



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)  
Инженерная школа



## **СБОРНИК ПРОГРАММ ПРАКТИК**

**НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ**

**15.03.06 Мехатроника и робототехника**

**Программа бакалавриата**

**Наименование профиля: «Мехатроника и робототехника»**

Квалификация выпускника – бакалавр

Форма обучения: очная

Нормативный срок освоения программы

(очная форма обучения) 4 года

Владивосток  
2020

**ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ**  
**Сборника программ практик**

По направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника  
Наименование профиля: Мехатроника и робототехника

Сборник программ практик составлен в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника, утвержденного приказом ректора от 18.02.2016 № 12-13-235.

Сборник программ практик включает в себя:

1. Учебная практика. Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности;
2. Производственная практика. Практика по получению профессиональных умений и опыта проектно-конструкторской деятельности (в том числе технологическая практика);
3. Производственная практика. Научно-исследовательская работа;
4. Производственная практика. Преддипломная практика

Руководитель образовательной программы \_\_\_\_\_

  
подпись

Н.Т. Морозова  
ФИО



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

**«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)  
Инженерная школа**



**ПРОГРАММА**

**УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ**

**(Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности)**

Для направления подготовки

**15.03.06 Мехатроника и робототехника**

**Программа бакалавриата**

**Наименование профиля: «Мехатроника и робототехника»**

Владивосток  
2020

## **1. НОРМАТИВНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ, РЕГЛАМЕНТИРУЮЩАЯ ПРОЦЕСС ОРГАНИЗАЦИИ И ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ**

Программа учебной практики составлена в соответствии с требованиями:

1. Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
2. Образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника (уровень бакалавриата), самостоятельно устанавливаемого ДВФУ, утвержденного приказом ректора от 18.02.2016 № 12-13-235;
3. Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 5 апреля 2017 г. N 301.

## **2. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ ПО ПОЛУЧЕНИЮ ПЕРВИЧНЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ УМЕНИЙ И НАВЫКОВ, В ТОМ ЧИСЛЕ ПЕРВИЧНЫХ УМЕНИЙ И НАВЫКОВ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

Целями учебной практики являются закрепление и углубление теоретических знаний, полученных во время аудиторных занятий при изучении учебных дисциплин; приобретение практических навыков и компетенций; изучение организационной структуры предприятия и действующей в ней системы управления; развитие и накопление знаний в области мехатроники и робототехники; формирование у студентов навыков ведения самостоятельной научно-производственной деятельности, исследования и экспериментирования; сбор необходимых материалов для выполнения выпускной квалификационной работы; воспитание у будущих специалистов уважения к производственному труду рабочих, ответственности за выполнение намеченных работ; приобретение опыта организаторской работы в коллективе.

## **3. ЗАДАЧИ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ**

Задачами учебной практики являются:

1. ознакомление с историей предприятия;
2. ознакомление с содержанием нормативно-технической документацией по мехатронным и робототехническим системам;
3. приобретение навыков работы с оборудованием, техническими средствами контроля и управления мехатронными системами;
4. изучение особенностей создания проектной документации применительно к мехатронным и робототехническим системам;

5. изучение комплекса производственных задач решаемых с помощью мехатронных и робототехнических систем;
6. изучение вопросов экономики и организации производства.

#### **4. МЕСТО УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности входит в вариативную часть Блока 2 Практики учебного плана (Б2.В.01(У)) и является составной частью профессиональной подготовки бакалавра.

В результате освоения предшествующих частей ОПОП студенты должны были приобрести следующие знания и умения, необходимые при освоении данной практики: владение в полной мере основным физико-математическим аппаратом, необходимым для описания и исследования разрабатываемых систем и устройств.

Для выполнения программы практики студент должен владеть знаниями и умениями по дисциплинам «Высшая математика», «Информационные технологии», «Основы мехатроники и робототехники».

#### **5. ТИПЫ, СПОСОБЫ, МЕСТО И ВРЕМЯ ПРОВЕДЕНИЯ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ**

Вид практики – учебная практика.

Тип практики - практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности.

Практика проводится в подразделениях промышленных предприятий или в организации, с которой у студента имеются соответствующие договоры, а также договоренности о его трудоустройстве после окончания ДВФУ. Базовыми организациями проведения практики являются ПАО «Дальприбор», ОАО «Изумруд», а также производственные подразделения научных институтов Дальневосточного отделения Российской академии наук: Институт проблем морских технологий ДВО РАН, Институт автоматизации и процессов управления ДВО РАН и др.; научно-исследовательские подразделения университета.

Учебная практика в соответствии с учебным планом и календарным учебным графиком проводится на первом курсе во втором семестре.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов выбор мест прохождения практик согласуется с требованием их доступности для данных

обучающихся и практика проводится с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

## **6. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ПРОХОЖДЕНИЯ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ**

В результате прохождения практики по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности формируются профессиональные компетенции:

- способностью составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей, включая информационные, электромеханические, гидравлические, электрогидравлические, электронные устройства и средства вычислительной техники (ПК-1);

- способностью осуществлять анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области средств автоматизации и управления, проводить патентный поиск (ПК-4);

- готовностью использовать современные математические пакеты для анализа мехатронных и робототехнических систем и оптимизации их параметров (ПК-10);

- способностью разрабатывать конструкторскую и проектную документацию механических, электрических и электронных узлов мехатронных и робототехнических систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями (ПК-13).

В результате прохождения данной учебной практики обучающийся должен:

**знать** основные достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии в мехатронике, способы обработки результатов экспериментальных исследований, методы статистической обработки данных, методы синтеза и анализа аналоговых и цифровых схем, современные методы разработки экспериментальных макетов мехатронных и робототехнических систем, методы реализации научно-исследовательской деятельности в области мехатроники и робототехники, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, методические и нормативные требования на разработку проектно-конструкторской документации на проектирование мехатронных и робототехнических систем их подсистем, стандарты и технические условия необходимые для разработки конструкторской и проектной документации мехатронных и робототехнических систем;

**уметь** собирать и обрабатывать научно-техническую информацию в области мехатронике, использовать существующее и разрабатывать программное обеспечение для управления мехатронными системами, применять средства математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при

разработке экспериментальных макетов, планировать и осуществлять научно-исследовательскую деятельность с применением современных методов исследования, учитывать методические и нормативные требования при разработке проектно-конструкторской документации на проектирование мехатронных и робототехнических систем их подсистем, разрабатывать конструкторскую и проектную документацию мехатронных и робототехнических систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями;

**владеть** методами анализа и систематизации научно-технической информации по тематике исследования и использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии в мехатронике, современными программными средствами для выполнения численного эксперимента и моделирования динамических систем, навыками разработки экспериментальных макетов мехатронных и робототехнических систем и проводить их исследование, современными методами исследования, необходимыми для осуществления научно-исследовательской деятельности в области мехатроники и робототехники, методами разработки проектно-конструкторской документации на проектирование мехатронных и робототехнических систем их подсистем в соответствии с методическими и нормативными требованиями, навыками разработки конструкторской и проектной документации мехатронных и робототехнических систем.

## 7. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ

Общая трудоемкость практики по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности составляет 4 недели , 6 зачетных единиц, 216 часов.

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды учебной работы на практике, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)	Формы текущего контроля
1	Подготовительный этап	Инструктаж по технике безопасности, оформление на рабочее место, знакомство с общими вопросами организации предприятия и его производственного процесса, охраной труда и техникой безопасности	16 Собеседование
2	Производственный этап	Выполнение производственных заданий на рабочем месте или проведение теоретической / экспериментальной исследовательской работы в научном коллективе	136 Отметки в дневнике практики
3	Аналитический этап	Сбор, обработка и систематизация фактического и литературного материала	32 Отчет по практике
4	Заключительный этап	Подготовка отчета по практике, защита практики	32 Защита отчета
	<b>Итого</b>		<b>216</b>

Во время практики студенты работают по регламенту предприятия, строго соблюдая правила внутреннего распорядка. Руководитель практики от университета совместно с руководством предприятия обеспечивают перемещение студентов по рабочим местам предприятия в соответствии с графиком.

Студенты могут оформляться на оплачиваемые рабочие места по согласованию с руководителем практики от университета. Работа студента с оплатой его труда разрешается при условии, что его оплачиваемое рабочее место удовлетворяет требованиям программы практики и способствует её выполнению.

В период практики студенты работают самостоятельно или дублёрами сотрудников разрабатывающих, устанавливающих или ремонтирующих мехатронные системы. Рекомендуется подробно ознакомиться с обязанностями 2-3 сотрудников.

После изучения взаимодействия различных отделов и подразделений предприятия студенты знакомятся с конструкцией и технологией изготовления какого-либо оборудования или изделия. Особое внимание следует уделить изучению новейшей аппаратуры и оборудования. В завершение практики у студента должно сформироваться ясное представление об организации технологической цепи разработки, ремонта, эксплуатации мехатронных устройств.

Находясь на практике, студент занимается:

- изучением организационной и функциональной структуры, состава и характеристик подсистем и видов мехатронных устройств;
- изучением организации проектно-конструкторской работы, порядка разработки, прохождения и утверждения проектной, технической, конструкторской и технологической документации на мехатронные устройства;
- изучением методов исследования, проектирования и проведения экспериментальных работ;
- методами и средствами компьютерного исследования и проектирования, необходимые при разработке приборов, материалов и устройств или их технологии;
- выработкой умений правильной оценки главных технико-экономических показателей разрабатываемой системы;
- изучением мероприятий по ТБ, охране труда, противопожарной безопасности, охране окружающей среды.

Студент должен стремиться выявить недостатки в действующих аналогичных устройствах с целью их устранения в разрабатываемом устройстве.

