеть стандартными методами идентификации, оптимизации и синтеза

3 Указание места практики в структуре образовательной программы высшего образования

Научно-исследовательская работа базируется на результатах изучения следующих дисциплин: методы оптимизации и идентификации систем, теория дискретных систем управления, цифровой привод, методы искусственного интеллекта в мехатронике и робототехнике, моделирование систем автоматического управления, системы автоматизированного проектирования и производства, проектирование роботизированных комплексов, промышленные контроллеры, системы экстремального управления.

Учебная практика логически и содержательно – методически связана с содержанием перечисленных дисциплин, с практическими навыками и умениями, полученными при выполнении лабораторных работ и практических занятий. В период практики студенты должны разработать опытный образец или модуль на оборудовании лаборатории кафедры, согласно поставленных задач практики.

Необходимые входные знания, умения и навыки: владение компьютером, алгоритмизация задач, разработка программ в среде Matchcad, Matlab, выполнение конструкторской документации в среде AutoCAD, Solid Works, области применения разработанных образцов, сборки электрических цепей, коммутационной аппаратуры, подключение приводов, параметров и характеристик полупроводниковых приборов, основы программирования промышленных контроллеров и микроконтроллеров, работа на станках с ЧПУ, промышленных роботах, наладка разработанных образцов и моделей.

4 Объём практики, ее продолжительность и содержание

Объем практики: 6 з.е.

Продолжительность: 4 недели/216 акад. часов

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды учебной работы, на практике включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы контроля
В лабораториях кафедры		Всего	Практич.	Лекции	Сам. работа	Зачет – 2 семестр
1	Инструктаж по ТБ	3		1	2	
2	Разработка и согласование индивидуального задания на практику	15	6		9	
3	Выполнение индивидуального задания	140	70		70	
4	Консультации по выполнению индивидуального задания	28	14		14	
5	Оформление отчета по практике, включая анализ полученных данных	28	14		14	
6	Защита отчета	2	2			

5 Формы отчётности по практике

Отчет по практике выполняется индивидуально каждым студентом в соответствие с индивидуальным заданием на практику и оформляется в соответствие с требованиями СТО 4.2-07-2014.

Структура отчета:

- цели практики;
- задачи практики;
- место и время практики;
- результаты практики в соответствие с индивидуальным заданием;
- заключение по итогам практики с указанием полученных в период практики профессиональных умений и навыков, а также социально-личностных компетенций (способность работать самостоятельно и в составе команды, способность организовать работу исполнителей, способность к принятию управленческих решений и т.п.).

Объем отчета составляет 20-25 страниц.

Во время учебной практики студент заполняет дневник практики, где указывает сроки практики, виды выполняемых на практике работ с отметкой ответственных по лабораториям. Руководитель практики дает характеристику и оценку работы студента, указывает достоинства и недостатки практики, оценивает соответствие содержания практики программе.

6 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике

Результаты практики оформляются в виде отчета и предоставляются к защите. По итогам защиты выставляется зачет. Оценочные средства и методика их применения приведены в фонде оценочных средств.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

7 Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет, необходимых для проведения практики

Основная

1. Основы автоматизированного проектирования [Электронный ресурс]: лаб. практикум [для студентов спец. 221000.62 «Мехатроника и робототехника»] / Сиб. федерал. ун-т; сост.: А.Н. Сочнев, В.М. Соловьюк. - Электрон. текстовые дан. (PDF, 1,6 Мб). - Красноярск: СФУ, 2012. - 46 с. http://lib3.sfu-kras.ru/ft/lib2/elib/u004/i-334811.pdf
2. Средства автоматики гидро- и пневмосистем [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.С. Нагорный. - Санкт-Петербург; Москва; Краснодар: Лань, 2014. - 448 с. http://e.lanbook.com/view/book/52612/
3. Следящие приводы промышленного технологического оборудования [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е.В. Пашков, В.А. Крамарь, А.А. Кабанов. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург; Москва; Краснодар: Лань, 2015. - 368 с. http://e.lanbook.com/view/book/61367/
4. Основы микроэлектроники и микропроцессорной техники [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ю.А. Смирнов, С.В. Соколов, Е.В. Титов. - 2-е изд., испр. - Санкт-Петербург; Москва; Краснодар: Лань, 2013. - 496 с. http://e.lanbook.com/view/book/12948/
5. Математические основы кибернетики [Текст]: лабораторный практикум / Г.Б. Масальский; Сиб. федер. ун-т, Политехн. ин-т. - Красноярск: СФУ, 2018. - 182 с. http://Lib3.sfu-kras.ru/ft/LIB2/ELIB/b22/i-863574.pdf
6. Математические основы кибернетики [Текст]: учебное пособие / Г.Б. Масальский; Сиб. федер. ун-т, Политехн. ин-т. - 3-е изд., перераб. и доп. - Красноярск: СФУ, 2018. - 381 с. http://Lib3.sfu-kras.ru/ft/LIB2/ELIB/b22/i-031118.pdf

Дополнительная

1. Рыбин, А.А. Привод переменного тока Micromaster 440: Лабораторный практикум для студентов направления подготовки 220000 «Автоматика и управление», специальности 220402.65 «Роботы и робототехнические системы» /А.А. Рыбин// Красноярск: СФУ, 2010.

2. Технология роботизированного производства [Электронный ресурс]: лаб. практикум [для студентов спец. 221000.62 «Мехатроника и робототехника»] / Сиб. федерал. ун-т; сост.: А.Н. Сочнев, В.М. Соловьюк. - Электрон. текстовые дан. (PDF, 1 Мб). - Красноярск: СФУ, 2012. - 42 с. - Загл. с титул. экрана. - Б. ц.

3. Электроника: Методические указания по курсовой работе для студентов спец. 210300 – «Роботы и робототехнические системы»/ Сост. Ю.Г. Голых. Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2001. 44 с.

4. Электроника: Методические указания по лабораторным работам для студентов спец. 210300 – «Роботы и робототехнические системы»/ Сост. Ю.Г. Голых, А.А. Рыбин, В.А. Супей. Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2000. 107 с.

5. Проектирование роботов и РТС: Методические указания по курсовому проектированию для студентов спец. 21.03 – «Роботы и робототехнические системы»/ Сост. О.В. Конищева, В.М. Соловьюк. Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2001. 28 с.

6. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей (ПТЭЭП).

