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

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
«Робототехника и техническая кибернетика»

_____ А.Н. Сочнев

«22» января 2022 г.
Политехнический институт

Программа учебной практики

Ознакомительная практика

15.03.06 Мехатроника и робототехника

15.03.06.30 Мехатроника и робототехника

Квалификация (степень) выпускника
бакалавр

Красноярск 2022

СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ | SIBERIAN FEDERAL UNIVERSITY
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 6EA1 7389 2A8A 5ACD E60C 3E69 C5A6 A666
Владелец: ФГАОУ ВО "СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"
Действителен: с 24 мая 2022 г по 17 августа 2023 г.

1 Общая характеристика практики

1.1 Виды практики – учебная.

1.2 Тип практики – ознакомительная.

1.3 Способы проведения — стационарная; выездная.

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 – дискретно, путем выделения в календарном учебном графике непрерывного периода учебного времени для проведения каждого вида (совокупности видов) практики; по периодам проведения практик - путем чередования в календарном учебном графике периодов учебного времени для проведения практик с периодами учебного времени для проведения теоретических занятий.

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

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Осуществляет поиск, анализ информации для решения поставленной задачи
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1 Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач УК-2.2 Способен выбирать действующие правовые нормы в рамках поставленных задач
УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УК-3.1 Понимает и определяет эффективность использования стратегии сотрудничества
УК-4 Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) язы-	УК-4.1 Выбирает на государственном и иностранном (ых) языке (ах) коммуникативно приемлемые стиль делового общения, вербальные и невербальные средства взаимодействия с партнерами УК-4.3 Демонстрирует владение основами речевого этикета

ке(ах)	и профессиональной коммуникации на государственном языке Российской Федерации и иностранном (ых) языке (ах)
УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК-6.1 Эффективно планирует собственное время
УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	УК-8.1 Выявляет вероятные риски, определяет и оценивает опасные и вредные факторы влияющие на жизнедеятельность при возникновении чрезвычайных ситуаций природного, техногенного и социального происхождения УК-8.2 Понимает общие принципы обеспечения безопасной жизнедеятельности, в том числе при возникновении угрозы чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов УК-8.3 Выявляет факторы вредного влияния производственных процессов и осуществляет действия по минимизации и предотвращению техногенного воздействия на природную среду с целью обеспечения устойчивого развития
ОПК-2 Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации при решении задач профессиональной деятельности	ОПК-2.2 Использует Интернет технологий для получения, обработки, анализа и публикации информации по исследовательской тематике
ОПК-5 Способен работать с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом стандартов, норм и правил	ОПК-5.1 Использует актуальную нормативно-техническую документацию при проектировании и конструировании устройств и систем
ОПК-6 Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий	ОПК-6.1 Использует принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности
ОПК-10 Способен контролировать и обеспечивать производственную и экологическую безопасность на рабочих местах	ОПК-10.1 Анализирует и идентифицирует опасные и вредные факторы производственных процессов

3 Указание места практики в структуре образовательной программы высшего образования

Ознакомительная практика преимущественно ориентирована на следующие типы задач профессиональной деятельности выпускников:

- производственно-технологический;
- проектно-конструкторский.

Данная практика входит в раздел Б2.О.01(У) «Практики» ФГОС ВО и является обязательным этапом обучения бакалавра. Ознакомительная практика базируется на знаниях, полученных студентом при изучении естественнонаучных и профессиональных дисциплин: «Математика», «Физика», «Теоретическая механика», «Компьютерная графика», «Начертательная геомет-

рия инженерная графика», «Технология конструкционных материалов».

В результате освоения этих дисциплин студент должен знать и уметь использовать информацию по следующим разделам: математические методы для формализации технических систем и процессов; правила оформления конструкторской документации в соответствии с ЕСКД; принципы устройства механизмов и машин; методы построения и чтения эскизов и чертежей деталей, сборочных чертежей; принципы использования материалов в машиностроении.

Необходимые входные знания, умения и навыки: базовое владение вычислительной техникой, алгоритмизация задач, области применения мехатронных и робототехнических систем.

Учебная практика необходима студентам для успешного освоения последующих теоретических дисциплин: «Технологии роботизированного производства», «Теория машин и механизмов», «Детали машин и основы конструирования», «Основы цифрового производства», а также для прохождения производственной практики.

4 Объём практики, ее продолжительность и содержание

Объем практики: 4 з.е.

Продолжительность: 3 недели/144 акад. часов

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды учебной работы на практике, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)				Формы контроля
					СР	
1	*Организационно-подготовительный* Инструктаж по технике безопасности				1	Отметка в журнале ТБ
2	*Ознакомительный* 1. Экскурсия по подразделениям и лабораториям кафедры и/или на предприятие г. Красноярска (Красноярского края) 2. Работа с электронными образовательными ресурсами				40 1	Защита отчета Зачет
3	*Учебно-практический* 1. Разработка и согласование индивидуального задания на практику 2. Выполнение индивидуального задания 3. Консультации по выполнению индивидуального задания.				2 80 10	
4	*Оформление отчета по практике*, включая анализ полученных данных.				10	

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов на практике включает: задание на практику, программу практики, методические указания по проведению практики, а также другие вспомогательные учебно-методические материалы, позволяющие обучающемуся оптимальным образом организовать процесс самостоятельной работы на практике.

Задание и календарный план практики оформляются в дневнике обучающегося.

Руководительпрактикиотпредприятияподбираетзаданияпо анализу оборудования, режимов его работы, вопросам роботизации, автоматизации и управления. Руководитель практики от учебного заведения выдает студенту индивидуальное задание, целью которого является изучение способов решения описанных выше задач.

Типовые индивидуальные задания.

Станки с ЧПУ:

- устройство станков с ЧПУ (общий вид, назначение узлов станка, характеристика оборудования, паспортные данные, фото основного оборудования);
- описание кинематической схемы станка;
- описание главного привода и приводов подач станка, их паспортные данные, описание основных узлов привода;
- система ЧПУ, общий вид, описание основных узлов ЧПУ.

Роботизированный складской комплекс:

- устройство РСК-250, общий вид, назначение агрегатов РСК-250, характеристика оборудования;
- описание кинематической схемы робота-штабелера;
- описание системы привода, паспортные данные, принципиальная электрическая схема, описание ее работы, описание основных узлов привода;
- система управления РСК-250, описание основных узлов системы управления.

Исследование характеристик РСК-250:

- снятие временных характеристик работы РСК-250;
- анализ причин возникновения ошибок позиционирования;
- разработка рекомендаций по совершенствованию РСК-250.

Программирование станков с ЧПУ:

- описать технологический процесс изготовления детали;
- разработка рекомендации по совершенствованию технологического процесса изготовления изделий на станках с ЧПУ.