## **8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ НА УЧЕБНОЙ ПРАКТИКЕ**



В период практики студент должен научиться определять характеристики реальных мехатронных систем, уметь по результатам эксперимента определять вероятностные характеристики и законы распределения случайных ошибок, получить навыки в составлении технического задания на проектирование мехатронных устройств, соблюдать при оформлении технической документации требования ЕСКД, ЕСТД и ГОСТов.

Руководитель практики от вуза, как правило, научный руководитель студента, осуществляет общее руководство практикой студента, а непосредственное руководство на конкретном объекте осуществляет руководитель практики от предприятия. Руководитель практики от вуза регулярно контролирует процесс прохождения практики и принимает участие в решении возникающих организационных, технических и других вопросов, в том числе по организации самостоятельной работы студента.

Учебно-методическим обеспечением практики является:

- основная и дополнительная литература, рекомендуемая при изучении дисциплин;
- инструкции по эксплуатации приборов и технических средств автоматизации, используемые в профессиональной деятельности предприятий;
- техническая документация на производство работ по монтажу и наладке систем автоматизации;
- пакеты специализированных прикладных программ, рекомендованных руководителями от вуза и предприятия.

#### **Контрольные вопросы для проведения аттестации**

1. Как реализуются организация и управление деятельностью подразделения?
2. Как производится планирование и финансирование разработок?
3. Как производится эксплуатация оборудования, оформление программ испытаний и технической документации?
4. Каковы основные этапы разработки конструкторско-технологической документации?
5. Каков порядок представления и утверждения документов?
6. Опишите методы выполнения технических расчётов и определения экономической эффективности исследований и разработок.
7. Каковы правила эксплуатации установок, измерительных приборов и технологического оборудования, имеющегося в подразделении?
8. Как обеспечивается безопасность жизнедеятельности и экологической чистоты?
9. Какие средства вычислительной техники используются в подразделении?
10. Как производится отчётность по основным этапам проектирования?

#### **9. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ (ПО ИТОГАМ ПРАКТИКИ)**

Форма аттестации по итогам учебной практики – зачет с оценкой.

На практике студент ежедневно заполняет дневник, в который заносится вся

выполняемая работа или время простоев с причиной их возникновения и т.п. Дневник систематически проверяется руководителем практики и прилагается к отчёту студента.

Важным элементом самостоятельной работы студентов во время прохождения практики является выполнение индивидуального задания. Задание выдаётся руководителем практики от кафедры. Оно может быть по тематике исследовательской работы студентов, но с обязательным учётом специфики предприятия – базы практики. Наиболее интересные материалы индивидуального задания впоследствии представляются в виде доклада для сообщений на итоговой конференции по производственной практике, а также на конкурс студенческих научно-исследовательских работ.

Текущий контроль за прохождением практики осуществляет руководитель практики, контролируя соблюдение студентом индивидуального графика прохождения практики, объем и качество выполнения запланированных действий.

Промежуточный контроль осуществляется в форме зачета по практике по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности, выставяемого руководителем практики по результатам защиты отчета по практике.

При проведении аттестации оценивается уровень сформированности следующих профессиональных компетенций:

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<b>(ПК-1)</b> способность составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей, включая информационные, электромеханические, гидравлические, электрогидравлические, электронные устройства и средства вычислительной техники	Знает	Основы численных методов решения дифференциальных уравнений, конечных и вероятностных автоматов, систем массового обслуживания, сетей Петри. Современные информационные технологии представления результатов.
	Умеет	Составлять математические модели различных технических систем и их элементов. Применять современные технические средства для моделирования объектов и представления результатов
	Владеет	Методами моделирования систем и их отдельных модулей, а также навыками грамотного изложения результатов выполненной работы
<b>(ПК-4)</b> способность осуществлять анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области средств автоматизации и	Знает	Способы анализа состояния научно-технической проблемы в области мехатроники и робототехники
	Умеет	Подбирать и анализировать литературные и патентные источники по мехатронике и робототехнике
	Владеет	Методами анализа состояния научно-

управления, проводить патентный поиск		технической проблемы в области мехатроники и робототехники на основе литературных и патентных источников
(ПК-10) готовность использовать современные математические пакеты для анализа мехатронных и робототехнических систем и оптимизации их параметров	Знает	Методы анализа объектов и процессов и оптимизации их параметров.
	Умеет	Планировать и осуществлять научно-исследовательский анализ объектов и процессов, а также оптимизации их параметров с применением современных математических пакетов
	Владеет	Современными методами использования математических пакетов для анализа объектов и процессов и оптимизации их параметров
(ПК-13) способность разрабатывать конструкторскую и проектную документацию механических, электрических и электронных узлов мехатронных и робототехнических систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями	Знает	основы численных методов решения дифференциальных уравнений, конечных и вероятностных автоматов, систем массового обслуживания, сетей Петри. Современные информационные технологии представления результатов.
	Умеет	составлять математические модели различных технических систем и их элементов. Применять современные технические средства для моделирования объектов и представления результатов
	Владеет	методами моделирования систем и их отдельных модулей, а также навыками грамотного изложения результатов выполненной работы

## 10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ

### Основная литература

1. Дорф Р., Бишоп Р. Современные системы управления. – М.: Лаборатория Базовых Знаний, 2012. – 831 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:398350&theme=FEFU> (2 экз.)
2. Филаретов В.Ф. Линейная теория автоматического управления / В.Ф. Филаретов. – Владивосток: ДВГТУ, 2010. – 116 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:381426&theme=FEFU> (19 экз.)
3. Бессмертный И.А. Искусственный интеллект. Учебное пособие – СПб: СПбГУ ИТМО, 2010. 132 с. <https://e.lanbook.com/book/43663>
4. Альтшуллер Г.С. Найти идею. Введение в теорию решения изобретательских задач. – М.: Альпина Паблишер, 2014. 400 с. <http://znanium.com/go.php?id=520707>

5. Автоматизация проектирования радиоэлектронных средств: учеб. пособие / Е.Л. Гамаюнов. – Владивосток: Изд-во ДВГТУ, 2010. – 173 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:425908&theme=FEFU> (16 экз.)
6. Юревич Е.И. Основы робототехники: учебное пособие для вузов. Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2010. -359 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:686006&theme=FEFU> (6 экз.)
7. Коновалов Б.И., Лебедев Ю. М. Теория автоматического управления. СПб.: Издательство «Лань», 2010. – 224 с. <http://e.lanbook.com/view/book/538/page1/>
8. Певзлер Л.Д. Теория систем управления. СПб.: Издательство «Лань», 2013. – 424 с. <http://e.lanbook.com/view/book/38841/page2/>
9. Предко М. Устройства управления роботами. – М. ДМК Пресс, 2010. – 404 с. <http://e.lanbook.com/view/book/40006/>
10. Управление техническими системами. Е.Б. Бунько, К.И. Меша, Е.Г. Мурачев и др.; Под ред. В.И. Харитоновна. - М.: Форум, 2010. - 384 с. <http://znanium.com/bookread.php?book=188363>
11. Современная автоматика в системах управления технологическими процессами: Учебное пособие / В.П. Ившин, М.Ю. Перухин. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 400 с. <http://znanium.com/bookread.php?book=430323>

#### **Дополнительная литература**

1. Алексеев Ю.К. Введение в подводную робототехнику. Учебное пособие / Ю.К. Алексеев - Владивосток: Изд-во ДВГТУ, 2008. - 296 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:382822&theme=FEFU> (24 экз.)
2. Модели и алгоритмы коллективного управления в группах роботов. [Электронный ресурс] / Каляев И.А., Гайдук А. Р., Капустян С. Г. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2009. - <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785922111416.html>
3. Коных В.Л. Основы робототехники: учебное пособие. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2008. - 282 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:381615&theme=FEFU>
4. Шумский А.Е. Методы и алгоритмы диагностирования и отказоустойчивого управления динамическими системами / А.Е. Шумский, А.Н. Жирабок. – Владивосток: ДВГТУ, 2009. – 196 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:382845&theme=FEFU> (19 экз.)
5. Калужский М.Л. Общая теория систем [Электронный ресурс] : учебное пособие / М.Л. Калужский. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2015. — 176 с. — 978-5-905916-78-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31691.html>
6. Павлов С.Н. Системы искусственного интеллекта. Часть 1 [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.Н. Павлов. — Электрон. текстовые данные. — Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент, 2011. — 176 с. — 978-5-4332-0013-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13974.html>

7. Новиков Ф.А. Системы представления знаний: Учебное пособие. - СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2010. - 245 с. <http://window.edu.ru/resource/677/76677>

8. Гаврилов Е.Б. Цифровые системы управления. Сборник задач для индивидуальных заданий [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.Б. Гаврилов, Г.В. Саблина. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2010. — 44 с. — 978-5-7782-1435-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45454.html>

9. Чернышов В.Н., Чернышов А.В. Теория систем и системный анализ: учебное пособие. — Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2008. — 96 с. <http://window.edu.ru/resource/188/64188>

10. Калужский М.Л. Общая теория систем: Курс лекций. — Омск: Изд-во ОмГАУ, 2007. — 144 с. <http://window.edu.ru/resource/678/76678>

11. Гаврилов А.В. Системы искусственного интеллекта: Учебное пособие: в 2-х ч. Ч.1. - Новосибирск: НГТУ, 2001. - 67 с. <http://window.edu.ru/resource/355/29355>

12. Системы искусственного интеллекта. Практический курс: учебное пособие / под ред. И.Ф. Астаховой. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. - 292 с. <http://window.edu.ru/resource/335/65335>