7. Системное руководство «Программируемый контроллер S7-200», Издание 06/2004 A5E00307987-01 (заказной номер: 6ES7298-8FA24-8BH0);

8. Электронные методические указания по лабораторным работам на базе стенда Simatic S7 – 300. Техническая документация на контроллеры Simatic S7 – 300, которая включает в себя: каталоги по выбору оборудования, инструкции по эксплуатации, руководства пользователя.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации в зависимости от нозологии.

8 Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Перечень необходимых информационных справочных систем:

1. Интерактивный каталог CA 01. – Режим доступа: www.mall.automation.siemens.com/ru, http://www.ca01.ru/.
2. Каталог оборудования фирмы Siemens. – Режим доступа: http://iadt.siemens.ru/.
3. Каталог станков HAAS. – Режим доступа: http://www.haascnc.com/.
4. Каталог роботов Fanuc. – Режим доступа: http://fanucrobotics.com/.
5. Каталог фирмы Kuka. - Режим доступа: http://www.kuka.com/.
6. Сервоприводы для применения в мобильной робототехнике. – Режим доступа: http://www.servosila.com
7. Электроприводы, источники питания, инерциальные датчики. – Режим доступа: http://www.aviton.spb.ru
8. Документация и примеры применения микроконтроллеров семейства AVR. – Режим доступа: www.Atmel.com

Перечень необходимого программного обеспечения: Atmel Studio, Atmel FLIP, puTTY, Microsoft Office, Microsoft Visio, Altium Designer, Micro Win32.V4.0 STEP 7, САПР, Solid Works.

9 Описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики

В лаборатории мобильной робототехники кафедры студенты проводят макетирование мобильных роботов, разрабатывают и исследуют алгоритмы интеллектуального управления отдельными роботами и мультиагентными робототехническими системами на базе мини-роботов.

Лаборатория микросистем и сенсоров обеспечивает исследование работы электронных устройств, микропроцессорных систем, изучение информационно-сенсорных модулей их математического, алгоритмического и программного обеспечения, экспериментальное исследование и проектирование.

Также в лаборатории изучаются базовые принципы построения и компоненты исполнительных и управляющих модулей, алгоритмическое и программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем.

Лаборатория САУ и приводов. Лаборатория оснащена необходимым оборудованием для изучения технологии автоматизации объектов, на базе программируемых логических контроллеров Siemens серии S7-200, управле-

ние промышленными роботами, электроприводами Siemens. Студенты изучают принципы построения и проектирования современных систем автоматического управления, устройство и проектирование электроприводов.

В лаборатории систем автоматизированного проектирования и управления студенты имеют возможность изучать работу промышленных контроллеровS7-300,S7-400, конфигурирование промышленных сетей, работу контрольно – измерительных приборов, написание и отладку программ для промышленных контроллеров, изучение резервированных систем, разработка проектов на специализированном ПО для устройств человеко-машинного интерфейса, работа со SCADA системой WinCC, проводить научные исследования по разработке алгоритмов управления.

Учебно-исследовательский гибкий производственный комплекс включает роботизированную транспортно-складскую систему РСК-250, токарные станки с числовым программным управлением Haas TL-1HE, 16К20Ф3 и фрезерный станок Haas TM-1HE. Реализована трехуровневая система управления оборудованием по принципам компьютерно-интегрированного производства.

Лаборатория промышленной робототехники обеспечивает проведение проектно-конструкторских работ, монтажно-наладочных и исследовательских работ по направлению промышленной робототехники, роботизации технологических и производственных процессов.

Лаборатория систем автоматизированного проектирования и управления предназначена для организации работы с программными продуктами конструкторско-технологического проектирования, моделирования систем и управления.

Ресурсный центр Политехнического института используется для создания опытных образцов мехатроники и робототехники, а также исследования методов роботизации технологических процессов.

Предусмотрена аудитория для самостоятельной работы студентов.

Освоение практики инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника.

Разработчик: канд.техн. наук, доцент Г.Б. Масальский

Представитель работодателя

Главный инженер ООО «Центр инжиниринга и автоматизации» К.С. Ковин

Программа принята на заседании кафедры «Робототехника и техническая кибернетика» 29 сентября 2020 года, протокол № 1.

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

СОГЛАСОВАНО
Зав. кафедрой РиТК
_____ А.Н. Сочнев
«12» 10 2020 г.

Политехнический институт
Кафедра «Робототехника и техническая кибернетика»

Программа производственной практики

Технологическая (проектно-технологическая) практика

15.04.06 Мехатроника и робототехника

15.04.06.01 Технологии автоматизации и роботизации технических систем

Квалификация (степень) выпускника
Магистр

Красноярск 2020

1 Общая характеристика практики

1.1 Виды практики – производственная.

1.2 Тип практики – технологическая (проектно-технологическая) практика.

1.3 Способы проведения — стационарная; выездная.

Практика организуется как стационарная с выделением отдельного рабочего места в одной из лабораторий кафедры, подразделении промышленного предприятия. Практика студентов организуется на современных промышленных предприятиях, имеющих: современные устройства, комплексы или системы, в том числе, робототехнические, а также системы промышленной автоматизации; современные вычислительные и программные средства, используемые в управлении техническими и организационными структурами.

Выбор предприятий для проведения практики осуществляется кафедрой робототехники и технической кибернетики в пределах региона. В отдельных случаях допускается направление студентов на предприятия, находящиеся вне региона, при наличии заявок этих предприятий и других необходимых оснований.

Практика проводится на основе типового договора на проведение практики, заключаемого между СФУ и предприятием.

При определении мест прохождения практики обучающимися с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами учитываются рекомендации, содержащиеся в заключении психолого-медико-педагогической комиссии, или рекомендации медико-социальной экспертизы, содержащиеся в индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда.

1.4 Формы проведения - непрерывно.

Технологическая (проектно-технологическая) практика проводится в лабораториях кафедры и на предприятиях, эксплуатирующих или проектирующих АСУ ТП, роботизированные комплексы, мехатронные системы, станки с ЧПУ, приводную технику, микропроцессорные системы и иные средства автоматизации и роботизации.

Форма проведения практики – индивидуальное задание каждому студенту, самостоятельная работа студента с документацией, с Интернет – ресурсами, работа на оборудовании под наблюдением специалистов кафедры или предприятия.