Промышленный робот ТУР10К:

- изучение документации робота;

- приводы осей робота: работа с документацией, исследование режимов привода;

- манипулятор: кинематические узлы и механические части

- пневматическая часть: компрессор, узел подготовки воздуха, привод схвата;

- система управления роботом.

Мобильные транспортные роботы:

- устройство мобильного транспортного робота (МТР);

- модели мобильных роботов;

- устройство электропривода;

- области применения и принципы встраивания МТР в производственных процессах;

- система управления роботом (общий вид, описание основных узлов системы управления);

- разработка предложений по совершенствованию системы управления роботом.

Промышленный электропривод переменного тока Micromaster:

- конструктивные компоненты привода;

- функциональная и структурная схемы привода;

- принципиальная схема подключения привода;

Стенды лаборатории «Микросистемы и приводы»

- основы электромонтажа (технология производства электромонтажных работ);

- основы ПЛК;

- устройство контроллера SimaticS7-200 (фирмы Siemens);

- монтаж контроллеров S7-200;

Промышленные роботы Электроника НЦТМ-01, МП-9С:

- устройство промышленного робота (общий вид, назначение узлов робота, характеристика оборудования, паспортные данные, фото основного оборудования с комментариями);

- рабочая зона робота;

- кинематическая схема робота;

- описание приводов робота (паспортные данные, принципиальная электрическая схема, описание ее работы, описание основных узлов привода);

- система управления роботом (общий вид, описание основных узлов системы управления);

Промышленный электропривод постоянного тока SimoregDCMaster:

- конструктивные компоненты привода;

- функциональная и структурная схемы привода;

Система промышленного сервопривода переменного тока Sinamics S120:

- конструктивные компоненты привода;

- функциональная и структурная схемы привода.

Промышленный электропривод переменного тока Micromaster

- конструктивные компоненты привода;

- функциональная и структурная схемы привода.

Набор датчиков и контроллеров.

- контроллеры SimaticS7-300 (устройство, назначение, составные части, языки программирования, место ПЛК в системе управления).

5 **Формы отчётности по практике**

Отчет по практике должен содержать краткое описание изученных студентом вопросов, проведенных работ, выполненных индивидуальных заданий с приложением документации и других материалов.

В начале отчета должны быть помещены общие сведения о лабораториях в целом или конкретном подразделении. Далее в отчет отдельным разделом необходимо включить материал по выполнению индивидуального задания. Работа с литературой и другими источниками планируется на рабочем месте или в библиотеке предприятия, а при недостаточности фонда или его недоступности, допускается работа студента в библиотеке вуза или города.

Отчет по ознакомительной практике выполняется индивидуально каждым студентом в соответствие с индивидуальным заданием на практику и оформляется в соответствие с требованиями стандарта предприятия.

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 к анализу процессов, способность к принятию решений и т.п.).

Объем отчета составляет 20-25 страниц.

Во время 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.

Отчет по ознакомительной практике состоит из разделов, выполненных в лаборатории (подразделении). По итогам защиты отчета ответственный за практику проставляет зачет.

Защита отчета по практике проходит в три этапа:

1) отчет и дневник по практике с подписями руководителей практики с предприятия, заверенные печатью, представляются руководителю практики с кафедры для проверки и составления отзыва;

2) руководитель выявляет насколько полно и глубоко обучающийся изучил круг вопросов, определенных индивидуальной программой практики;

3) руководителем практики с кафедры выставляется зачет.

При проведении промежуточной аттестации в форме зачета соответствие оценокитребованийкрезультатаматтестациипредставляетсяследующим образом.

Оценка	Характеристика требований к результатам аттестации в форме зачета
«зачтено»	Теоретическое содержание циклов (разделов) ОПОП, дисциплин, предшествующих проведению данной практики и являющихся основой для развития соответствующих компетенций при практической подготовке, освоено полностью без пробелов или в целом, или большей частью, необходимые практические навыки работы сформированы, все или большинство предусмотренных рабочей программой практики практико-ориентированных заданий выполнены, отдельные из выполненных заданий содержат ошибки
«не зачтено»	Теоретическое содержание циклов (разделов) ОПОП, дисциплин, предшествующих проведению данной практики являющихся основой для развития соответствующих компетенций при практической подготовке, освоено частично, необходимые навыки работы не сформированы или сформированы отдельные из них, большинство предусмотренных рабочей программой практики практико-ориентированных заданий не выполнено либо выполнено с грубыми ошибками, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимуму.

6 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике включает примерный перечень контрольных вопросов, задаваемых при приеме материалов практики, необходимый для оценки знаний, умений, навыков и(или) опыта деятельности, характеризую-

щих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

Перечень контрольных вопросов

1. Основные узлы станка с ЧПУ.
2. Назначение главного привода станка.
3. Назначение РСК-250.
4. Причины ошибок позиционирования РСК-250.
5. Способы программирования станков с ЧПУ.
6. Основные признаки гибкого автоматизированного производства.
7. Классификация роботов.
8. Кинематическая схема, ее назначение.
9. Принципиальная электрическая схема, ее назначение.
10. Основные узлы систем управления мобильными роботами.
11. Основные узлы промышленного робота ТУР-10К.
12. Назначение микроконтроллеров.
13. Язык программирования микроконтроллеров.
14. Основные узлы промышленного логического контроллера.
15. Основные узлы промышленного электропривода.
16. Назначение сервопривода.
17. Функциональная схема и ее назначение.
18. Структурная схема и ее назначение.
19. Понятие рабочей зоны робота.
20. Перспективы аддитивных технологий.

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. 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/
2. Следящиеприводыпромышленноготехнологическогооборудования [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/
3. Основымикроэлектроники 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/

4. Проектирование систем автоматизации [Электронный ресурс]: учеб.-метод. пособие [для студентов напр. подг. 150306.62 «Мехатроника и робототехника»] / Сиб. федер. ун-т, Политехн. ин-т; сост.: Ю.Г. Голых, А.Н. Сочнев. - Электрон. текстовые дан. (PDF, 4,1 Мб). - Красноярск: СФУ, 2014. - 117 с. - Загл. с титул. экрана. - Изд. № 2014-1791: Б. ц.

5. Электроприводы промышленных роботов [Текст]: научное издание / Ю.М. Сафонов. - Москва: Энергоатомиздат, 1990. - 176 с.: ил. - Загл. с титул. экрана.

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 SimaticS7 – 300. Техническая документация на контроллеры SimaticS7 – 300, которая включает в себя: каталоги по выбору оборудования, инструкции по эксплуатации, руководства пользователя.