13. Туманов М.П. Теория управления. Теория импульсных, дискретных и нелинейных САУ: Учебное пособие. — М.: МГИЭМ., 2005. — 63 с. <http://window.edu.ru/resource/737/24737>

14. Зацепин М.Ф., Мартыненко Ю.Г., Тиньков Д.В. Уравнения Лагранжа, Воронца, Чаплыгина в задачах динамики мобильных роботов: Методическое пособие. - М.: Издательство МЭИ, 2005. - 32 с. <http://window.edu.ru/resource/221/55221>

15. Новиков Ф.А. Системы представления знаний: Учебное пособие. - СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2010. - 245 с. <http://window.edu.ru/resource/677/76677>

16. Григорьев В.В., Быстров С.В., Бойков В.В., Болтунов Г.И., Мансурова О.К. Цифровые системы управления: Учебное пособие. — СПб.: СПбГУ ИТМО, 2011. — 133 с. <http://window.edu.ru/resource/439/73439>

17. Втюрин В.А. Современные проблемы науки и производства в области автоматизации: Учебное пособие. — СПб.: СПбГЛТУ, 2011. — 103 с. <http://window.edu.ru/resource/059/77059>

## **11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ**

Необходимое материально-техническое обеспечение практики следующее:

- автоматизированное мехатронное и робототехническое оборудование, технологические линии; испытательные стенды; оборудование для сборки и разборки сборочных единиц;

- оборудование рабочего места конструктора, технолога с соответствующим программным обеспечением (Компас, AutoCAD, SolidWorks, MatLab, в т.ч. для 3D-моделирования).

Защита отчетов по практике проходит в мультимедийной аудитории, оборудованной:

- проектор 3-chip DLP, 10 600 ANSI-лм, WUXGA 1 920x1 200 (16:10) PT-DZ110XE Panasonic; экран 316x500 см, 16:10 с эл. приводом; крепление настенно-потолочное Elpro Large Electrol Projecta; профессиональная ЖК-панель 47", 500 Кд/м<sup>2</sup>, Full HD M4716CCBA LG; подсистема видеоисточников документ-камера CP355AF Avergence; подсистема видеокоммутации; подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; подсистема интерактивного управления; беспроводные ЛВС обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS).

**Составитель доцент, канд. техн. наук А.А. Кацурин**

**Программа практики обсуждена на заседании кафедры Автоматизации и управления, протокол от «26» декабря 2019 г. № 3.**



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

**«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)  
Инженерная школа**



**ПРОГРАММА**

**ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ**

**(Практика по получению профессиональных умений и опыта проектно-конструкторской деятельности (в том числе технологическая практика))**

**Для направления подготовки**

**15.03.06 Мехатроника и робототехника**

**Программа бакалавриата**

**Наименование профиля: «Мехатроника и робототехника»**

Владивосток  
2020

## **1. НОРМАТИВНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ, РЕГЛАМЕНТИРУЮЩАЯ ПРОЦЕСС ОРГАНИЗАЦИИ И ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ**

Программа производственной практики составлена в соответствии с требованиями:

1. Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
2. Образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника (уровень бакалавриата), самостоятельно устанавливаемого ДВФУ, утвержденного приказом ректора от 18.02.2016 № 12-13-235;
3. Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 5 апреля 2017 г. N 301.

## **2. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ ПО ПОЛУЧЕНИЮ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ УМЕНИЙ И ОПЫТА ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТОРСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ (В ТОМ ЧИСЛЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПРАКТИКА)**

Целями производственной практики являются закрепление и углубление теоретических знаний, полученных во время аудиторных занятий при изучении учебных дисциплин; приобретение практических навыков и компетенций; изучение организационной структуры предприятия и действующей в ней системы управления; развитие и накопление знаний в области мехатроники и робототехники; формирование у студентов навыков ведения самостоятельной научно-производственной деятельности, исследования и экспериментирования; сбор необходимых материалов для выполнения выпускной квалификационной работы; воспитание у будущих специалистов уважения к производственному труду рабочих, ответственности за выполнение намеченных работ; приобретение опыта организаторской работы в коллективе.

## **3. ЗАДАЧИ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ**

Задачами производственной практики являются:

1. ознакомление с историей предприятия;
2. ознакомление с содержанием нормативно-технической документацией по мехатронным и робототехническим системам;
3. приобретение навыков работы с оборудованием, техническими средствами



контроля и управления мехатронными системами;

4. изучение особенностей создания проектной документации применительно к мехатронным и робототехническим системам;

5. изучение комплекса производственных задач решаемых с помощью мехатронных и робототехнических систем;

6. изучение вопросов экономики и организации производства.

#### **4. МЕСТО ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Практика по получению профессиональных умений и опыта проектно-конструкторской деятельности (в том числе технологическая практика) входит в вариативную часть Блока 2 Практики учебного плана (Б2.В.02(П)) и является составной частью профессиональной подготовки бакалавра.

В результате освоения предшествующих частей ОП студенты должны были приобрести следующие знания и умения, необходимые при освоении данной практики: владение в полной мере основным физико-математическим аппаратом, необходимым для описания и исследования разрабатываемых систем и устройств.

Для выполнения программы практики студент должен владеть знаниями и умениями по дисциплинам «Высшая математика», «Информационные технологии», «Основы мехатроники и робототехники», «Информационные и компьютерные технологии в мехатронике и робототехнике», «Математические основы теории автоматического управления», «Автоматизированные информационно-управляющие системы», «Проектирование мехатронных систем», «Основы программирования мехатронных и робототехнических систем», «Электрические и гидравлические приводы мехатронных и робототехнических устройств», «Применение мехатронных систем».

#### **5. ТИПЫ, СПОСОБЫ, МЕСТО И ВРЕМЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ**

Вид практики – производственная практика.

Тип практики - практика по получению профессиональных умений и опыта проектно-конструкторской деятельности (в том числе технологическая практика). Практика в соответствии с учебным планом и календарным учебным графиком, проводится на втором и третьем курсах в четвертом и шестом семестрах, способ проведения – стационарная.

Местом проведения практики являются структурные подразделения ДВФУ или сторонние организации в соответствии с заключенными с ДВФУ договорами, обладающие необходимым кадровым и научно-техническим потенциалом. В их число входят: ПАО «Дальприбор», ОАО «Изумруд», а также производственные подразделения научных институтов Дальневосточного отделения Российской академии наук: Институт проблем морских технологий ДВО РАН, Институт автоматизации и процессов управления ДВО РАН и др.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов выбор мест прохождения практик согласуется с требованием их доступности для данных обучающихся и практика проводится с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

## **6. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ**

В ходе прохождения производственной практики у обучающихся формируются следующие компетенции:

готовностью участвовать в подготовке технико-экономического обоснования проектов создания мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей (ПК-11);

способностью производить расчеты и проектирование отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматизации, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием (ПК-12);

способностью разрабатывать конструкторскую и проектную документацию механических, электрических и электронных узлов мехатронных и робототехнических систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями (ПК-13).

## **7. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ**

Общая трудоемкость практики по получению профессиональных умений и опыта проектно-конструкторской деятельности (в том числе технологическая практика) составляет 4 недели, 6 зачетных единиц, 216 часов.

<b>№ п/п</b>	<b>Разделы (этапы) практики</b>	<b>Виды учебной работы на практике, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)</b>	<b>Формы текущего контроля</b>
1	Подготовительный	Инструктаж по технике безопасности, оформление на рабочее место, знакомство	16 Собеседование

		с общими вопросами организации предприятия и его производственного процесса, охраной труда и техникой безопасности		
2	Производственный	Выполнение производственных заданий на рабочем месте или проведение теоретической / экспериментальной исследовательской работы в научном коллективе	136	Отметки в дневнике практики
3	Аналитический	Сбор, обработка и систематизация фактического и литературного материала	32	Отчет по практике
4	Заключительный	Подготовка отчета по практике, защита практики	32	Защита отчета
		<b>Итого</b>	<b>216</b>	

Во время практики студенты работают по регламенту предприятия, строго соблюдая правила внутреннего распорядка. Руководитель практики от университета совместно с руководством предприятия обеспечивают перемещение студентов по рабочим местам предприятия в соответствии с графиком.

Студенты могут оформляться на оплачиваемые рабочие места по согласованию с руководителем практики от университета. Работа студента с оплатой его труда разрешается при условии, что его оплачиваемое рабочее место удовлетворяет требованиям программы практики и способствует её выполнению.

В период практики студенты работают самостоятельно или дублёрами сотрудников разрабатывающих, устанавливающих или ремонтирующих мехатронные системы. Рекомендуется подробно ознакомиться с обязанностями 2-3 сотрудников.

После изучения взаимодействия различных отделов и подразделений предприятия студенты знакомятся с конструкцией и технологией изготовления какого-либо оборудования или изделия. Особое внимание следует уделить изучению новейшей аппаратуры и оборудования. В завершение практики у студента должно сформироваться ясное представление об организации технологической цепи разработки, ремонта, эксплуатации мехатронных устройств. В период практики студент может работать на инженерно-технических должностях.

Находясь на практике, студент занимается:

- изучением организационной и функциональной структуры, состава и характеристик подсистем и видов мехатронных устройств;
- изучением организации проектно-конструкторской работы, порядка разработки, прохождения и утверждения проектной, технической, конструкторской и технологической документации на мехатронные устройства;
- изучением методов исследования, проектирования и проведения экспериментальных работ; методами и средствами компьютерного исследования и

проектирования, необходимые при разработке приборов, материалов и устройств или их технологии;

- выработкой умений правильной оценки главных технико-экономических показателей разрабатываемой системы;

- изучением мероприятий по ТБ, охране труда, противопожарной безопасности, охране окружающей среды.