Формы проведения практики для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья могут быть установлены с учетом особенностей их

психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

2 Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы высшего образования

Универсальные компетенции (УК)
УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели
УК–3.1 Планирует командную работу, распределяет поручения и делегирует полномочия членам команды
Общепрофессиональные компетенции (ОПК)
ОПК-12 Способен организовывать монтаж, наладку, настройку и сдачу в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей
ОПК–12.2 Представлять документально оформленные результаты монтажа, наладки, настройки и сдачи в эксплуатацию систем автоматизации и роботизации, их подсистем и отдельных модулей
ПК-4 Способен осуществлять внедрение средств автоматизации и робототехники в производство
ПК-4.1 Планировать и контролировать процесс внедрения средств автоматизации и роботизации в производство
ПК-4.2 Анализировать и разрабатывать системы автоматизации с числовым программным управлением
ПК-6 Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки разделов автоматизации и роботизации технических систем
ПК-6.1 Сформулировать постановку задачи и методы решения адаптивного управления технической системой
ПК-6.2 Проводить исследования разработанной адаптивной системы управления в среде Matlab
ПК-6.3 Оформить результаты исследований и выработать рекомендации для опытно-конструкторских работ
ПК-6.4 Планировать, проводить и анализировать результаты исследований в рамках задач проектирования систем автоматизации и роботизации технических систем
ПК-6.5 Проводить обзор информационных источников по выбранному направлению
ПК-6.6 Оценивать состояние разработок и выбирать наиболее перспективные технические решения

В результате прохождения технологической (проектно-технологической) практики студент должен:

ознакомиться: с устройством металлообрабатывающих станков с ЧПУ и роботов; с практикой использования роботов и автоматизированных комплексов в производственных и технических системах; с использованием средств вычислительной техники и промышленных контроллеров, приме-

няемых для управления технологическими процессами и роботами; с измерительной техникой, с устройством промышленных контроллеров, с устройством современных приводов, с устройством роботизированного складского комплекса; с разработкой макетов мехатронных модулей; с применением CAD/CAM/CAE- технологий для получения навыков проектно-конструкторской деятельности; с пакетами Mathcad, Matlab и другими пакетами моделирования систем; практическими навыками научно-исследовательской деятельности;

уметь: работать в коллективе, использовать информационные технологии, средства автоматизированного проектирования для подготовки конструкторской документации, управляющих программ для станков с ЧПУ, разрабатывать программы в средb для обработки результатов эксперимента, разрабатывать программы управления роботами и оборудованием для промышленных контроллеров и микроконтроллеров, проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных пакетов с целью формирования и исследования математических моделей, документально представлять результаты проектирования и исследования с учетом требований технического задания и нормативных документов;

владеть: навыками безопасной работы на промышленном оборудовании, методами сбора и обработки информации по тематике исследования, навыками работы с каталогами и информационными ресурсами для поиска необходимого оборудования, техники и технологий, методикой проведения экспериментов на действующих макетах и образцах.

3 Указание места практики в структуре образовательной программы высшего образования

Типы задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский, проектно-конструкторский.

Технологическая (проектно-технологическая) практика базируется на результатах изучения следующих дисциплин: методы оптимизации и идентификации систем, теория дискретных систем управления, цифровой привод, методы искусственного интеллекта в мехатронике и робототехнике, информационные системы в задачах автоматизации, моделирование систем автоматического управления, системы автоматизированного проектирования и производства, управление робототехническими системами, проектирование роботизированных комплексов, промышленные контроллеры, цифровая трансформация производства, проектирование автоматизированных комплексов, системы экстремального управления, теория эксперимента в исследованиях систем, аппаратные и программные средства ЧПУ, моделирование нейросетевых и нечетких систем управления, технологии роботизированного произ-

водства, адаптивные системы управления.

Технологическая (проектно-технологическая) практика логически и содержательно – методически связана с содержанием перечисленных дисциплин, с практическими навыками и умениями, полученными при выполнении лабораторных работ и практических занятий, а также результатов НИР. В период практики студенты должны разработать научно-техническую документацию с применением оборудования лабораторий кафедры, либо предприятия, согласно поставленных задач практики и научных задач диссертации.

Необходимые входные знания, умения и навыки: владение компьютером, алгоритмизация задач, разработка программ, выполнение конструкторско-технологической документации в средах CAD/CAM/CAE, области применения разработанных образцов, сборки электрических цепей, коммутационной аппаратуры, подключение приводов, параметров и характеристик полупроводниковых приборов, основы программирования промышленных контроллеров и микроконтроллеров, работа на станках с ЧПУ, промышленных роботах, эксплуатация, монтаж и наладка разработанных образцов и моделей.

Результаты технологической (проектно-технологической) практики необходимо для успешного завершения магистерской диссертации, и прохождения государственной итоговой аттестации.

4 Объём практики, ее продолжительность и содержание

Объем практики: 12 з.е., 432 акад. часов

Продолжительность: 8 недель

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды учебной работы, на практике включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы контроля
		Всего	Практич.	Лекции	Сам. работа	
1	Инструктаж по ТБ	6		2	4	Отчет с защитой, зачет
2	Разработка и согласование индивидуального задания на практику	16	8		8	
3	Выполнение индивидуального задания	284	142		142	
4	Консультации по выполнению индивидуального задания	80	40		40	
5	Оформление отчета по практике, включая анализ полученных данных и дневника практики	40	20		20	
6	Защита отчета	6	6			

5 Формы отчётности по практике

Основным свидетельством содержания и качества работы студента на предприятии или лабораториях кафедры является отчет по практике. Сброшюрованный отчет предоставляется лично руководителю практики от предприятия или сотрудника университета, который ставит свои оценку, подпись и дату проверки на титульном листе отчета. Затем руководитель практики передает отчет студенту для его представления на кафедру РиТК.

Технологическая (проектно-технологическая) практика предусматривает выполнение индивидуального задания по теме магистерской диссертации. Соответственно, отчет по практике должен содержать в себе основные результаты научно-исследовательской работы по теме и представлять по своей структуре предварительный вариант выпускной работы.

Завершающим этапом технологической (проектно-технологической) практики является защита отчета лично каждым студентом комиссии кафедры. Комиссия по приему защиты практики формируется распоряжением заведующего кафедрой. В состав комиссии могут быть включены представители предприятия.

Зачет по результатам защиты ставится с учетом оценки руководителя практики от предприятия, качества отчета, ответов на вопросы при защите, а также характеристики, данной студенту на предприятии.

Студент, не выполнивший программу практики или получивший отрицательный отзыв о работе или неудовлетворительную оценку при защите отчета, получает возможность ликвидации задолженности в установленный учебным процессом срок.

6 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике

В соответствии с программой используются контрольно-измерительные материалы: вопросы к зачету.