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

Во время проведения учебной практики используются следующие информационные технологии:

-мультимедийные технологии, включая технологии электронных презентаций, публикаций, технологии представления аудиовизуальной информации;

- технологии работы с информационными системами, базами данных и справочниками на машинных носителях;

-технологии компьютерного моделирования, проектирования и компьютерного инженерного анализа объектов и средств производства, технологических процессов и систем;

-сетевые информационные технологии

-технологии электронного документооборота.

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

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

В качестве материально-технического обеспечения всех видов практики применяются научно-исследовательское, производственное оборудование, измерительные и вычислительные комплексы, лаборатории, специально оборудованные кабинеты, бытовые помещения, соответствующие действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требования техники безопасности при проведении практики, другое материально-техническое обеспечение, имеющееся на конкретном предприятии - базе 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 контроллеров S7-300,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»
5. ООО «РУСАЛ ИТЦ»
6. ФГУП НПП «Радиосвязь», г. Красноярск
7. ООО «ЭЛНИС», г. Красноярск
8. ОАО «Красцветмет»

Проведения практики, предусмотренной ОП, осуществляется организациями на основедоговоровсорганизациями, деятельностькоторых 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 15.03.06 Мехатроника и робототехника.

Разработчик
Канд.техн. наук, доцент А.Н. Сочнев

Программа принята на заседании кафедры «Робототехника и техническая кибернетика» 21 января 2022 года, протокол № 3.

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

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
«Робототехника и техническая кибернетика»

_____ А.Н. Сочнев

«22» января 2022 г.
Политехнический институт

Программа производственной практики

Научно-исследовательская работа

15.03.06 Мехатроника и робототехника

15.03.06.30 Мехатроника и робототехника

Квалификация (степень) выпускника
бакалавр

Красноярск 2022

1 Общая характеристика практики

1.1 Виды практики – производственная.

1.2 Тип практики – научно-исследовательская работа.

1.3 Способы проведения — стационарная.

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.

1.5 Формы проведения – дискретно, путем выделения в календарном учебном графике непрерывного периода учебного времени для проведения каждого вида (совокупности видов) практики; по периодам проведения практик - путем чередования в календарном учебном графике периодов учебного времени для проведения практик с периодами учебного времени для проведения теоретических занятий.

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

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.2 Осуществляет критический анализ и синтез информации для решения поставленной задачи УК-1.3 Применяет системный подход для решения поставленных задач
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1 Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач УК-2.2 Способен выбирать действующие правовые нормы в рамках поставленных задач
УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УК-3.2 Учитывает в совместной деятельности особенности поведения и общения разных людей
ОПК-2 Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации при решении задач профессиональной дея-	ОПК-2.1 Применяет программные продукты и прикладные пакеты для обработки данных, аналитических и численных расчетов ОПК-2.2 Использует Интернет технологий для получения, обра-

тельности	ботки, анализа и публикации информации по исследовательской тематике
ОПК-5 Способен работать с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом стандартов, норм и правил	ОПК-5.1 Использует актуальную нормативно-техническую документацию при проектировании и конструировании устройств и систем ОПК-5.2 Применяет действующие регламенты и нормы при планировании и управлении процессами исследований и разработок
ОПК-6 Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий	ОПК-6.1 Использует принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности

3 Указание места практики в структуре образовательной программы высшего образования

Практика преимущественно ориентирована на следующие типы задач профессиональной деятельности выпускников:

- научно-исследовательский;
- проектно-конструкторский.

Научно-исследовательская работа по графику проходит после Б2.О.01(У) «Ознакомительная практика» ФГОС ВО и является обязательным этапом обучения бакалавра.

Научно-исследовательская работа базируется на знаниях, полученных студентом при изучении естественнонаучных и профессиональных дисциплин: «Введение в инженерную деятельность», «Информационные технологии», «Технология конструкционных материалов», «Материаловедение», «Теория автоматического управления».

Научно-исследовательская работа необходима студентам для успешного решения задач основного цикла профессиональных дисциплин.

Дисциплины, для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в ходе научно-исследовательской работы: проектирование мехатронных и робототехнических систем, управление мехатронными и робототехническими системами, проектирование систем автоматизации, междисциплинарный курсовой проект, выпускная квалификационная работа.

Результаты практики могут быть реализованы в следующих видах практик в виде опытно-конструкторских разработок.

4 Объём практики, ее продолжительность и содержание

Объем практики: 4 з.е.

Продолжительность: 3 недель/144 акад. часов

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды учебной работы, на практике включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)				Формы контроля
					СР	
1	Инструктаж по технике Безопасности. Введение в НИР. Система научной подготовки студентов. Цели и задачи НИР в высшем учебном заведении. Цели и задачи НИР в области «Робототехники»				2	Отметка в журнале ТБ Литературный обзор
2	Методологические принципы науки и практики. История развития робототехники. Наука. Метод и методология науки.				12	
3	Структура научно-исследовательских работ. Составление плана НИР, сбор и анализ информации. Этапы НИР. Выбор направления исследования. Изучение истории вопроса. Составление рабочего плана НИР. Общие требования к сбору и обработки информации. Изучение литературы. Обработка информации. Испытания. Завершение НИР.				100	Защита отчета по практике Зачет с оценкой.
4	Оформление результатов НИР. Структура и правила оформления отчета. Правила оформления отчета по стандарту СФУ. Правила оформления литературы.				10	
5	Организация работы с научно-технической и патентно-информационной литературой. Реферирование, цитирование. Анализ теоретико-экспериментальных исследований. Обработка новой информации.				12	
6	Принципы научного реферирования и составления научного обзора. Литературная обработка научного исследования. Правила научного реферирования.				8	

Тематика научно-исследовательских работ студентов предлагается как преподавателями, так и студентами и обновляется ежегодно. Темы НИР актуализируются и утверждаются на заседании кафедры 1 раз в год в конце года.

Темы научно-исследовательской деятельности кафедры для индивидуального задания:

- мехатронные системы (проектирование, разработка систем управления математических моделей, макетирование, исследование);
- интеллектуальная робототехника (антропоморфные роботы, системы группового управления, распознавание образов, алгоритмы принятия решений);
- моделирование производственных систем на основе сетей Петри и нейросетей;

- методы оптимизации и идентификации технических систем (поисковые методы, нейросетевые технологии, интеллектуальные системы экстремального управления);
- микропроцессорные системы и приводная техника (интеллектуальные алгоритмы управления, исследование динамических режимов работы).

Примерная тематика по лабораториям:

1. Учебно-исследовательский гибкий производственный комплекс

1) модернизация системы управления роботизированным складским комплексом РСК-250;

2) проектирование изделий в CAD-системе и разработка управляющих программ в CAM-среде;

3) технология изготовления деталей роботов на станке с ЧПУ 16К20Ф3;

4) особенности технологии станков с ЧПУ фирмы HAAS;

5) проектирование и расчет систем автоматизации металлорежущих станков.