Студент должен стремиться выявить недостатки в действующих аналогичных устройствах с целью их устранения в разрабатываемом устройстве.

## **8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ НА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКЕ**

В период практики студент должен научиться определять характеристики реальных мехатронных систем, уметь по результатам эксперимента определять вероятностные характеристики и законы распределения случайных ошибок, получить навыки в составлении технического задания на проектирование мехатронных устройств, соблюдать при оформлении технической документации требования ЕСКД, ЕСТД и ГОСТов.

Руководитель практики от вуза, как правило, научный руководитель студента, осуществляет общее руководство практикой студента, а непосредственное руководство на конкретном объекте осуществляет руководитель практики от предприятия. Руководитель практики от вуза регулярно контролирует процесс прохождения практики и принимает участие в решении возникающих организационных, технических и других вопросов, в том числе по организации самостоятельной работы студента.

Учебно-методическим обеспечением практики является:

- основная и дополнительная литература, рекомендуемая при изучении дисциплин;
- инструкции по эксплуатации приборов и технических средств автоматизации, используемые в профессиональной деятельности предприятий;

- техническая документация на производство работ по монтажу и наладке систем автоматизации;

- пакеты специализированных прикладных программ, рекомендованных руководителями от вуза и предприятия.

### **Контрольные вопросы для проведения аттестации**

1. Как реализуются организация и управление деятельностью подразделения?

2. Как производится планирование и финансирование разработок?

3. Как производится эксплуатация оборудования, оформление программ испытаний и технической документации?
4. Каковы основные этапы разработки конструкторско-технологической документации?
5. Каков порядок представления и утверждения документов?
6. Опишите методы выполнения технических расчётов и определения экономической эффективности исследований и разработок.
7. Каковы правила эксплуатации установок, измерительных приборов и технологического оборудования, имеющегося в подразделении?
8. Как обеспечивается безопасность жизнедеятельности и экологической чистоты?
9. Какие средства вычислительной техники используются в подразделении?
10. Как производится отчётность по основным этапам проектирования?

## **9. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ (ПО ИТОГАМ ПРАКТИКИ)**

Форма аттестации по итогам производственной практики – зачет с оценкой.

На практике студент ежедневно заполняет дневник, в который заносится вся выполняемая работа или время простоев с причиной их возникновения и т.п. Дневник систематически проверяется руководителем практики и прилагается к отчёту студента.

Важным элементом самостоятельной работы студентов во время прохождения практики является выполнение индивидуального задания. Задание выдаётся руководителем практики от кафедры. Оно может быть по тематике исследовательской работы студентов, но с обязательным учётом специфики предприятия – базы практики. Наиболее интересные материалы индивидуального задания впоследствии представляются в виде доклада для сообщений на итоговой конференции по производственной практике, а также на конкурс студенческих научно-исследовательских работ.

Текущий контроль за прохождением практики осуществляет руководитель практики, контролируя соблюдение студентом индивидуального графика прохождения практики, объем и качество выполнения запланированных действий.

Промежуточный контроль осуществляется в форме зачета по практике по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности, выставяемого руководителем практики по результатам защиты отчета по практике.

При проведении аттестации оценивается уровень сформированности следующих профессиональных компетенций:

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<p><b>(ПК-11)</b> - готовностью участвовать в подготовке технико-экономического обоснования проектов создания мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей</p>	Знает	основные понятия технико-экономического обоснования проектов создания мехатронных и робототехнических систем
	Умеет	применять основные понятия технико-экономического обоснования проектов создания мехатронных и робототехнических систем
	Владеет	методами подготовки технико-экономического обоснования проектов создания мехатронных и робототехнических систем
<p><b>(ПК-12)</b> - способностью производить расчеты и проектирование 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</p>	Знает	Знание требований к производству расчетов и проектированию отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем
	Умеет	Умение поставить задачу произвести расчеты и проектирование отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем в соответствии с техническим заданием
	Владеет	Владеет методами анализа технического задания для выполнения расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем
<p><b>(ПК-13)</b> - способность разрабатывать конструкторскую и проектную документацию механических, электрических и электронных узлов мехатронных и робототехнических систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями</p>	Знает	основы численных методов решения дифференциальных уравнений, конечных и вероятностных автоматов, систем массового обслуживания, сетей Петри. Современные информационные технологии представления результатов.
	Умеет	составлять математические модели различных технических систем и их элементов. Применять современные технические средства для моделирования объектов и представления результатов
	Владеет	методами моделирования систем и их отдельных модулей, а также навыками грамотного изложения результатов выполненной работы

Критерии оценок при защите отчёта по производственной практике:

«Отлично» – отчёт выполнен в соответствии с требованиями, предъявляемые к нему с использованием компьютерных технологий, ответы на поставленные руководителем практики вопросы освещены в полном объёме, с достаточной степенью профессиональности и компетенции, содержание ответов свидетельствует об уверенных знаниях студента и о его умении решать профессиональные задачи.

«Хорошо» – отчёт выполнен в соответствии с требованиями, предъявляемые к нему, но есть небольшие неточности, неаккуратность в исполнении, неполный ответ на один вопрос, заданный руководителем, но при этом содержание ответов свидетельствует о достаточных знаниях студента и умение решать профессиональные задачи.

«Удовлетворительно» - отчёт выполнен с нарушением требований, предъявляемых к оформлению, пропущены разделы в отчёте, неаккуратность в исполнении, плохая ориентация студента по отчёту, неполные ответы на два вопроса, содержание ответов свидетельствует о знаниях студента и о его ограниченном умении решать профессиональные задачи.

«Неудовлетворительно» - не представлен отчёт по практике, студент не ориентируется в вопросах, задаваемых руководителем практики, не может ответить на вопросы, связанные с местом прохождения практики и выполнением им обязанностей.

## 10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

### Основная литература

1. Дорф Р., Бишоп Р. Современные системы управления. – М.: Лаборатория Базовых Знаний, 2012. – 831 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:398350&theme=FEFU> (2 экз.)
2. Филаретов В.Ф. Линейная теория автоматического управления / В.Ф. Филаретов. – Владивосток: ДВГТУ, 2010. – 116 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:381426&theme=FEFU> (19 экз.)
3. Бессмертный И.А. Искусственный интеллект. Учебное пособие – СПб: СПбГУ ИТМО, 2010. 132 с. <https://e.lanbook.com/book/43663>
4. Альтшуллер Г.С. Найти идею. Введение в теорию решения изобретательских задач. – М.: Альпина Паблицер, 2014. 400 с. <http://znanium.com/go.php?id=520707>
5. Автоматизация проектирования радиоэлектронных средств: учеб. пособие / Е.Л. Гамаюнов. – Владивосток: Изд-во ДВГТУ, 2010. – 173 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:425908&theme=FEFU> (16 экз.)
6. Юревич Е.И. Основы робототехники: учебное пособие для вузов. Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2010. -359 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:686006&theme=FEFU> (6 экз.)

12. Коновалов Б.И., Лебедев Ю. М. Теория автоматического управления. СПб.: Издательство «Лань», 2010. – 224 с. <http://e.lanbook.com/view/book/538/page1/>

13. Певзлер Л.Д. Теория систем управления. СПб.: Издательство «Лань», 2013. – 424 с. <http://e.lanbook.com/view/book/38841/page2/>

14. Предко М. Устройства управления роботами. – М. ДМК Пресс, 2010. – 404 с. <http://e.lanbook.com/view/book/40006/>

15. Управление техническими системами. Е.Б. Бунько, К.И. Меша, Е.Г. Мурачев и др.; Под ред. В.И. Харитонов. - М.: Форум, 2010. - 384 с. <http://znanium.com/bookread.php?book=188363>

16. Современная автоматика в системах управления технологическими процессами: Учебное пособие / В.П. Ившин, М.Ю. Перухин. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 400 с. <http://znanium.com/bookread.php?book=430323>

#### Дополнительная литература

11. Алексеев Ю.К. Введение в подводную робототехнику. Учебное пособие / Ю.К. Алексеев - Владивосток: Изд-во ДВГТУ, 2008. - 296 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:382822&theme=FEFU> (24 экз.)

12. Модели и алгоритмы коллективного управления в группах роботов. [Электронный ресурс] / Каляев И.А., Гайдук А. Р., Капустян С. Г. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2009. - <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785922111416.html>

13. Конюх В.Л. Основы робототехники: учебное пособие. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2008. - 282 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:381615&theme=FEFU>

14. Шумский А.Е. Методы и алгоритмы диагностирования и отказоустойчивого управления динамическими системами / А.Е. Шумский, А.Н. Жирабок. – Владивосток: ДВГТУ, 2009. – 196 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:382845&theme=FEFU> (19 экз.)

15. Калужский М.Л. Общая теория систем [Электронный ресурс] : учебное пособие / М.Л. Калужский. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2015. — 176 с. — 978-5-905916-78-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31691.html>

16. Павлов С.Н. Системы искусственного интеллекта. Часть 1 [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.Н. Павлов. — Электрон. текстовые данные. — Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент, 2011. — 176 с. — 978-5-4332-0013-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13974.html>

17. Новиков Ф.А. Системы представления знаний: Учебное пособие. - СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2010. - 245 с. <http://window.edu.ru/resource/677/76677>

18. Гаврилов Е.Б. Цифровые системы управления. Сборник задач для индивидуальных заданий [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.Б. Гаврилов, Г.В. Саблина. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский



государственный технический университет, 2010. — 44 с. — 978-5-7782-1435-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45454.html>

## **11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ**

Необходимое материально-техническое обеспечение практики следующее:

- автоматизированное мехатронное и робототехническое оборудование, технологические линии; испытательные стенды; оборудование для сборки и разборки сборочных единиц;

- оборудование рабочего места конструктора, технолога с соответствующим программным обеспечением (Компас, AutoCAD, SolidWorks, MatLab, в т.ч. для 3D-моделирования).