В соответствии с учебным планом дисциплина изучается в 4-м семестре и по завершении предусмотрен зачет. Зачет по дисциплине выставляется на основании наличия отчета по практике и результата его защиты.

Оценочные средства и методика их применения приведены в приложении к рабочей программе.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (нарушения слуха) выбираются с учетом их индивидуальных

психофизических особенностей и заключаются, как правило, в письменной проверке результатов обучения.

7 Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет, необходимых для проведения практики

Основная литература

1. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств: учеб.пособие / А.П. Лукинов. - Москва; Краснодар: Лань, 2012. - 605 с.
2. Козырев, Юрий Георгиевич. Захватные устройства и инструменты промышленных роботов: учеб.пособие для студентов вузов / Ю.Г. Козырев. - Москва: КноРус, 2011. - 311 с.
3. Основы технологии машиностроения и формализованный синтез технологических процессов [Текст]: учебник для студентов вузов по направлению "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств": в 2-х ч. / В.А. Горохов [и др.]. - Старый Оскол: ТНТ, 2015.
4. Автоматизация технологических процессов [Текст]: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению «Автоматизация технологических процессов и производств» / А.Г. Схиртладзе [и др.]. - Старый Оскол: ТНТ, 2014. - 523 с.

Дополнительная литература

1. Робототехнические системы и комплексы: учеб.пособие / И.И. Мачульский, В.П. Запятой, Ю.П. Майоров; ред. И.И. Мачульский. - Москва: Транспорт, 1999. - 446 с.
2. Лищинский Л.Ю. Структурный и параметрический синтез гибких производственных систем. – М.: Машиностроение, 1990. – 312 с.
3. Проектирование и разработка промышленных роботов / С.С. Аншин, А.В. Бабич, А.Г. Баранов и др.; ред. П.Н. Белянин, Я.А. Шифрин. - Москва: Машиностроение, 1989. - 270 с.
4. Бурдаков С.Ф. и др. Проектирование манипуляторов промышленных роботов и роботизированных комплексов: Учеб.пособие для втузов/ С.Ф. Бурдаков, В.А. Дьяченко, А.Н. Тимофеев – М.: Высшая школа, 1986. – 264 с.
5. Робототехника и гибкие автоматизированные производства. В 9-ти кн. Кн. 4. Основы построения систем автоматизированного проектирования гибких производств/ Под ред. Макарова И.М. - М.: Высшая школа, 1986. - 175 с.

6. Механика промышленных роботов: в 3-х кн.: учеб.пособие для студентов втузов / ред. К.В. Фролов, Е.И. Воробьев. - Москва: Высшая школа/ Кн. 2: Расчет и проектирование механизмов / Е. И. Воробьев, О. Д. Егоров, С. А. Попов. - 1988. - 367 с.

7. Смехов А.А. Автоматизированные склады. – М.: Машиностроение, 1987. – 296 с.

8. Проектирование систем автоматизации технологических процессов: Справочное пособие/ А.С. Клюев, Б.В. Глазов, А.Х. Дубровский, А.А. Клюев; Под ред. А.С. Клюева. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 464 с.

9. Александров К.К., Кузьмина Е.Г. Электротехнические чертежи и схемы. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 228 с.

10. Каминский Е.А. Практические приёмы чтения схем электроустановок. М.: Энергоатомиздат, 1988. – 368 с.

11. Густав Олсон, Джангуидо Пиани. Цифровые системы автоматизации и управления. – СПб.: Невский Диалект, 2001. – 557 с.

12. Токарный станок HAAS – руководство оператора, 2007.

13. Фрезерный станок HAAS – руководство оператора, 2007.

14. Станок токарный с ЧПУ модели 16К20ФЗС32 – руководство оператора, 1985.

15. Станок многоуровневый (фрезерно – сверлильно - расточной) модель 2254 ВМФ 4. Инструкция по программированию, 1985.

16. Инструкция оператора управления станком и системой ЧПУ 2С42-65, 1986.

17. Правила устройства электроустановок (ПУЭ), седьмое издание.

18. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей (ПТЭЭП).

19. Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок.

20. Системное руководство «Программируемый контроллер S7-200», Издание 06/2004 A5E00307987-01 (заказной номер: 6ES7298-8FA24-8BH0);

21. Руководство пользователя «Текстовая панель TD (Simatic)», редакция: 04/2005;

22. Руководство по работе «SIMATIC HMI Устройства человеко-машинного интерфейса OP 73micro, TP 177micro (WinCCflexible)», редакция01/2005 A5E00422478-01.

23. ST-7MICRO «Системныйкурспо SIMATIC S7-200»;

24. Интерактивный каталог CA 01. - Режим доступа: www.mall.automation.siemens.com/ru, http://www.ca01.ru/;

25. Официальный сайт Департаментов Цифровое производство и Непрерывное производство и приводы (Siemens Россия). - Режим доступа: http://iadt.siemens.ru/.

26. Официальный сайт производителя станков с ЧПУ HaasAutomationInc. - Режим доступа: http://www.haascnc.com/.

27. Официальный сайт производителя промышленных роботов Fanuc. - Режим доступа: http://fanucrobotics.com/.

28. Официальный сайт производителя промышленных роботов KUKA. - Режим доступа: http://www.kuka.com/.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации в зависимости от нозологии.

8 Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

В ходе прохождения практики планируется применение следующих видов информационных технологий: интерактивное обучение (моделирующие компьютерные программы, виртуальные учебные комплексы); мультимедийное обучение (презентации, электронные УМКД, моделирование и симуляция процессов и объектов, мультимедийные курсы); сетевые компьютерные технологии (Интернет, локальная сеть СФУ).

Основные программные продукты.

1. Пакет офисных программ Microsoft Office
2. Программные продукты Simatic TIA Portal
3. Математический процессор Mathcad.
4. Пакет программ технических вычислений MATLAB
5. CAD, CAM, CAE – системы из перечня ПО СФУ
6. Системы имитационного моделирования
7. Другие специальные виды прикладных программ

9 Описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики

В лаборатории мобильной робототехники кафедры студенты проводят макетирование мобильных роботов, разрабатывают и исследуют алгоритмы интеллектуального управления отдельными роботами и мультиагентными

робототехническими системами на базе мини-роботов.

Лаборатория микросистем и сенсоров обеспечивает исследование работы электронных устройств, микропроцессорных систем, изучение информационно-сенсорных модулей их математического, алгоритмического и программного обеспечения, экспериментальное исследование и проектирование.