2. Лаборатория промышленной робототехники

1) разработка системы управления мобильным роботом;

2) модернизация системы управления промышленного робота ТУР-10К;

3) аддитивные технологии (3D-принтер);

4) управление роботами с помощью интерфейса «Мозг- компьютер»;

5) управление мультиагентной робототехнической системой;

6) управление манипуляционным роботом;

7) нейро-фаззи-генетическое управление роботом;

8) разработка и исследование алгоритмов управления роботами при игре «Русский хоккей»;

9) модернизация и расчет мобильного робота с манипулятором.

3. Лаборатория микропроцессорные системы

1) Стенд «Управление коллекторным двигателем постоянного тока»

- изучение возможностей стенда;
- модернизация стенда.

2) Стенд «Управление бесколлекторным двигателем постоянного тока»

- изучение возможностей стенда;
- модернизация стенда.

3) Стенд «Управление двухфазным бесколлекторным двигателем переменного тока»

- изучение возможностей стенда;

- модернизация стенда.

4) Стенд «Управление биполярным шаговым двигателем»

- изучение возможностей стенда;

- модернизация стенда.

4. Лаборатория автоматическое управление и приводная техника

1) разработка и исследование стенда с двухдвигательным приводом.

5. Лаборатория микросистемы и приводы

1) модернизация системы управления дельта-параллельного робота;

2) исследование стенда приводов Siemens.

6. Лаборатория информационных систем

1) проектирование системы позиционирования и регулирования мощности солнечных батарей мобильного робота;

2) создать систему обмена данными между объектами, с целью синхронизации управления;

3) разработать систему управления домашних растений и теплиц на микроконтроллерах;

4) разработка системы управления температуры в термокамере;

5) разработка системы видео распознавания объектов на базе системы OPENCV;

6) разработка стереосистем видео наблюдения на базе системы OPENCV;

7) разработка системы распознавания аудио команд;

8) разработка блока управления заряда аккумулятора от солнечной панели;

9) разработка системы управления траектории движения с использованием Glonass и GPS;

10) доработка учебного стенда «Исследование системы управления регулирования воды в емкости»;

11) разработка голосовой системы подсветки помещения с учетом интонации голоса.

7. Лаборатория систем автоматизации и контроля

1) разработка и исследование адаптивных алгоритмов поиска;

2) модернизация манипулятора мобильного комплекса;

5 Формы отчётности по практике

Отчет по практике должен содержать краткое описание изученных студентом вопросов, проведенных работ, выполненных индивидуальных заданий с приложением документации и других материалов.

В начале отчета должны быть помещены общие сведения о лабораториях в целом или конкретном подразделении. Далее в отчет отдельным разделом необходимо включить материал по выполнению индивидуального задания. Работа с литературой и другими источниками планируется на рабочем месте или в библиотеке предприятия, а при недостаточности фонда или его недоступности, допускается работа студента в библиотеке вуза или города.

Отчет по ознакомительной практике выполняется индивидуально каждым студентом в соответствие с индивидуальным заданием на практику и оформляется в соответствие с требованиями стандарта предприятия.

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 к анализу процессов, способность к принятию решений и т.п.).

Объем отчета составляет 20-25 страниц.

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

Отчет по практике состоит из разделов, выполненных в лаборатории (подразделении). По итогам защиты отчета ответственный за практику проставляет зачет.

Защита отчета по практике проходит в три этапа:

1) отчет и дневник по практике с подписями руководителей практики с предприятия, заверенные печатью, представляются руководителю практики с кафедры для проверки и составления отзыва;

2) руководитель выявляет насколько полно и глубоко обучающийся изучил круг вопросов, определенных индивидуальной программой практики;

3) руководителем практики с кафедры выставляется зачет.

При проведении промежуточной аттестации в форме зачета соответствие оценокитребованийкрезультатаматтестациипредставляетсяследующим образом:

- «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно ус-

воил программный материал, последовательно, логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами и вопросами, причем не затрудняется с ответом при видоизменении вопросов, использует в ответе материал разнообразных литературных источников;

- «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения;

- «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала;

- «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки.

6 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике включает примерный перечень контрольных вопросов, задаваемых при приеме материалов практики, необходимый для оценки знаний, умений, навыков и(или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

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

Самостоятельная работа студентов заключается в сборе и обработке дополнительного материала по теме НИР, изучении специальной терминологии, в изучении литературы для выбора темы НИР, в проведении научного реферирования статей, в выполнении отчета по выбранной теме НИР, подготовке презентации и представлении доклада по НИР для защиты отчета.

Основная литература

1. Кравцова, Е. Логика и методология научных исследований: учеб. пособие / Е.Д. Кравцова, А.Н. Городищева. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2014. – 168 с.

2. Основы научных исследований: учеб.-метод. пособие [для студентов напр. 151000.68 «Технологические машины и оборудование»]/Сиб. федерал. ун-т; сост. С.А. Храменко. - 2013

Режим доступа: http://lib3.sfu-kras.ru/ft/lib2/elib_tech/u62/i-377017.pdf

3. Джуринский, К. Как написать научную статью? Советы начинающему автору [Электронный ресурс] / К. Джуринский // Режим доступа: http://www.power-e.ru/pdf/article_write.pdf

4. Владимиров, Ю.А. Как написать научную статью [Электронный ресурс] / Ю.А. Владимиров//

Режим доступа: http://www.nkzu.kz/files/dep/smq/MV/Vladimirov.pdf

5. Административный регламент по организации приема заявок на изобретение (Утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 29 октября 2008 г. No327).

7. Научно-исследовательская работа в семестре [Электронный ресурс]: учеб.-метод. пособие для изучения теоретического курса, самостоятельной работы и лабораторных занятий магистрантов направления 11.04.01 «Радиотехника» / Сиб. федер. ун-т, Ин-т инж. физики и радиоэлектроники; сост. А.М. Алешечкин. - Электрон. текст. данные (PDF, 1 Мб). - Красноярск: СФУ, 2015. - 100 с. - Загл. с титул. экрана. - Библиогр.: с. 85. - Изд. № 2015-1687: Б. ц.

Дополнительная литература

1. Сосонкин В.Л. Системы числового программного управления / Сосонкин В.Л., Мартинов Г.М. - М.: Логос, 2005. – 296 с.

2. КорниевичМ.А.Обработка деталей на станках с ЧПУ / Корниевич М.А., Фельдштейн Е.Э. – М.: Новое знание, 2008. – 299 с.