Защита отчетов по практике проходит в мультимедийной аудитории, оборудованной:

- проектор 3-chip DLP, 10 600 ANSI-лм, WUXGA 1 920x1 200 (16:10) PT-DZ110XE Panasonic; экран 316x500 см, 16:10 с эл. приводом; крепление настенно-потолочное Elpro Large Electrol Projecta; профессиональная ЖК-панель 47", 500 Кд/м<sup>2</sup>, Full HD M4716CCBA LG; подсистема видеисточников документ-камера CP355AF Avergence; подсистема видеокоммутации; подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; подсистема интерактивного управления; беспроводные ЛВС обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS).

**Составитель доцент, канд. техн. наук А.А. Кацурин**

**Программа практики обсуждена на заседании кафедры Автоматизации и управления, протокол от «26» декабря 2019 г. № 3.**



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

**«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)  
Инженерная школа**



**ПРОГРАММА**

**ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ**

**(Научно-исследовательская работа)**

**Для направления подготовки**

**15.03.06 Мехатроника и робототехника**

**Программа бакалавриата**

**Наименование профиля: «Мехатроника и робототехника»**

Владивосток  
2020

## **1. НОРМАТИВНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ, РЕГЛАМЕНТИРУЮЩАЯ ПРОЦЕСС ОРГАНИЗАЦИИ И ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ**

Программа производственной практики составлена в соответствии с требованиями:

1. Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

2. Образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника (уровень бакалавриата), самостоятельно устанавливаемого ДВФУ, утвержденного приказом ректора от 18.02.2016 № 12-13-235;

3. Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 5 апреля 2017 г. N 301.

## **2. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА**

Целями производственной практики является закрепление и углубление теоретических знаний, полученных во время аудиторных занятий при изучении учебных дисциплин; приобретение практических навыков и компетенций; изучение организационной структуры предприятия и действующей в ней системы управления; развитие и накопление знаний в области мехатроники и робототехники; формирование у студентов навыков ведения самостоятельной научно-производственной деятельности, исследования и экспериментирования; сбор необходимых материалов для выполнения выпускной квалификационной работы; воспитание у будущих специалистов уважения к производственному труду рабочих, ответственности за выполнение намеченных работ; приобретение опыта организаторской работы в коллективе.

## **3. ЗАДАЧИ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ**

Задачами производственной практики являются:

1. ознакомление с содержанием нормативно-технической документацией по мехатронным и робототехническим системам;

2. приобретение навыков работы с оборудованием, техническими средствами контроля и управления мехатронными системами;

3. изучение особенностей создания проектной документации применительно к мехатронным и робототехническим системам;

4. изучение комплекса производственных задач решаемых с помощью

мехатронных и робототехнических систем;

5. изучение вопросов экономики и организации производства.

#### **4. МЕСТО ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Практика Научно-исследовательская работа входит в вариативную часть Блока 2 Практики учебного плана (Б2.В.03(П)) и является составной частью профессиональной подготовки бакалавра.

В результате освоения предшествующих частей ОПОП студенты должны были приобрести следующие знания и умения, необходимые при освоении данной практики: владение в полной мере основным физико-математическим аппаратом, необходимым для описания и исследования разрабатываемых систем и устройств.

Для выполнения программы практики студент должен владеть знаниями и умениями по дисциплинам «Высшая математика», «Информационные технологии», «Основы мехатроники и робототехники», «Информационные и компьютерные технологии в мехатронике и робототехнике», «Математические основы теории автоматического управления», «Проектирование мехатронных систем», «Основы программирования мехатронных и робототехнических систем», «Применение мехатронных систем».

#### **5. ТИПЫ, СПОСОБЫ, МЕСТО И ВРЕМЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ**

Вид практики – производственная практика.

Тип практики - Научно-исследовательская работа.

Способ проведения преддипломной практики – стационарная.

Практика в соответствии с учебным планом и календарным учебным графиком, проводится на 3 курсе в 6 семестре.

Местом проведения практики являются структурные подразделения ДВФУ или сторонние организации в соответствии с заключенными с ДВФУ договорами, обладающие необходимым кадровым и научно-техническим потенциалом. В их число входят: ПАО «Дальприбор», ОАО «Изумруд», а также производственные подразделения научных институтов Дальневосточного отделения Российской академии наук: Институт проблем морских технологий ДВО РАН, Институт автоматики и процессов управления ДВО РАН и др.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов выбор мест прохождения практик согласуется с требованием их доступности для данных

обучающихся и практика проводится с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

## **6. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ**

В ходе прохождения производственной практики у обучающихся формируются следующие компетенции:

способностью составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей, включая информационные, электромеханические, гидравлические, электрогидравлические, электронные устройства и средства вычислительной техники (ПК-1);

способностью разрабатывать программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования (ПК-2);

способностью разрабатывать экспериментальные макеты управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем и проводить их экспериментальное исследование с применением современных информационных технологий (ПК-3);

способностью осуществлять анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области средств автоматизации и управления, проводить патентный поиск (ПК-4);

способностью проводить эксперименты на действующих макетах, образцах мехатронных и робототехнических систем по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств (ПК-5);

способностью проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных пакетов с целью исследования математических моделей мехатронных и робототехнических систем (ПК-6);

готовностью участвовать в составлении аналитических обзоров и научно-технических отчетов по результатам выполненной работы, в подготовке публикаций по результатам исследований и разработок (ПК-7);

способностью участвовать в качестве исполнителя в научно-исследовательских разработках новых робототехнических и мехатронных систем (ПК-9).

## 7. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

Общая трудоемкость практики (Научно-исследовательская работа) составляет 4 недели, 6 зачетных единиц, 216 часов.

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды учебной работы на практике, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)	Формы текущего контроля
1	Подготовительный	Инструктаж по технике безопасности, оформление на рабочее место, знакомство с общими вопросами организации предприятия и его производственного процесса, охраной труда и техникой безопасности	16 Собеседование
2	Производственный	Выполнение производственных заданий на рабочем месте или проведение теоретической / экспериментальной исследовательской работы в научном коллективе	136 Отметки в дневнике практики
3	Аналитический	Сбор, обработка и систематизация фактического и литературного материала	32 Отчет по практике
4	Заключительный	Подготовка отчета по практике, защита практики	32 Защита отчета
		<b>Итого</b>	<b>216</b>

Во время практики студенты работают по регламенту предприятия, строго соблюдая правила внутреннего распорядка. Руководитель практики от университета совместно с руководством предприятия обеспечивают перемещение студентов по рабочим местам предприятия в соответствии с графиком.

Студенты могут оформляться на оплачиваемые рабочие места по согласованию с руководителем практики от университета. Работа студента с оплатой его труда разрешается при условии, что его оплачиваемое рабочее место удовлетворяет требованиям программы практики и способствует её выполнению.

В период практики студенты работают самостоятельно или дублёрами сотрудников разрабатывающих, устанавливающих или ремонтирующих мехатронные системы. Рекомендуется подробно ознакомиться с обязанностями 2-3 сотрудников.

После изучения взаимодействия различных отделов и подразделений предприятия студенты знакомятся с конструкцией и технологией изготовления какого-либо оборудования или изделия. Особое внимание следует уделить изучению новейшей аппаратуры и оборудования. В завершение практики у студента должно сформироваться ясное представление об организации технологической цепи разработки, ремонта, эксплуатации мехатронных устройств. В период практики студент может работать на инженерно-технических должностях.

Находясь на практике, студент занимается:

- изучением организационной и функциональной структуры, состава и характеристик подсистем и видов мехатронных устройств;
- изучением организации проектно-конструкторской работы, порядка разработки, прохождения и утверждения проектной, технической, конструкторской и технологической документации на мехатронные устройства;
- изучением методов исследования, проектирования и проведения экспериментальных работ;
- методами и средствами компьютерного исследования и проектирования, необходимые при разработке приборов, материалов и устройств или их технологии;
- выработкой умений правильной оценки главных технико-экономических показателей разрабатываемой системы;
- изучением мероприятий по ТБ, охране труда, противопожарной безопасности, охране окружающей среды.

## **8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ НА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКЕ**

В период практики студент должен научиться определять характеристики реальных мехатронных систем, уметь по результатам эксперимента определять вероятностные характеристики и законы распределения случайных ошибок, получить навыки в составлении технического задания на проектирование мехатронных устройств, соблюдать при оформлении технической документации требования ЕСКД, ЕСТД и ГОСТов.

Руководитель практики от вуза, как правило, научный руководитель студента, осуществляет общее руководство практикой студента, а непосредственное руководство на конкретном объекте осуществляет руководитель практики от предприятия. Руководитель практики от вуза регулярно контролирует процесс прохождения практики и принимает участие в решении возникающих организационных, технических и других вопросов, в том числе по организации самостоятельной работы студента.

Учебно-методическим обеспечением практики является:

- основная и дополнительная литература, рекомендуемая при изучении дисциплин;
- инструкции по эксплуатации приборов и технических средств автоматизации, используемые в профессиональной деятельности предприятий;

- техническая документация на производство работ по монтажу и наладке систем автоматизации;

- пакеты специализированных прикладных программ, рекомендованных руководителями от вуза и предприятия.