Также в лаборатории изучаются базовые принципы построения и компоненты исполнительных и управляющих модулей, алгоритмическое и программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем.

Лаборатория САУ и приводов. Лаборатория оснащена необходимым оборудованием для изучения технологии автоматизации объектов, на базе программируемых логических контроллеров Siemens серии S7-200, управление промышленными роботами, электроприводами Siemens. Студенты изучают принципы построения и проектирования современных систем автоматического управления, устройство и проектирование электроприводов.

В лаборатории систем автоматизированного проектирования и управления студенты имеют возможность изучать работу промышленных контроллеровS7-300,S7-400, конфигурирование промышленных сетей, работу контрольно – измерительных приборов, написание и отладку программ для промышленных контроллеров, изучение резервированных систем, разработка проектов на специализированном ПО для устройств человеко-машинного интерфейса, работа со SCADA системой WinCC, проводить научные исследования по разработке алгоритмов управления.

Учебно-исследовательский гибкий производственный комплекс включает роботизированную транспортно-складскую систему РСК-250, токарные станки с числовым программным управлением Haas TL-1HE, 16К20Ф3 и фрезерный станок Haas TM-1HE. Реализована трехуровневая система управления оборудованием по принципам компьютерно-интегрированного производства.

Лаборатория промышленной робототехники обеспечивает проведение проектно-конструкторских работ, монтажно-наладочных и исследовательских работ по направлению промышленной робототехники, роботизации технологических и производственных процессов.

Лаборатория систем автоматизированного проектирования и управления предназначена для организации работы с программными продуктами конструкторско-технологического проектирования, моделирования систем и управления.

Ресурсный центр Политехнического института используется для создания опытных образцов мехатроники и робототехники, а также исследования методов роботизации технологических процессов.

Предусмотрена аудитория для самостоятельной работы студентов.

Перечень основных предприятий-партнеров, предоставляющих места практики:

1. ООО «Центр инжиниринга и автоматизации», г. Красноярск
2. ФГУП ФЯО «Горно-химический комбинат», г. Железногорск
3. ООО ЛМЗ «СКАД», г. Дивногорск
4. ООО «КрАМЗ», ООО «КрАЗ»
5. ФГУП НПП «Радиосвязь», г. Красноярск

Проведение практики, предусмотренной ОП, осуществляется организациями на основе договоров с организациями, деятельность которых соответствует компетенциям, осваиваемым в рамках ОП. Практика может быть проведена непосредственно в организации.

Освоение практики инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника.

Разработчик: канд.техн. наук, доцент А.Н. Сочнев

Представитель работодателя

Главный инженер ООО «Центр инжиниринга и автоматизации» К.С. Козин

Программа принята на заседании кафедры «Робототехника и техническая кибернетика» 29 сентября 2020 года, протокол № 1.

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

СОГЛАСОВАНО
Зав. кафедрой РиТК
_____ А.Н. Сочнев
«12» 10 2020 г.

Политехнический институт
Кафедра «Робототехника и техническая кибернетика»

Программа производственной практики

Преддипломная практика

15.04.06 Мехатроника и робототехника

15.04.06.01 Технологии автоматизации и роботизации технических систем

Квалификация (степень) выпускника
Магистр

Красноярск 2020

1 Общая характеристика практики

1.1 Виды практики – производственная.

1.2 Тип практики – преддипломная

1.3 Способы проведения — стационарная; выездная.

Практика организуется как стационарная с выделением отдельного рабочего места в одной из лабораторий кафедры, подразделении промышленного предприятия. Практика студентов организуется на современных промышленных предприятиях, имеющих: современные устройства, комплексы или системы, в том числе, робототехнические, а также системы промышленной автоматизации; современные вычислительные и программные средства, используемые в управлении техническими структурами.

Выбор предприятий для проведения практики осуществляется кафедрой робототехники и технической кибернетики в пределах региона. В отдельных случаях допускается направление студентов на предприятия, находящиеся вне региона, при наличии заявок этих предприятий и других необходимых оснований.

Практика проводится на основе типового договора на проведение практики, заключаемого между СФУ и предприятием.

При определении мест прохождения практики обучающимися с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами учитываются рекомендации, содержащиеся в заключении психолого-медико-педагогической комиссии, или рекомендации медико-социальной экспертизы, содержащиеся в индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда.

1.4 Формы проведения - непрерывно.

Преддипломная практика проводится в лабораториях кафедры и на предприятиях, эксплуатирующих или проектирующих АСУ ТП, роботизированные комплексы, мехатронные системы, станки с ЧПУ, приводную технику, микропроцессорные системы и иные средства автоматизации и роботизации.

Форма проведения практики – индивидуальное задание каждому студенту, самостоятельная работа студента с документацией, с Интернет – ресурсами, работа на оборудовании под наблюдением специалистов кафедры или предприятия.

Формы проведения практики для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья могут быть установлены с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

2 Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы высшего образования

Программа преддипломной практики направлена на развитие следующих компетенций:

УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
УК-1.1 Анализировать проблемную ситуацию и осуществлять её декомпозицию на отдельные задачи
УК-1.2 Вырабатывать стратегию решения поставленной задачи (составлять модель, определять ограничения, вырабатывать критерии, оценивать необходимость дополнительной информации)
УК-1.3 Анализировать задачу автоматизации и роботизации как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними
УК-1.4 разрабатывать и содержательно аргументировать стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарных подходов
УК-1.5 Критически оценивать содержание источников информации, работать с информацией из разных источников, анализируя ее достоверность
УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
УК-2.1 Участвовать в управлении проектом на всех этапах жизненного цикла
УК-2.2 Формулировать на основе анализа процессов проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления
УК-2.3 Осуществлять мониторинг хода реализации проекта, корректировать отклонения, вносить дополнительные изменения в план реализации проекта, уточнять зоны ответственности участников проекта
УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели
УК-3.1 Планировать командную работу, распределять поручения и делегировать полномочия членам команды
УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия
УК-4.1 Осуществлять академическое и профессиональное взаимодействие, в том числе на иностранном языке
УК-4.2 Переводить академические тексты (рефераты, аннотации, обзоры, статьи и т.д.) с иностранного языка или на иностранный язык
УК-4.3 Использовать современные информационно-коммуникативные средства для коммуникации
УК-5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия
УК-5.1 Демонстрировать понимание особенностей различных культур и наций
УК-5.2 Выстраивать социальное взаимодействие, учитывая общее и особенное различных культур и религий
УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности

и способы ее совершенствования на основе самооценки
УК-6.1 Оценивать свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использовать для успешного выполнения порученного задания
УК-6.2 Определять приоритеты личностного роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности
ОПК-1.1 Разрабатывать структуру математической модели технической системы
ОПК-1.2 Проводить идентификацию параметров модели и исследовать модель с использованием сред моделирования
ОПК-1.3 Исследовать модель с использованием сред моделирования
ОПК-1.4 Выполнять анализ полученных результатов
ОПК-2 Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации в области машиностроения
ОПК-2.1 Планировать пассивный и активный эксперимент на объекте, на модели для сбора данных
ОПК-2.2 Использовать стандартные технические и программные средства для получения, хранения и переработки информации
ОПК-2.3 Использовать ИКТ для поиска оптимальных режимов механообработки
ОПК-2.4 Использовать профессиональные пакеты для разработки управляющих программ изготовления деталей
ОПК-3 Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного уровня
ОПК-3.1 Определять перечень и значение затрат, связанных с проектной и исследовательской деятельностью на всех этапах жизненного цикла
ОПК-3.2 Принимать проектные решения по автоматизации и роботизации технических систем с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений
ОПК-3.3 Осуществлять патентный поиск в соответствии с техническим заданием с применением ИКТ
ОПК-4 Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при моделировании технологических процессов
ОПК-4.1 Моделировать работу электронных схем, схем с микроконтроллерами
ОПК-4.2 Выбирать современные программные продукты для решения задачи исследования и синтеза регулятора адаптивной САУ
ОПК-4.3 Разрабатывать алгоритмы и программы для исследования технологических процессов
ОПК-4.4 Разрабатывать модели технологических процессов машиностроения
ОПК-5 Способен разрабатывать нормативно-техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью с учетом стандартов, норм и правил
ОПК-5.1 Разрабатывать и формировать нормативно-техническую документацию по роботизации и автоматизации в соответствии со стандартами, нормами и правилами
ОПК-6 Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий

ОПК-6.1 Решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий
ОПК-6.2 Работать с каталогами производителей оборудования
ОПК-6.3 Осуществлять выбор средств автоматизации, роботизации и принимать базовые проектные решения с применением информационно-коммуникационных технологий
ОПК-7 Способен разрабатывать современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении
ОПК-7.1 Разрабатывать режимы работы систем автоматизации и роботизации, рационально использующие сырьевые и энергетических ресурсы
ОПК-8 Способен оптимизировать затраты на обеспечение деятельности производственных подразделений
ОПК-8.1 Формулировать постановку задачи и метод оптимизации затрат на производственную деятельность
ОПК-8.2 Применять актуальные и эффективные методы исследования и оптимизации процессов по экономическим критериям
ОПК-9 Способен разрабатывать и осваивать новое технологическое оборудование
ОПК-9.1 Проводить адаптацию и настройку системы технологической подготовки для нового оборудования
ОПК-9.2 Применять новое технологическое оборудование, в том числе с ЧПУ, для автоматизации и роботизации технических систем
ОПК-10 Способен разрабатывать методики контроля и обеспечения производственной и экологической безопасность на рабочих местах
ОПК-10.1 Знать нормативные документы в сфере производственной и экологической безопасности и методы контроля их соблюдения
ОПК-10.2 Выбирать технические средства контроля и реализации производственной и экономической безопасности на рабочих местах
ОПК-11 Способен организовывать разработку и применение алгоритмов и современных цифровых программных методов расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем
ОПК-11.1 Разрабатывать цифровые алгоритмы и программы адаптивного управления робототехнической системой
ОПК-11.2 Разрабатывать алгоритмическое и программно-техническое обеспечение автоматизации технических систем в соответствии с техническим заданием
ОПК-11.3 Организовать разработку проекта автоматизации технической системы
ОПК-11.4 Использовать эффективные алгоритмы обработки и фильтрации данных; выбирать эффективные библиотеки программ для микроконтроллеров
ОПК-12 Способен организовывать монтаж, наладку, настройку и сдачу в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей

ОПК-12.1 Руководить монтажом, наладкой и сдачей в эксплуатацию автоматизированной системы управления объектом
ОПК-12.2 Представлять документально оформленные результаты монтажа, наладки, настройки и сдачи в эксплуатацию систем автоматизации и роботизации, их подсистем и отдельных модулей
ОПК-12.3 Планировать монтаж, наладку, настройку и сдачу в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей на основе действующих нормативных документов исследования мехатронных и робототехнических систем
ОПК-13 Способен использовать основные положения, законы и методы естественных наук и математики при формировании моделей и методов исследования мехатронных и робототехнических систем
ОПК-13.1 Разрабатывать математическую модель для задач идентификации, оптимизации и синтеза устройств управления
ОПК-13.2 Владеть стандартными методами идентификации, оптимизации и синтеза
ОПК-13.3 Представлять математические зависимости, описывающие модельные эквиваленты объектов и процессов
ОПК-13.4 Разрабатывать математические модели для задач управления робототехническими системами
ОПК-14 Способен организовывать и осуществлять профессиональную подготовку по образовательным программам в области машиностроения
ОПК14-1 Разрабатывать методические материалы для профессиональной подготовки и повышения квалификации
ПК-1 Способен анализировать производственные процессы с целью их формализации, автоматизации и роботизации
ПК-1.1 Осуществлять разработку формализованных моделей производственных процессов, проводить анализ процессов и оформлять его результаты
ПК-1.2 Разрабатывать разделы проекта по роботизации и автоматизации технических систем
ПК-2 Способен оформлять техническую документацию и разрабатывать разделы проекта автоматизации и роботизации технической системы
ПК-2.1 Разрабатывать разделы проекта автоматизации и роботизации технической системы и оформлять техническую документацию
ПК-2.2 Осуществлять структурирование и оформление проектов по автоматизации и роботизации технических систем
ПК-3 Способен осуществлять цифровизацию основных бизнес-процессов предприятия (проектирование, технологическая подготовка производства, производство, эксплуатация)
ПК-3.1 Определять и исследовать целесообразность и результативность цифровизации процессов в робототехнике
ПК-3.2 Разрабатывать цифровые двойники и цифровые тени модулей на всех этапах жизненного цикла изделия
ПК-3.3 Выполнять моделирование производственных процессов средствами BPM-систем
ПК-3.4 Выбирать метрики для оценки эффективности производственных процессов
ПК-4 Способен осуществлять внедрение средств автоматизации и робототехники в производство
ПК-4.1 Планировать и контролировать процесс внедрения средств автоматизации и роботизации в производство
ПК-4.2 Анализировать и разрабатывать системы автоматизации с числовым программным