3. Козырев Ю.Г. Промышленные роботы: Справочник. – М.: Машиностроение, 1988 – 392с.

4. Справочник по автоматизированному электроприводу. / Под ред. В.А. Елисеева и А.В. Шинянского. М.: Энергоатомиздат, 1983 – 616с.

5. Системы управления движением колесных роботов [Текст]: монография / С.Ф. Бурдаков, И.В. Мирошник, Р.Э. Стельмаков. - Санкт-Петербург: Наука, 2001. - 230 с.

6. Сафонов Ю.М. Электроприводы промышленных роботов. - М.: Энергоатомиздат, 1990 – 176с.

7. Дубровский И.Л., Дамбраускас А.П., Рыбин А.А. Микропроцессорное управление электроприводами промышленных роботов: учебное пособие/; - Красноярск, КГТУ, 1993 - 88с.

12. Управляющие и вычислительные устройства робототехнических комплексов на базе микроЭВМ: Учебное пособие для техн. вузов/В.С.Медведев и др. - М.: Высш. шк., 1990 - 239 с.

5. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей (ПТЭЭП).

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

14. Электронные методические указания по лабораторным работам на базе стенда SimaticS7 – 300.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимых для выполнения НИР

1. Сибирский федеральный университет. Режим доступа: www.sfu-kras.ru.
2. Учебно-исследовательская система инженерных и научных расчетов Matlab 8.0. Для работы требуется локальная сеть СФУ.
3. Консультационный центр MATLAB.
4. Режим доступа: http://matlab.exponenta.ru/.
5. Образовательный математический сайт Exponenta.ru. Раздел Matlab. Режим доступа: http://www.exponenta.ru/soft/matlab/matlab.asp
6. Консультант +. Справочно-правовая система. Содержит законодательную базу, нормативно-правовое обеспечение, статьи.
7. Современный словарь. Режим доступа: http://www.doco.ru/.
8. Математический процессор *Mathcad*.
9. Интерактивный каталог CA01. Режим доступа: www.mall.automation.siemens.com/ru, http://www.ca01.ru/.
10. Каталог оборудования фирмы Siemens. Режим доступа: http://iadt.siemens.ru/.
11. Каталог оборудования фирмы HAAS. Режим доступа: http://www.haascnc.com/.
12. Каталог оборудования фирмы FANUC. Режим доступа: http://fanucrobotics.com/.
13. Каталог оборудования фирмы KUKA. Режим доступа: http://www.kuka.com/.

14. Каталог оборудования фирмы SERVOSILA. Режим доступа: http://www.servosila.com/

15. Каталог оборудования фирмы AVITON. Режим доступа: http://www.aviton.spb.ru

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

Во время проведения учебной практики используются следующие информационные технологии:

- мультимедийные технологии, включая технологии электронных презентаций, публикаций, технологии представления аудиовизуальной информации;
- технологии работы с информационными системами, базами данных и справочниками на машинных носителях;
- технологии компьютерного моделирования, проектирования и компьютерного инженерного анализа объектов и средств производства, технологических процессов и систем;
- сетевые информационные технологии и технологии электронного документооборота.

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

9 Описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики

В качестве материально-технического обеспечения всех видов практики применяются научно-исследовательское, производственное оборудование, измерительные и вычислительные комплексы, лаборатории, специально обо-

рудованные кабинеты, бытовые помещения, соответствующие действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требования техники безопасности при проведении практики, другое материально-техническое обеспечение, имеющееся на конкретном предприятии-базе 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 контроллеров S7-300,S 7-400, конфигурирование промышленных сетей, работу контрольно – измерительных приборов, написание и отладку про-грамм 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»
5. ООО «РУСАЛ ИТЦ»
6. ФГУП НПП «Радиосвязь», г. Красноярск
7. ООО «ЭЛНИС», г. Красноярск
8. ОАО «Красцветмет»

Проведения практики, предусмотренной ОП, осуществляется организациями на основедоговоровсорганизациями, деятельностькоторых 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 15.03.06 Мехатроника и робототехника.

Разработчик
Канд. техн. наук, доцент А.Н. Сочнев

Программа принята на заседании кафедры «Робототехника и техническая кибернетика» 21 января 2022 года, протокол № 3.

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

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
«Робототехника и техническая кибернетика»

_____ А.Н. Сочнев

«22» января 2022 г.
Политехнический институт

Программа производственной практики

Технологическая (проектно-технологическая) практика

15.03.06 Мехатроника и робототехника

15.03.06.30 Мехатроника и робототехника

Квалификация (степень) выпускника
бакалавр

Красноярск 2022

1 Общая характеристика практики

1.1 Виды практики – производственная.

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

1.3 Способы проведения — стационарная, выездная.

1.4 Формы проведения - дискретно, путем выделения в календарном учебном графике непрерывного периода учебного времени для проведения каждого вида (совокупности видов) практики; по периодам проведения практик – путем чередования в календарном учебном графике периодов учебного времени для проведения практик с периодами учебного времени для проведения теоретических занятий

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

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.3 Применяет системный подход для решения поставленных задач
УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УК-3.1 Понимает и определяет эффективность использования стратегии сотрудничества
ОПК-2 Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации при решении задач профессиональной деятельности	ОПК-2.1 Применяет программные продукты и прикладные пакеты для обработки данных, аналитических и численных расчетов
ОПК-5 Способен работать с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом стандартов, норм и правил	ОПК-5.1 Использует актуальную нормативно-техническую документацию при проектировании и конструировании устройств и систем ОПК-5.2 Применяет действующие регламенты и нормы при планировании и управлении процессами исследований и разработок
ОПК-9 Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование	ОПК-9.3 Составляет приёмо-сдаточные документы в соответствии с нормативно-технической документацией
ОПК-10 Способен контролировать и обеспечивать производственную и экологическую безопасность на рабочих местах	ОПК-10.1 Анализирует и идентифицирует опасные и вредные факторы производственных процессов ОПК-10.2 Соблюдает правила электробезопасности на производстве

ОПК-12 Способен участвовать в монтаже, наладке, настройке и сдаче в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей	ОПК-12.1 Способен осуществлять монтаж, наладку и сдачу в эксплуатацию мехатронных и робототехнических систем ОПК-12.3 Способен планировать монтаж, наладку, настройку и сдачу в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей на основе действующих нормативных документов
ОПК-13 Способен применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности	ОПК-13.1 Способен применять современное техническое и программное обеспечение для контроля качества мехатронных и робототехнических систем ОПК-13.2 Способен проводить контроль качества продукции машиностроения
ПК-4 Способен осуществлять внедрение средств автоматизации и промышленной робототехники в производство	ПК-4.1 Планировать и контролировать процесс внедрения средств автоматизации и роботизации в производство
ПК-7 Способен осуществлять и контролировать процессы по пусконаладке, переналадке, техническому обслуживанию и ремонту мехатронных и робототехнических систем	ПК-7.1 Применять нормативно-техническую документацию по эксплуатации и наладке роботизированных систем

3 Указание места практики в структуре образовательной программы высшего образования

Технологическая (проектно-технологическая) практика преимущественно ориентирована на следующие типы задач профессиональной деятельности выпускников:

- производственно-технологический;
- проектно-конструкторский.