### **Контрольные вопросы для проведения аттестации**

1. Как реализуются организация и управление деятельностью подразделения?
2. Как производится планирование и финансирование разработок?
3. Как производится эксплуатация оборудования, оформление программ испытаний и технической документации?
4. Каковы основные этапы разработки конструкторско-технологической документации?
5. Каков порядок представления и утверждения документов?
6. Опишите методы выполнения технических расчётов и определения экономической эффективности исследований и разработок.
7. Каковы правила эксплуатации установок, измерительных приборов и технологического оборудования, имеющегося в подразделении?
8. Как обеспечивается безопасность жизнедеятельности и экологической чистоты?
9. Какие средства вычислительной техники используются в подразделении?
10. Как производится отчётность по основным этапам проектирования?

### **9. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ (ПО ИТОГАМ ПРАКТИКИ)**

Форма аттестации по итогам практики – зачет с оценкой.

На практике студент ежедневно заполняет дневник, в который заносится вся выполняемая работа или время простоев с причиной их возникновения и т.п. Дневник систематически проверяется руководителем практики и прилагается к отчёту студента.

Важным элементом самостоятельной работы студентов во время прохождения практики является выполнение индивидуального задания. Задание выдаётся руководителем практики от кафедры. Оно может быть по тематике исследовательской работы студентов, но с обязательным учётом специфики предприятия – базы практики. Наиболее интересные материалы индивидуального задания впоследствии представляются в виде доклада для сообщений на итоговой конференции по производственной практике, а также на конкурс студенческих научно-исследовательских работ.



Текущий контроль за прохождением практики осуществляет руководитель практики, контролируя соблюдение студентом индивидуального графика прохождения практики, объем и качество выполнения запланированных действий.

Промежуточный контроль осуществляется в форме зачета по практике по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности, выставляемого руководителем практики по результатам защиты отчета по практике.

При проведении аттестации оценивается уровень сформированности следующих профессиональных компетенций:

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<b>(ПК-1)</b> способность составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей, включая информационные, электромеханические, гидравлические, электрогидравлические, электронные устройства и средства вычислительной техники	Знает	Основы численных методов решения дифференциальных уравнений, конечных и вероятностных автоматов, систем массового обслуживания, сетей Петри. Современные информационные технологии представления результатов.
	Умеет	Составлять математические модели различных технических систем и их элементов. Применять современные технические средства для моделирования объектов и представления результатов
	Владеет	Методами моделирования систем и их отдельных модулей, а также навыками грамотного изложения результатов выполненной работы
<b>(ПК-2)</b> способностью разрабатывать программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования	Знает	Методы и подходы к разработке программного обеспечения
	Умеет	Разрабатывать типовое программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах
	Владеет	Навыками разработки программное обеспечение, необходимого для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах
<b>(ПК-3)</b> способность разрабатывать экспериментальные макеты управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных и	Знает	Способы обработки результатов экспериментальных исследований. Методы статистической обработки данных. Методы синтеза и анализа аналоговых и цифровых схем.
	Умеет	Использовать существующее и разрабатывать программное обеспечение для

робототехнических систем и проводить их экспериментальное исследование с применением современных информационных технологий		управления мехатронными системами.
	Владеет	Современными программными средствами для выполнения численного эксперимента и моделирования динамических систем.
<b>(ПК-4)</b> способность осуществлять анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области средств автоматизации и управления, проводить патентный поиск	Знает	Способы анализа состояния научно-технической проблемы в области мехатроники и робототехники
	Умеет	Подбирать и анализировать литературные и патентные источники по мехатронике и робототехнике
	Владеет	Методами анализа состояния научно-технической проблемы в области мехатроники и робототехники на основе литературных и патентных источников
<b>(ПК-5)</b> способностью проводить эксперименты на действующих макетах, образцах мехатронных и робототехнических систем по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств	Знает	Теорию и методику проведения экспериментов и правила составления обзоров и отчетов
	Умеет	Анализировать результаты проведенных экспериментов
	Владеет	Методами проведения экспериментов по заданной методике, анализа их результатов с применением современных информационных технологий и технических средств
<b>(ПК-6)</b> способность проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных пакетов с целью исследования математических моделей мехатронных и робототехнических систем	Знает	Способы обработки результатов экспериментальных исследований. Методы статистической обработки данных. Методы синтеза и анализа аналоговых и цифровых схем.
	Умеет	Использовать существующее и разрабатывать программное обеспечение для управления мехатронными системами.
	Владеет	Современными программными средствами для выполнения численного эксперимента и моделирования динамических систем.
<b>(ПК-7)</b> готовностью участвовать в составлении аналитических обзоров и научно-технических отчетов по результатам выполненной работы, в подготовке публикаций по результатам исследований и разработок	Знает	Требования к оформлению аналитических обзоров и научно-технических отчетов по результатам выполненной работы
	Умеет	Оформить и доложить результаты выполненной работы
	Владеет	Методами аргументированной защиты результатов выполненной работы
<b>(ПК-9)</b> способность участвовать в качестве	Знает	Методы и средства проектирования систем управления робототехническими объектами

исполнителя в научно-исследовательских разработках новых робототехнических и мехатронных систем	Умеет	Применять на практике знания о методах и средствах проектирования систем управления в области робототехники, формулировать выводы и практические рекомендации на основе проводимых исследований
	Владеет	Навыками проектирования систем управления робототехническими объектами

Критерии оценок при защите отчёта по производственной практике:

«Отлично» – отчёт выполнен в соответствии с требованиями, предъявляемые к нему с использованием компьютерных технологий, ответы на поставленные руководителем практики вопросы освещены в полном объёме, с достаточной степенью профессиональности и компетенции, содержание ответов свидетельствует об уверенных знаниях студента и о его умении решать профессиональные задачи.

«Хорошо» – отчёт выполнен в соответствии с требованиями, предъявляемые к нему, но есть небольшие неточности, неаккуратность в исполнении, неполный ответ на один вопрос, заданный руководителем, но при этом содержание ответов свидетельствует о достаточных знаниях студента и умение решать профессиональные задачи.

«Удовлетворительно» - отчёт выполнен с нарушением требований, предъявляемых к оформлению, пропущены разделы в отчёте, неаккуратность в исполнении, плохая ориентация студента по отчёту, неполные ответы на два вопроса, содержание ответов свидетельствует о знаниях студента и о его ограниченном умении решать профессиональные задачи.

«Неудовлетворительно» - не представлен отчёт по практике, студент не ориентируется в вопросах, задаваемых руководителем практики, не может ответить на вопросы, связанные с местом прохождения практики и выполнением им обязанностей.

## 10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

### Основная литература

1. Дорф Р., Бишоп Р. Современные системы управления. – М.: Лаборатория Базовых Знаний, 2012. – 831 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:398350&theme=FEFU> (2 экз.)
2. Филаретов В.Ф. Линейная теория автоматического управления / В.Ф. Филаретов. – Владивосток: ДВГТУ, 2010. – 116 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:381426&theme=FEFU> (19 экз.)
3. Бессмертный И.А. Искусственный интеллект. Учебное пособие – СПб: СПбГУ ИТМО, 2010. 132 с. <https://e.lanbook.com/book/43663>

4. Альтшуллер Г.С. Найти идею. Введение в теорию решения изобретательских задач. – М.: Альпина Паблишер, 2014. 400 с. <http://znanium.com/go.php?id=520707>
5. Автоматизация проектирования радиоэлектронных средств: учеб. пособие / Е.Л. Гамаюнов. – Владивосток: Изд-во ДВГТУ, 2010. – 173 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:425908&theme=FEFU> (16 экз.)
6. Юревич Е.И. Основы робототехники: учебное пособие для вузов. Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2010. -359 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:686006&theme=FEFU> (6 экз.)
17. Коновалов Б.И., Лебедев Ю. М. Теория автоматического управления. СПб.: Издательство «Лань», 2010. – 224 с. <http://e.lanbook.com/view/book/538/page1/>
18. Певзлер Л.Д. Теория систем управления. СПб.: Издательство «Лань», 2013. – 424 с. <http://e.lanbook.com/view/book/38841/page2/>
19. Предко М. Устройства управления роботами. – М. ДМК Пресс, 2010. – 404 с. <http://e.lanbook.com/view/book/40006/>
20. Управление техническими системами. Е.Б. Бунько, К.И. Меша, Е.Г. Мурачев и др.; Под ред. В.И. Харитонова. - М.: Форум, 2010. - 384 с. <http://znanium.com/bookread.php?book=188363>
21. Современная автоматика в системах управления технологическими процессами: Учебное пособие / В.П. Ившин, М.Ю. Перухин. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 400 с. <http://znanium.com/bookread.php?book=430323>

#### **Дополнительная литература**

19. Алексеев Ю.К. Введение в подводную робототехнику. Учебное пособие / Ю.К. Алексеев - Владивосток: Изд-во ДВГТУ, 2008. - 296 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:382822&theme=FEFU> (24 экз.)
20. Модели и алгоритмы коллективного управления в группах роботов. [Электронный ресурс] / Каляев И.А., Гайдук А. Р., Капустян С. Г. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2009. - <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785922111416.html>
21. Конюх В.Л. Основы робототехники: учебное пособие. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2008. - 282 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:381615&theme=FEFU>
22. Шумский А.Е. Методы и алгоритмы диагностирования и отказоустойчивого управления динамическими системами / А.Е. Шумский, А.Н. Жирабок. – Владивосток: ДВГТУ, 2009. – 196 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:382845&theme=FEFU> (19 экз.)
23. Калужский М.Л. Общая теория систем [Электронный ресурс] : учебное пособие / М.Л. Калужский. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2015. — 176 с. — 978-5-905916-78-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31691.html>
24. Павлов С.Н. Системы искусственного интеллекта. Часть 1 [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.Н. Павлов. — Электрон. текстовые данные. — Томск: Томский

государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент, 2011. — 176 с. — 978-5-4332-0013-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13974.html>

25. Новиков Ф.А. Системы представления знаний: Учебное пособие. - СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2010. - 245 с. <http://window.edu.ru/resource/677/76677>

26. Гаврилов Е.Б. Цифровые системы управления. Сборник задач для индивидуальных заданий [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.Б. Гаврилов, Г.В. Саблина. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2010. — 44 с. — 978-5-7782-1435-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45454.html>

## **11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ**

Необходимое материально-техническое обеспечение практики следующее:

- автоматизированное мехатронное и робототехническое оборудование, технологические линии; испытательные стенды; оборудование для сборки и разборки сборочных единиц;

- оборудование рабочего места конструктора, технолога с соответствующим программным обеспечением (Компас, AutoCAD, SolidWorks, MatLab, в т.ч. для 3D-моделирования).