управлением
ПК-5 Способен формировать подтвержденное расчетами и аналитическими методами технико-экономическое обоснование эффективности автоматизации и роботизации технических систем
ПК-5.1 Разрабатывать технико-экономическое обоснование по проекту и подтверждать эффективность автоматизации и роботизации расчетом экономических показателей
ПК-6 Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки разделов автоматизации и роботизации технических систем
ПК-6.1 Сформулировать постановку задачи и методы решения адаптивного управления технической системой
ПК-6.2 Проводить исследования разработанной адаптивной системы управления в среде Matlab
ПК-6.3 Оформить результаты исследований и выработать рекомендации для опытно-конструкторских работ
ПК-6.4 Планировать, проводить и анализировать результаты исследований в рамках задач проектирования систем автоматизации и роботизации технических систем
ПК-6.5 Проводить обзор информационных источников по выбранному направлению
ПК-6.6 Оценивать состояние разработок и выбирать наиболее перспективные технические решения

3 Указание места практики в структуре образовательной программы высшего образования

Типы задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский, проектно-конструкторский.

Практика, проводимая в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению 15.04.06 «Мехатроника и робототехника», обеспечивает соответствие уровня теоретической подготовки в системе обучения и будущей деятельности выпускника.

Для прохождения преддипломной практики необходимы знания всех дисциплин образовательной программы магистра, связанных с тематикой выпускной квалификационной работы.

Полученные знания напрямую востребованы в решении проектных задач выпускной квалификационной работы.

4 Объём практики, ее продолжительность и содержание

Объем практики: 3 з.е., 108 акад. часов

Продолжительность: 2 недели

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды учебной работы, на практике включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы контроля
		Всего	Практич.	Лекции	Сам. работа	
1	Инструктаж по ТБ	6		2	4	Отчет с защитой, зачет
2	Разработка и согласование индивидуального задания на	16	8		8	

	практику					
3	Выполнение индивидуального задания	50	25		25	
4	Консультации по выполнению индивидуального задания	20	10		10	
5	Оформление отчета по практике, включая анализ полученных данных и дневника практики	10	5		5	
6	Защита отчета	6	6			

5 Формы отчётности по практике

Отчет по практике является основным свидетельством содержания и качества работы студента на предприятии. Сброшюрованный отчет предоставляется лично руководителю практики от предприятия, который ставит свои оценку, подпись и дату проверки на титульном листе отчета. Затем руководитель практики от предприятия передает отчет студенту для его представления на кафедру РиТК.

Преддипломная практика предусматривает выполнение индивидуального задания по теме выпускной квалификационной работы. Соответственно, отчет по практике должен содержать в себе основные результаты научно-исследовательской работы по теме и представлять по своей структуре предварительный вариант выпускной работы.

Дневник студента по практике содержит сведения о производственной работе, характеристику и оценку деятельности студента. Завершающим этапом производственной практики является защита отчета лично каждым студентом в комиссии кафедры РиТК. Комиссия по приему защиты практики формируется распоряжением заведующего кафедрой. В состав комиссии могут быть включены представители предприятия.

Оценка практики ставится с учетом оценки руководителя практики от предприятия, качества отчета, ответов на вопросы при защите, а также характеристики, данной студенту на предприятии.

Студент, не выполнивший программу практики или получивший отрицательный отзыв о работе или неудовлетворительную оценку при защите отчета, получает возможность ликвидации задолженности в установленный учебным процессом срок.

6 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике

В соответствии с программой используются контрольно-измерительные материалы: вопросы к зачету.

В соответствии с учебным планом дисциплина изучается в 4-м семестре и по завершении предусмотрен зачет. Зачет по дисциплине выставляется на основании наличия отчета по практике и результата его защиты.

Оценочные средства и методика их применения приведены в приложении к рабочей программе.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (нарушения слуха) выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей и заключаются, как правило, в письменной проверке результатов обучения.

7 Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет, необходимых для проведения практики

Основная литература

1. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств: учеб.пособие / А.П. Лукинов. - Москва; Краснодар: Лань, 2012. - 605 с.
2. Козырев, Юрий Георгиевич. Захватные устройства и инструменты промышленных роботов: учеб.пособие для студентов вузов / Ю.Г. Козырев. - Москва: КноРус, 2011. - 311 с.
3. Основы технологии машиностроения и формализованный синтез технологических процессов [Текст]: учебник для студентов вузов по направлению "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств": в 2-х ч. / В.А. Горохов [и др.]. - Старый Оскол: ТНТ, 2015.
4. Автоматизация технологических процессов [Текст]: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению «Автоматизация технологических процессов и производств» / А.Г. Схиртладзе [и др.]. - Старый Оскол: ТНТ, 2014. - 523 с.

Дополнительная литература

1. Робототехнические системы и комплексы: учеб.пособие / И.И. Мачульский, В.П. Запятой, Ю.П. Майоров; ред. И.И. Мачульский. - Москва: Транспорт, 1999. - 446 с.
2. Лищинский Л.Ю. Структурный и параметрический синтез гибких производственных систем. – М.: Машиностроение, 1990. – 312 с.

3. Проектирование и разработка промышленных роботов / С.С. Аншин, А.В. Бабич, А.Г. Баранов и др.; ред. П.Н. Белянин, Я.А. Шифрин. - Москва: Машиностроение, 1989. - 270 с.

4. Бурдаков С.Ф. и др. Проектирование манипуляторов промышленных роботов и роботизированных комплексов: Учеб.пособие для втузов/ С.Ф. Бурдаков, В.А. Дьяченко, А.Н. Тимофеев – М.: Высшая школа, 1986. – 264 с.

5. Робототехника и гибкие автоматизированные производства. В 9-ти кн. Кн. 4. Основы построения систем автоматизированного проектирования гибких производств/ Под ред. Макарова И.М. - М.: Высшая школа, 1986. - 175 с.

6. Механика промышленных роботов: в 3-х кн.: учеб.пособие для студентов втузов / ред. К.В. Фролов, Е.И. Воробьев. - Москва: Высшая школа/ Кн. 2: Расчет и проектирование механизмов / Е. И. Воробьев, О. Д. Егоров, С. А. Попов. - 1988. - 367 с.