Технологическая (проектно-технологическая) практика входит в раздел Б2.О.03(П) «Практики» ФГОС ВО и является обязательным этапом обучения бакалавра.

Производственная практика базируется на знаниях, полученных студентом при изучении естественнонаучных и профессиональных дисциплин: «Технологии роботизированного производства», «Приводы роботов», «Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем», «Математические основы кибернетики», «Основы автоматизированного проектирования».

Производственная практика необходима студентам для успешного освоения последующих теоретических дисциплин: «Методы искусственного интеллекта», «Междисциплинарный курсовой проект», «Проектирование систем автоматизации», «Основы адаптивных систем управления», а также для прохождения преддипломной практики.

4 Объём практики, ее продолжительность и содержание

Объем практики: 4 з.е.

Продолжительность: 3 недели/144 акад. часов

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды учебной работы, на практике включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)				Формы контроля
					СР	
1	Инструктаж по ТБ				1	Отметка в журнале ТБ
2	Разработка и согласование индивидуального задания на практику				3	Отчет по практике. Зачет с оценкой.
3	Выполнение индивидуального задания				100	
4	Консультации по выполнению индивидуального задания				32	
5	Оформление отчета по практике, включая анализ полученных данных				8	

Содержание проектно-конструкторской деятельности:

на этапе эскизного проектирования:

- разработка варианта возможного принципиального решения по структуре, функционированию, конструкции, алгоритмическому и программному обеспечению изделия;
- разработка технологической части варианта с обоснованием его технологической реализуемости;
- оценка разрабатываемого варианта изделия по экономической эффективности и необходимому метрологическому обеспечению;
- обоснование предлагаемых мер по обеспечению безопасности эксплуатации варианта изделия;

на этапе технического проектирования (ТП):

- разработка проектной конструкторской документации ТП по составным частям изделия;
- разработка проектной программной документации ТП по составным частям изделия;
- на этапе выпуска рабочей документации опытного образца, его изготовления и предварительных испытаний;
- разработка рабочей конструкторской документации по составным частям опытного образца изделия;
- выпуск эксплуатационной документации составных частей опытного образца изделия;

- проведение предварительных испытаний составных частей опытного образца изделия по заданным программам и методикам.

Индивидуальные задания

Примерная тематика по лабораториям.

1. Учебно-исследовательский гибкий производственный комплекс:

1) модернизация системы управления роботизированным складским комплексом РСК-250;

2) проектирование изделий в CAD-системе и разработка управляющих программ в CAM-среде;

3) технология изготовления деталей на станках с ЧПУ;

4) сетевые модели для управления УИ ГПК.

2. Лаборатория робототехники:

1) разработка системы управления мобильным роботом;

2) модернизация системы управления промышленного робота ТУР-10К;

3) аддитивные технологии (3D-принтер);

4) управление роботами с помощью интерфейса «Мозг- компьютер» (разработка макета);

5) управление мультиагентной робототехнической системой;

6) управление манипуляционным роботом;

7) нейро-фаззи-генетическое управление роботом;

8) разработка и исследование алгоритмов управления роботами при игре «Русский хоккей»;

9) модернизация мобильного робота с манипулятором.

3. Лаборатория микропроцессорные системы:

1) стенд УРТК:

- разработка пользовательского интерфейса для управления стендом;
- модернизация обратных связей координат робота.

2) стенд микроконтроллеров AVRXMEGA:

- разработка ПО стенда для использования его как объекта управления.

3) стенд «Управление коллекторным двигателем постоянного тока»:

- изучение возможностей стенда;
- модернизация стенда.

4) стенд «Управление бесколлекторным двигателем постоянного тока»:

- изучение возможностей стенда;
- модернизация стенда.

5) стенд «Управление двухфазным бесколлекторным двигателем переменного тока»:

- изучение возможностей стенда;
- модернизация стенда.

6) стенд «Управление биполярным шаговым двигателем»:

- изучение возможностей стенда;
- модернизация стенда.

4. Лаборатория автоматическое управление и приводная техника:

1) исследование стенда с двухдвигательным приводом.

5. Лаборатория микросистемы и приводы:

1) модернизация системы управления дельта-параллельного робота;
2) исследование стенда приводов Siemens;
3) модернизация и исследование робототехнической системы.

6. Лаборатория электронные устройства:

1) проектирование системы позиционирования и регулирования мощности солнечных батарей мобильного робота;
2) разработать систему обмена данными между объектами, с целью синхронизации управления;
3) разработать систему управления домашних растений и теплиц на микроконтроллерах;
4) разработка системы управления температурой в термокамере;
5) разработка системы видео распознавания объектов на базе системы OPENCV;
6) разработка стереосистем видео наблюдения на базе системы OPENCV;
7) разработка системы распознавания аудио команд;
8) разработка блока управления заряда аккумулятора от солнечной панели;
9) разработка системы управления движением с использованием систем навигации Glonass и GPS;
10) модернизация учебного стенда «Исследование системы управления регулирования воды в емкости»;
11) разработка голосовой системы подсветки помещения с учетом интонации голоса.

7. Лаборатория систем автоматизации и контроля

1) разработка и исследование адаптивных алгоритмов поиска;

5 Формы отчётности по практике

Отчет по практике должен содержать краткое описание изученных студентом вопросов, проведенных работ, выполненных индивидуальных заданий с приложением документации и других материалов.

В начале отчета должны быть помещены общие сведения о лабораториях в целом или конкретном подразделении. Далее в отчет отдельным разделом необходимо включить материал по выполнению индивидуального задания. Работа с литературой и другими источниками планируется на рабочем месте или в библиотеке предприятия, а при недостаточности фонда или его недоступности, допускается работа студента в библиотеке вуза или города.

Отчет по ознакомительной практике выполняется индивидуально каждым студентом в соответствие с индивидуальным заданием на практику и оформляется в соответствие с требованиями стандарта предприятия.

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 к анализу процессов, способность к принятию решений и т.п.).

Объем отчета составляет 20-25 страниц.

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

Отчет по практике состоит из разделов, выполненных в лаборатории (подразделении). По итогам защиты отчета ответственный за практику проставляет зачет.