Защита отчетов по практике проходит в мультимедийной аудитории, оборудованной:

- проектор 3-chip DLP, 10 600 ANSI-лм, WUXGA 1 920x1 200 (16:10) PT-DZ110XE Panasonic; экран 316x500 см, 16:10 с эл. приводом; крепление настенно-потолочное Elpro Large Electrol Projecta; профессиональная ЖК-панель 47", 500 Кд/м<sup>2</sup>, Full HD M4716CCBA LG; подсистема видеоисточников документ-камера CP355AF Avervision; подсистема видеокоммутации; подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; подсистема интерактивного управления; беспроводные ЛВС обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS).

**Составитель доцент, канд. техн. наук. А.А. Кацурин**

**Программа практики обсуждена на заседании кафедры Автоматизации и управления, протокол от «26» декабря 2019 г. № 3.**



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

**«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)  
Инженерная школа**



**ПРОГРАММА**

**ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ**

**(Преддипломная практика)**

**Для направления подготовки**

**15.03.06 Мехатроника и робототехника**

**Программа бакалавриата**

**Наименование профиля: «Мехатроника и робототехника»**

Владивосток  
2020

## **1. НОРМАТИВНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ, РЕГЛАМЕНТИРУЮЩАЯ ПРОЦЕСС ОРГАНИЗАЦИИ И ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ**

Программа производственной преддипломной практики составлена в соответствии с требованиями:

1. Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
2. Образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника (уровень бакалавриата), самостоятельно устанавливаемого ДВФУ, утвержденного приказом ректора от 18.02.2016 № 12-13-235;
3. Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 5 апреля 2017 г. N 301.

## **2. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ПРЕДДИПЛОМНОЙ ПРАКТИКИ**

Целью преддипломной практики является развитие и накопление знаний в области мехатроники и робототехники; формирование у студентов навыков ведения самостоятельной научно-производственной деятельности, исследования и экспериментирования; сбор и окончательное оформление необходимых материалов для выполнения выпускной квалификационной работы.

## **3. ЗАДАЧИ ПРЕДДИПЛОМНОЙ ПРАКТИКИ**

Задачами преддипломной практики являются:

1. ознакомление с содержанием нормативно-технической документацией по мехатронным и робототехническим системам;
2. изучение особенностей создания конструкторской и технологической документации мехатронных и робототехнических систем;
3. приобретение навыков работы с оборудованием, техническими средствами контроля и управления мехатронными системами;
4. изучение особенностей создания проектной документации применительно к мехатронным и робототехническим системам;
5. изучение методов исследования, проектирования и проведения экспериментальных работ;
6. сбор материалов, необходимых для аттестационной работы, изучением новейших достижений по тематике диссертации.

#### **4. МЕСТО ПРЕДДИПЛОМНОЙ ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Преддипломная практика входит в вариативную часть Блока 2 Практики учебного плана (Б2.В.04(П)) и является составной частью профессиональной подготовки бакалавра.

В результате освоения предшествующих частей ОП студенты должны были приобрести следующие знания и умения, необходимые при освоении данной практики: владение в полной мере основным физико-математическим аппаратом, необходимым для описания и исследования разрабатываемых систем и устройств.

Преддипломная практика базируется на всех предшествующих дисциплинах учебного плана, особенно «Роботы и их системы управления», «Автоматизированные информационно-управляющие системы», «Проектирование мехатронных систем», «Программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем». Преддипломная практика необходима для выполнения выпускной квалификационной работы.

#### **5. ТИПЫ, СПОСОБЫ, МЕСТО И ВРЕМЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРЕДДИПЛОМНОЙ ПРАКТИКИ**

Вид практики – производственная практика.

Тип практики – преддипломная практика.

Способ проведения преддипломной практики – стационарная.

Преддипломная практика в соответствии с учебным планом и календарным учебным графиком, проводится на 4 курсе в 8 семестре.

Местом проведения практики являются структурные подразделения ДВФУ или сторонние организации в соответствии с заключенными с ДВФУ договорами, обладающие необходимым кадровым и научно-техническим потенциалом. В их число входят: ПАО «Дальприбор», ОАО «Изумруд», а также производственные подразделения научных институтов Дальневосточного отделения Российской академии наук: Институт проблем морских технологий ДВО РАН, Институт автоматизации и процессов управления ДВО РАН и др.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов выбор мест прохождения практик согласуется с требованием их доступности для данных обучающихся и практика проводится с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

#### **6. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРЕДДИПЛОМНОЙ ПРАКТИКИ**

В результате прохождения практики формируются профессиональные компетенции:



способностью осуществлять анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области средств автоматизации и управления, проводить патентный поиск (ПК-4);

способностью проводить эксперименты на действующих макетах, образцах мехатронных и робототехнических систем по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств (ПК-5);

готовностью участвовать в составлении аналитических обзоров и научно-технических отчетов по результатам выполненной работы, в подготовке публикаций по результатам исследований и разработок (ПК-7);

способностью внедрять результаты исследований и разработок и организовывать защиту прав на объекты интеллектуальной собственности (ПК-8);

способностью разрабатывать конструкторскую и проектную документацию механических, электрических и электронных узлов мехатронных и робототехнических систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями (ПК-13);

готовностью участвовать в проведении предварительных испытаний составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы по заданным программам и методикам и вести соответствующие журналы испытаний (ПК-14).

## 7. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРЕДДИПЛОМНОЙ ПРАКТИКИ

Общая трудоемкость преддипломной практики составляет 4 недели, 6 зачетных единиц (216 час.).

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды учебной работы на практике, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)	Формы текущего контроля
1	Подготовительный этап	Инструктаж по технике безопасности, оформление на рабочее место, знакомство с общими вопросами организации предприятия и его производственного процесса, охраной труда и техникой безопасности	16 Собеседование
2	Производственный этап	Выполнение производственных заданий на рабочем месте или проведение теоретической / экспериментальной исследовательской работы в научном коллективе	136 Отметки в дневнике практики
3	Аналитический этап	Сбор, обработка и систематизация фактического и литературного материала	32 Отчет по практике
4	Заключительный этап	Подготовка отчета по практике, защита практики	32 Защита отчета
		<b>Итого</b>	<b>216</b>

Во время практики студенты работают по регламенту предприятия, строго соблюдая правила внутреннего распорядка. Руководитель практики от университета совместно с руководством предприятия обеспечивают перемещение студентов по рабочим местам предприятия в соответствии с графиком.

Студенты могут оформляться на оплачиваемые рабочие места по согласованию с руководителем практики от университета. Работа студента с оплатой его труда разрешается при условии, что его оплачиваемое рабочее место удовлетворяет требованиям программы практики и способствует её выполнению.

В период практики студенты работают самостоятельно или дублёрами сотрудников разрабатывающих, устанавливающих или ремонтирующих мехатронные системы. Рекомендуется подробно ознакомиться с обязанностями 2-3 сотрудников.

После изучения взаимодействия различных отделов и подразделений предприятия студенты знакомятся с конструкцией и технологией изготовления какого-либо оборудования или изделия. Особое внимание следует уделить изучению новейшей аппаратуры и оборудования. В завершение практики у студента должно сформироваться ясное представление об организации технологической цепи разработки, ремонта, эксплуатации мехатронных устройств. В период практики студент может работать на инженерно-технических должностях.

Находясь на практике, студент занимается:

- изучением организационной и функциональной структуры, состава и характеристик подсистем и видов мехатронных устройств;
- изучением организации проектно-конструкторской работы, порядка разработки, прохождения и утверждения проектной, технической, конструкторской и технологической документации на мехатронные устройства;
- изучением методов исследования, проектирования и проведения экспериментальных работ;
- методами и средствами компьютерного исследования и проектирования, необходимые при разработке приборов, материалов и устройств или их технологии;
- выработкой умений правильной оценки главных технико-экономических показателей разрабатываемой системы;
- изучением мероприятий по ТБ, охране труда, противопожарной безопасности, охране окружающей среды.

Студент должен стремиться выявить недостатки в действующих аналогичных устройствах с целью их устранения в разрабатываемом устройстве.

## **8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ НА ПРЕДДИПЛОМНОЙ ПРАКТИКЕ**

В период практики студент должен научиться определять характеристики реальных мехатронных систем, уметь по результатам эксперимента определять вероятностные характеристики и законы распределения случайных ошибок, получить навыки в составлении технического задания на проектирование мехатронных устройств, соблюдать при оформлении технической документации требования ЕСКД, ЕСТД и ГОСТов.

Руководитель практики от вуза, как правило, научный руководитель студента, осуществляет общее руководство практикой студента, а непосредственное руководство на конкретном объекте осуществляет руководитель практики от предприятия. Руководитель практики от вуза регулярно контролирует процесс прохождения практики и принимает участие в решении возникающих организационных, технических и других вопросов, в том числе по организации самостоятельной работы студента.