7. Смехов А.А. Автоматизированные склады. – М.: Машиностроение, 1987. – 296 с.

8. Проектирование систем автоматизации технологических процессов: Справочное пособие/ А.С. Клюев, Б.В. Глазов, А.Х. Дубровский, А.А. Клюев; Под ред. А.С. Клюева. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 464 с.

9. Александров К.К., Кузьмина Е.Г. Электротехнические чертежи и схемы. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 228 с.

10. Каминский Е.А. Практические приёмы чтения схем электроустановок. М.: Энергоатомиздат, 1988. – 368 с.

11. Густав Олсон, Джангуидо Пиани. Цифровые системы автоматизации и управления. – СПб.: Невский Диалект, 2001. – 557 с.

12. Токарный станок HAAS – руководство оператора, 2007.

13. Фрезерный станок HAAS – руководство оператора, 2007.

14. Станок токарный с ЧПУ модели 16К20ФЗС32 – руководство оператора, 1985.

15. Станок многоуровневый (фрезерно – сверлильно - расточной) модель 2254 ВМФ 4. Инструкция по программированию, 1985.

16. Инструкция оператора управления станком и системой ЧПУ 2С42-65, 1986.

17. Правила устройства электроустановок (ПУЭ), седьмое издание.

18. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей (ПТЭЭП).

19. Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок.

20. Системное руководство «Программируемый контроллер S7-200», Издание 06/2004 A5E00307987-01 (заказной номер: 6ES7298-8FA24-8BH0);

21. Руководство пользователя «Текстовая панель TD (Simatic)», редакция: 04/2005;

22. Руководство по работе «SIMATIC HMI Устройства человеко-машинного интерфейса OP 73micro, TP 177micro (WinCCflexible)», редакция01/2005 A5E00422478-01.

23. ST-7MICRO «Системныйкурспо SIMATIC S7-200»;

24. Интерактивный каталог CA 01. - Режим доступа: www.mall.automation.siemens.com/ru, http://www.ca01.ru/;

25. Официальный сайт Департаментов Цифровое производство и Непрерывное производство и приводы (Siemens Россия). - Режим доступа: http://iadt.siemens.ru/.

26. Официальный сайт производителя станков с ЧПУ HaasAutomationInc. - Режим доступа: http://www.haascnc.com/.

27. Официальный сайт производителя промышленных роботов Fanuc. - Режим доступа: http://fanucrobotics.com/.

28. Официальный сайт производителя промышленных роботов KUKA. - Режим доступа: http://www.kuka.com/.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации в зависимости от нозологии.

8 Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

В ходе прохождения практики планируется применение следующих видов информационных технологий: интерактивное обучение (моделирующие компьютерные программы, виртуальные учебные комплексы); мультимедийное обучение (презентации, электронные УМКД, моделирование и симуляция процессов и объектов, мультимедийные курсы); сетевые компьютерные технологии (Интернет, локальная сеть СФУ).

Основные программные продукты.

1. Пакет офисных программ Microsoft Office
2. Программные продукты Simatic TIA Portal
3. Математический процессор Mathcad.

4. Пакет программ технических вычислений MATLAB
5. CAD, CAM, CAE – системы из перечня ПО СФУ
6. Системы имитационного моделирования
7. Другие специальные виды прикладных программ

9 Описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики

В лаборатории мобильной робототехники кафедры студенты проводят макетирование мобильных роботов, разрабатывают и исследуют алгоритмы интеллектуального управления отдельными роботами и мультиагентными робототехническими системами на базе мини-роботов.

Лаборатория микросистем и сенсоров обеспечивает исследование работы электронных устройств, микропроцессорных систем, изучение информационно-сенсорных модулей их математического, алгоритмического и программного обеспечения, экспериментальное исследование и проектирование.

Также в лаборатории изучаются базовые принципы построения и компоненты исполнительных и управляющих модулей, алгоритмическое и программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем.

Лаборатория САУ и приводов. Лаборатория оснащена необходимым оборудованием для изучения технологии автоматизации объектов, на базе программируемых логических контроллеров Siemens серии S7-200, управление промышленными роботами, электроприводами Siemens. Студенты изучают принципы построения и проектирования современных систем автоматического управления, устройство и проектирование электроприводов.

В лаборатории систем автоматизированного проектирования и управления студенты имеют возможность изучать работу промышленных контроллеровS7-300,S7-400, конфигурирование промышленных сетей, работу контрольно – измерительных приборов, написание и отладку программ для промышленных контроллеров, изучение резервированных систем, разработка проектов на специализированном ПО для устройств человеко-машинного интерфейса, работа со SCADA системой WinCC, проводить научные исследования по разработке алгоритмов управления.

Учебно-исследовательский гибкий производственный комплекс включает роботизированную транспортно-складскую систему РСК-250, токарные станки с числовым программным управлением Haas TL-1HE, 16К20Ф3 и фрезерный станок Haas TM-1HE. Реализована трехуровневая система управления оборудованием по принципам компьютерно-интегрированного производства.

Лаборатория промышленной робототехники обеспечивает проведение проектно-конструкторских работ, монтажно-наладочных и исследователь-

ских работ по направлению промышленной робототехники, роботизации технологических и производственных процессов.

Лаборатория систем автоматизированного проектирования и управления предназначена для организации работы с программными продуктами конструкторско-технологического проектирования, моделирования систем и управления.

Ресурсный центр Политехнического института используется для создания опытных образцов мехатроники и робототехники, а также исследования методов роботизации технологических процессов.

Предусмотрена аудитория для самостоятельной работы студентов.

Перечень основных предприятий-партнеров, предоставляющих места практики:

1. ООО «Центр инжиниринга и автоматизации», г. Красноярск
2. ФГУП ФЯО «Горно-химический комбинат», г. Железногорск
3. ООО ЛМЗ «СКАД», г. Дивногорск
4. ООО «КрАМЗ», ООО «КрАЗ»
5. ФГУП НПП «Радиосвязь», г. Красноярск

Проведение практики, предусмотренной ОП, осуществляется организациями на основе договоров с организациями, деятельность которых соответствует компетенциям, осваиваемым в рамках ОП. Практика может быть проведена непосредственно в организации.

Освоение практики инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника.

Разработчик: канд.техн. наук, доцент Г.Б. Масальский

Представитель работодателя

Главный инженер ООО «Центр инжиниринга и автоматизации» К.С. Ковин

Программа принята на заседании кафедры «Робототехника и техническая кибернетика» 29 сентября 2020 года, протокол № 1.