Защита отчета по практике проходит в три этапа:

1) отчет и дневник по практике с подписями руководителей практики с предприятия, заверенные печатью, представляются руководителю практики с кафедры для проверки и составления отзыва;

2) руководитель выявляет насколько полно и глубоко обучающийся изучил круг вопросов, определенных индивидуальной программой практики;

3) руководителем практики с кафедры выставляется зачет.

При проведении промежуточной аттестации в форме зачета соответствие оценок и требований к результатам аттестации представляется следующим образом:

- «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, последовательно, логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами и вопросами, причем не затрудняется с ответом при видоизменении вопросов, использует в ответе материал разнообразных литературных источников;

- «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения;

- «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала;

- «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки.

6 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике включает примерный перечень контрольных вопросов, задаваемых при приеме материалов практики, необходимый для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

Перечень контрольных вопросов

1. Основные этапы проектирования.
2. Требования к разработке принципиальных электрических схем на этапе рабочего проектирования.
3. Требования к рабочей документации на программное обеспечение.
4. Требования к описанию операционной и маршрутной технологии.
5. Порядок проведения испытаний опытного образца.

6. Типовые методики испытаний.
7. Перечень эксплуатационной документации.

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

Основная

1. Основы автоматизированного проектирования. Методические указания к лабораторным работам для студентов направления 220400.62: учебно-методическое пособие / сост. А.Н. Сочнев, В.М. Соловьюк – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012. – 47 с.
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. Следящиеприводыпромышленноготехнологическогооборудования [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. Основымикроэлектроники 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/

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: Метод. указания по лабораторным работам № 1-6 для студентов спец. 210300 – «Роботы и робототехнические системы» направления 652000 – «Мехатроника и робототехника» всех форм обучения/ Сост. В.М. Соловьюк, С.А. Воробьев. Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2003. 64 с.
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. 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.

5. 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.

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 SimaticS7 – 300. Техническая документация на контроллеры SimaticS7 – 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)

Во время проведения учебной практики используются следующие информационные технологии:

- мультимедийные технологии, включая технологии электронных презентаций, публикаций, технологии представления аудиовизуальной информации;
- технологии работы с информационными системами, базами данных и справочниками на машинных носителях;
- технологии компьютерного моделирования, проектирования и компьютерного инженерного анализа объектов и средств производства, технологических процессов и систем;
- сетевые информационные технологии и технологии электронного документооборота.

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

9 Описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики

В качестве материально-технического обеспечения всех видов практики применяются научно-исследовательское, производственное оборудование, измерительные и вычислительные комплексы, лаборатории, специально оборудованные кабинеты, бытовые помещения, соответствующие действующим санитарным и противопожарным нор-мам, а также требования техники безопасности при проведении практики, другое материально-техническое обеспечение, имеющееся на конкретном предприятии-базе 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 контроллеров S7-300,S 7-400, 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 ин-

терфейса, 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»
5. ООО «РУСАЛ ИТЦ»
6. ФГУП НПП «Радиосвязь», г. Красноярск
7. ООО «ЭЛНИС», г. Красноярск
8. ОАО «Красцветмет»

Проведения практики, предусмотренной ОП, осуществляется организациями на основедоговоровсорганизациями, деятельностькоторых 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 15.03.06 Мехатроника и робототехника.

Разработчик
Канд. техн. наук, доцент А.Н. Сочнев

Программа принята на заседании кафедры «Робототехника и техническая кибернетика» 21 января 2022 года, протокол № 3.

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

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
«Робототехника и техническая
кибернетика»

_____ А.Н. Сочнев

«22» января 2022 г.
Политехнический институт

Программа производственной практики

Преддипломная практика

15.03.06 Мехатроника и робототехника

15.03.06.30 Мехатроника и робототехника

Квалификация (степень) выпускника
бакалавр

Красноярск 2022

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. Преддипломная практика студентов организуется на современных промышленных предприятиях, имеющих:

- современные устройства, комплексы или системы, в том числе, робототехнические, обеспечивающие автоматизированное производство;

- 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 учитываютсярекомендации, 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 - дискретно, путем выделения в календарном учебном графике непрерывного периода учебного времени для проведения каждого вида (совокупности видов) практики; по периодам проведения практик путем чередования в календарном учебном графике периодов учебного времени для проведения практик с периодами учебного времени для проведения теоретических занятий.

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

УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.2 Способен выбирать действующие правовые нормы в рамках поставленных задач
УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УК-3.3 Сотрудничает с другими членами для достижения поставленной цели
УК-10 Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	УК-10.2 Применяет методы личного экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей
ОПК-4 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-4.1 Применяет современные информационные технологии и программные средства при решении задач профессиональной деятельности
ОПК-6 Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий	ОПК-6.1 Использует принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности ОПК-6.2 Решает стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности ОПК-6.3 Обладает навыками подготовки обзоров, аннотаций, составления рефератов, научных докладов, публикаций, и библиографии по научно-исследовательской работе с учетом требований информационной безопасности
ОПК-9 Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование	ОПК-9.2 Пользуется современными методиками внедрения и освоения нового технологического оборудования, применяет соответствующие измерительные системы и технологии ОПК-9.3 Составляет приёмо-сдаточные документы в соответствии с нормативно-технической документацией
ОПК-10 Способен контролировать и обеспечивать производственную и экологическую безопасность на рабочих местах	ОПК-10.1 Анализирует и идентифицирует опасные и вредные факторы производственных процессов ОПК-10.2 Соблюдает правила электробезопасности на производстве
ОПК-11 Способен разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые программные методы 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 управ-	ОПК-11.3 Способен решать задачи разработки проектов автоматизации и роботизации ОПК-11.5 Способен применять современные методы расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем

ления робототехнических систем	
ОПК-12 Способен участвовать в монтаже, наладке, настройке и сдаче в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей	ОПК-12.1 Способен осуществлять монтаж, наладку и сдачу в эксплуатацию мехатронных и робототехнических систем ОПК-12.2 Способен представлять документально оформленные результаты монтажа, наладки, настройки и сдачи в эксплуатацию систем автоматизации и роботизации, их подсистем и отдельных модулей
ПК-1 Способен анализировать производственные процессы с целью их формализации, автоматизации и роботизации	ПК-1.1 Осуществлять разработку формализованных моделей производственных процессов ПК-1.3 Разрабатывать разделы проекта по роботизации и автоматизации производства
ПК-5 Способен формировать подтвержденное расчетами и аналитическими методами технико-экономическое обоснование эффективности автоматизации и роботизации	ПК-5.1 Разрабатывать технико-экономическое обоснование проекта ПК-5.2 Подтверждать эффективность автоматизации и роботизации расчетом экономических показателей
ПК-6 Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки по автоматизации и роботизации процессов	ПК-6.1 Оформлять результаты исследований и разрабатывать рекомендации для опытно-конструкторских работ ПК-6.4 Планировать, проводить и анализировать результаты исследований в рамках задач проектирования систем автоматизации и роботизации производства ПК-6.5 Проводить обзор информационных источников по выбранному направлению ПК-6.7 Способен разрабатывать устройства управления на базе микроконтроллеров

3 Указание места практики в структуре образовательной программы высшего образования

Данная практика входит в раздел базовой части Б2.В.04(П) «Практики» ФГОС ВО и является обязательным этапом обучения бакалавра.