Учебно-методическим обеспечением преддипломной практики является:

- основная и дополнительная литература, рекомендуемая при изучении дисциплин;
- инструкции по эксплуатации приборов и технических средств автоматизации, используемые в профессиональной деятельности предприятий;
- техническая документация на производство работ по монтажу и наладке систем автоматизации;
- пакеты специализированных прикладных программ, рекомендованных руководителями от вуза и предприятия.

### **Контрольные вопросы для проведения аттестации**

1. Как производится отчётность по основным этапам проектирования?
2. Какие средства вычислительной техники используются в подразделении?
3. Как производится эксплуатация оборудования, оформление программ испытаний и технической документации?
4. Каковы основные этапы разработки конструкторско-технологической документации?
5. Каков порядок представления и утверждения документов?
6. Опишите методы выполнения технических расчётов и определения экономической эффективности исследований и разработок.
7. Каковы правила эксплуатации установок, измерительных приборов и технологического оборудования, имеющегося в подразделении?
8. Как обеспечивается безопасность жизнедеятельности и экологической чистоты?

## **9. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ (ПО ИТОГАМ ПРАКТИКИ)**

Форма аттестации по итогам преддипломной практики – зачет с оценкой.

На практике студент ежедневно заполняет дневник, в который заносится вся выполняемая работа или время простоев с причиной их возникновения и т.п. Дневник систематически проверяется руководителем практики и прилагается к отчёту студента.

Важным элементом самостоятельной работы студентов во время прохождения практики является выполнение индивидуального задания. Задание выдаётся руководителем практики от кафедры. Оно может быть по тематике исследовательской работы студентов, но с обязательным учётом специфики предприятия – базы практики. Наиболее интересные материалы индивидуального задания впоследствии представляются в виде доклада для сообщений на итоговой конференции по производственной практике, а также на конкурс студенческих научно-исследовательских работ.

Текущий контроль за прохождением практики осуществляет руководитель практики, контролируя соблюдение студентом индивидуального графика прохождения практики, объем и качество выполнения запланированных действий.

При проведении аттестации оценивается уровень сформированности следующих профессиональных компетенций:

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<b>(ПК-4)</b> способность осуществлять анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области средств автоматизации и управления, проводить патентный поиск	Знает	Способы анализа состояния научно-технической проблемы в области мехатроники и робототехники
	Умеет	Подбирать и анализировать литературные и патентные источники по мехатронике и робототехнике
	Владеет	Методами анализа состояния научно-технической проблемы в области мехатроники и робототехники на основе литературных и патентных источников
<b>(ПК-5)</b> способностью проводить эксперименты на действующих макетах, образцах мехатронных и робототехнических систем по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств	Знает	Теорию и методику проведения экспериментов и правила составления обзоров и отчетов
	Умеет	Анализировать результаты проведенных экспериментов
	Владеет	Методами проведения экспериментов по заданной методике, анализа их результатов с применением современных информационных технологий и технических средств
<b>(ПК-7)</b> готовностью участвовать в составлении	Знает	Требования к оформлению аналитических обзоров и научно-технических отчетов по

аналитических обзоров и научно-технических отчетов по результатам выполненной работы, в подготовке публикаций по результатам исследований и разработок		результатам выполненной работы
	Умеет	Оформить и доложить результаты выполненной работы
	Владеет	Методами аргументированной защиты результатов выполненной работы
<b>(ПК-8)</b> способностью внедрять результаты исследований и разработок и организовывать защиту прав на объекты интеллектуальной собственности	Знает	Методы защиты прав на объекты интеллектуальной собственности
	Умеет	Оценить значимость и перспективы использования результатов исследования
	Владеет	Методами разработки рекомендаций по практическому использованию полученных результатов
<b>(ПК-13)</b> способность разрабатывать конструкторскую и проектную документацию механических, электрических и электронных узлов мехатронных и робототехнических систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями	Знает	основы численных методов решения дифференциальных уравнений, конечных и вероятностных автоматов, систем массового обслуживания, сетей Петри. Современные информационные технологии представления результатов.
	Умеет	составлять математические модели различных технических систем и их элементов. Применять современные технические средства для моделирования объектов и представления результатов
	Владеет	методами моделирования систем и их отдельных модулей, а также навыками грамотного изложения результатов выполненной работы
<b>(ПК-14)</b> готовностью участвовать в проведении предварительных испытаний составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы по заданным программам и методикам и вести соответствующие журналы испытаний	Знает	Особенности построения и проведения предварительных испытаний мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей
	Умеет	Работать с технической документацией на мехатронные и робототехнические системы, их подсистемы и отдельные модули
	Владеет	Методами проведения предварительных испытаний составных частей опытного образца мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей

## 10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРЕДИПЛОМНОЙ ПРАКТИКИ

### Основная литература

1. Дорф Р., Бишоп Р. Современные системы управления. – М.: Лаборатория Базовых Знаний, 2012. – 831 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:398350&theme=FEFU> (2 экз.)

2. Филаретов В.Ф. Линейная теория автоматического управления / В.Ф. Филаретов. – Владивосток: ДВГТУ, 2010. – 116 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:381426&theme=FEFU> (19 экз.)
3. Бессмертный И.А. Искусственный интеллект. Учебное пособие – СПб: СПбГУ ИТМО, 2010. 132 с. <https://e.lanbook.com/book/43663>
4. Альтшуллер Г.С. Найти идею. Введение в теорию решения изобретательских задач. – М.: Альпина Паблишер, 2014. 400 с. <http://znanium.com/go.php?id=520707>
5. Автоматизация проектирования радиоэлектронных средств: учеб. пособие / Е.Л. Гамаюнов. – Владивосток: Изд-во ДВГТУ, 2010. – 173 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:425908&theme=FEFU> (16 экз.)
6. Юревич Е.И. Основы робототехники: учебное пособие для вузов. Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2010. – 359 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:686006&theme=FEFU> (6 экз.)
22. Коновалов Б.И., Лебедев Ю. М. Теория автоматического управления. СПб.: Издательство «Лань», 2010. – 224 с. <http://e.lanbook.com/view/book/538/page1/>
23. Певзлер Л.Д. Теория систем управления. СПб.: Издательство «Лань», 2013. – 424 с. <http://e.lanbook.com/view/book/38841/page2/>
24. Предко М. Устройства управления роботами. – М. ДМК Пресс, 2010. – 404 с. <http://e.lanbook.com/view/book/40006/>
25. Управление техническими системами. Е.Б. Бунько, К.И. Меша, Е.Г. Мурачев и др.; Под ред. В.И. Харитонов. - М.: Форум, 2010. - 384 с. <http://znanium.com/bookread.php?book=188363>
26. Современная автоматика в системах управления технологическими процессами: Учебное пособие / В.П. Ившин, М.Ю. Перухин. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 400 с. <http://znanium.com/bookread.php?book=430323>

#### Дополнительная литература

27. Алексеев Ю.К. Введение в подводную робототехнику. Учебное пособие / Ю.К. Алексеев - Владивосток: Изд-во ДВГТУ, 2008. - 296 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:382822&theme=FEFU> (24 экз.)
28. Модели и алгоритмы коллективного управления в группах роботов. [Электронный ресурс] / Каляев И.А., Гайдук А. Р., Капустян С. Г. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2009. - <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785922111416.html>
29. Конюх В.Л. Основы робототехники: учебное пособие. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2008. -282 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:381615&theme=FEFU>
30. Шумский А.Е. Методы и алгоритмы диагностирования и отказоустойчивого управления динамическими системами / А.Е. Шумский, А.Н. Жирабок. – Владивосток: ДВГТУ, 2009. – 196 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:382845&theme=FEFU>

31. Калужский М.Л. Общая теория систем [Электронный ресурс] : учебное пособие / М.Л. Калужский. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2015. — 176 с. — 978-5-905916-78-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31691.html>

32. Павлов С.Н. Системы искусственного интеллекта. Часть 1 [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.Н. Павлов. — Электрон. текстовые данные. — Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент, 2011. — 176 с. — 978-5-4332-0013-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13974.html>

33. Новиков Ф.А. Системы представления знаний: Учебное пособие. - СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2010. - 245 с. <http://window.edu.ru/resource/677/76677>

34. Гаврилов Е.Б. Цифровые системы управления. Сборник задач для индивидуальных заданий [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.Б. Гаврилов, Г.В. Саблина. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2010. — 44 с. — 978-5-7782-1435-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45454.html>

## **11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРЕДДИПЛОМНОЙ ПРАКТИКИ**

Необходимое материально-техническое обеспечение практики следующее:

- автоматизированное мехатронное и робототехническое оборудование, технологические линии; испытательные стенды; оборудование для сборки и разборки сборочных единиц;

- оборудование рабочего места конструктора, технолога с соответствующим программным обеспечением (Компас, AutoCAD, SolidWorks, MatLab, в т.ч. для 3D-моделирования).

Защита отчетов по практике проходит в мультимедийной аудитории, оборудованной:

- проектор 3-chip DLP, 10 600 ANSI-лм, WUXGA 1 920x1 200 (16:10) PT-DZ110XE Panasonic; экран 316x500 см, 16:10 с эл. приводом; крепление настенно-потолочное Elpro Large Electrol Projecta; профессиональная ЖК-панель 47", 500 Кд/м2, Full HD M4716CCBA LG; подсистема видеоисточников документ-камера CP355AF Avervision; подсистема видеокоммутации; подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; подсистема интерактивного управления; беспроводные ЛВС обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS).

**Составитель доцент, к.т.н. А.А. Кацурин**

**Программа практики обсуждена на заседании кафедры Автоматизации и управления, протокол от «26» декабря 2019 г. № 3.**