Преддипломная практика преимущественно ориентирована на следующие типы задач профессиональной деятельности выпускников:

- производственно-технологический;
- проектно-конструкторский.

Преддипломная практика базируется на знаниях, полученных студентом при изучении естественнонаучных и профессиональных дисциплин: «Математические основы кибернетики», «Методы искусственного интеллекта», «Основы программирования промышленных контроллеров», «Моделирование роботов и робототехнических систем», «Проектирование мехатронных и робототехнических систем».

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

4 Объём практики, ее продолжительность и содержание

Объем практики: 8 з.е.

Продолжительность: 6 недель/288 акад. часов

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды учебной работы, на практике включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)				Формы контроля
					СР	
1	Инструктаж по ТБ				6	Отметка в журнале ТБ
2	Разработка и согласование индивидуального задания на практику				200	Отчет по практике Зачет с оценкой
3	Выполнение индивидуального задания					
4	Консультации по выполнению индивидуального задания				56	
5	Оформление отчета по практике, включая анализ полученных данных и дневника практики				40	
6	Защита отчета руководителю ВКР				6	

Примерные темы ВКР:

1) разработка и исследование адаптивных алгоритмов поиска;
2) интеллектуальное управление мобильным роботом;
3) голосовое управление мобильным роботом;
4) разработка системы управления мобильным роботом;
5) модернизация системы управления роботизированным складским комплексом РСК-250;
6) проектирование системы позиционирования и регулирования мощности солнечных батарей мобильного робота;
7) модернизация системы управления промышленного робота ТУР-10К;
8) разработка и исследование стенда с двухдвигательным приводом;
9) модернизация системы управления дельта-параллельного робота;
10) модернизация манипулятора мобильного комплекса;
11) разработка и исследование алгоритмов управления роботами;
12) модернизация шасси и системы управления мобильного комплекса;
13) исследование стенда приводов Siemens;
14) проектирование изделий в CAD-системе и разработка управляющих программ в CAM-среде;
15) технология проектирования микропроцессорных систем на базе микроконтроллеров;
16) управление роботами с помощью интерфейса «Мозг- компьютер»;
17) управление мультиагентной робототехнической системой;
18) разработка и исследование мобильного робота с солнечной панелью.
19) разработка мобильной измерительной лаборатории;
20) разработка стенда УРТК. Разработка ПО стенда;
21) разработка стенда «Управление коллекторным двигателем постоянного тока». Разработка привода на основе стенда;

22) разработка стенда «Управление бесколлекторным двигателем постоянного тока». Разработка привода на основе стенда;

23) разработка стенда «Управление двухфазным бесколлекторным двигателем переменного тока». Разработка привода на основе стенда;

24) разработкастенда «Управление биполярным шаговым двигателем». Разработка устройства управления многокоординатным механизмом на базе шагового привода.

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. Подпись руководителя заверяется печатью предприятия. Затем руководитель практики от предприятия передает отчет студенту для его представления на кафедру РиТК.

Дневник студента по практике содержит сведения о производственной работе, характеристику и оценку деятельности студента. Подпись представителя администрации предприятия в дневнике также заверяется печатью.

Завершающим этапом производственной практики является защита отчета лично каждым студентом в комиссии кафедры.

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, направляется повторно на практику в период каникул.

6 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике

Примерный перечень контрольных вопросов.

1. Изучение типовых конструкций роботов-манипуляторов.
2. Проектирование конструкции роботовспециального назначения.
3. Проектирование роботизированных технологических и производственных комплексов.

4. Аналитическое и имитационное моделирование роботов и робототехнических систем.

5. Инженерный анализ конструкции роботов и их элементов.

6. Разработка структурныхи функциональных элементов систем управления роботами и робототехническими системами.

7. Информационные системы роботов и робототехнических систем.

8. Проектирование систем автоматизации на основе промышленных контроллеров.

9. Идентификация параметров системы управления роботом.

10. Проектированиесистем автоматизациитиповых технологических процессов.

11. Системы автоматизированного проектирования: CAD, CAM, CAE - системы.

12. Концепция комплексной автоматизации производства.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (нарушения слуха) выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей и заключаются в письменной проверке оценки 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 «Системный курс по 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 Haas Automation Inc. - 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/.

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

Во время проведения учебной практики используются следующие информационные технологии:

- мультимедийные технологии, включая технологии электронных презентаций, публикаций, технологии представления аудиовизуальной информации;
- технологии работы с информационными системами, базами данных и справочниками на машинных носителях;
- технологии компьютерного моделирования, проектирования и компьютерного инженерного анализа объектов и средств производства, технологических процессов и систем;
- сетевые информационные технологии и технологии электронного документооборота.

1. Математический процессор Mathcad.
2. Пакет программ технических вычислений MATLAB
3. CAD, CAM, CAE – системы из перечня ПО СФУ

9 Описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики

В качестве материально-технического обеспечения всех видов практики применяются научно-исследовательское, производственное оборудование, измерительные и вычислительные комплексы, лаборатории, специально оборудованные кабинеты, бытовые помещения, соответствующие действующим санитарным и противопожарным нор-мам, а также требования техники безопасности при проведении практики, другое материально-техническое обеспечение, имеющееся на конкретном предприятии-базе 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 контроллеров S7-300,S 7-400, конфигурирование промышленных сетей, работу контрольно – измерительных приборов, написание и отладку про-грамм 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 управ-

ления 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»
5. ООО «РУСАЛ ИТЦ»
6. ФГУП НПП «Радиосвязь», г. Красноярск
7. ООО «ЭЛНИС», г. Красноярск
8. ОАО «Красцветмет»

Проведения практики, предусмотренной ОП, осуществляется организациями на основедоговоровсорганизациями, деятельностькоторых 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 15.03.06 Мехатроника и робототехника.

Разработчик
Канд. техн. наук, доцент А.Н. Сочнев

Программа принята на заседании кафедры «Робототехника и техническая кибернетика» 21 января 2022 года, протокол № 3.