

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Ивановский государственный химико-технологический университет»**

**Факультет техники, управления и цифровой инфраструктуры**

**Кафедра технической кибернетики и автоматики**



Утверждаю: проректор по УР

Н. Р. Кокина

«09» сентября 2019 г.

## **Программа практики**

**Производственная практика**  
(научно-исследовательская работа)

Направление подготовки **15.03.06 Мехатроника и робототехника**

Профиль подготовки **Управление в мехатронных и  
робототехнических системах**

Квалификация (степень) **Бакалавр**

Форма обучения **Очная**

Иваново, 2019

## 1. Вид, тип практики, способы и формы ее проведения

Вид практики: производственная практика.

Тип практики: научно-исследовательская работа.

Способ проведения практики: стационарная или выездная.

Форма проведения: дискретно.

## 2. Цели освоения практики

Целью научно-исследовательской работы бакалавра является формирование профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО данного направления и профиля подготовки.

- Научно-исследовательская работа направлена на формирование умений и навыков:
- ведения самостоятельной научно-исследовательской работы, включая работу с разнообразными источниками научно-технической информации;
  - проведения научного исследования самостоятельно и в составе научного коллектива;
  - проведения презентаций и подготовки к публикации результатов научно-исследовательской работы;
  - подготовки выполнения выпускной квалификационной работы.

Научные исследования бакалавра должны:

- соответствовать основной проблематике профиля образовательной программы, по которому идет подготовка выпускной квалификационной работы;
- использовать современные методики научных исследований, в том числе методы математического моделирования;
- базироваться на современных методах обработки и интерпретации данных с применением компьютерных технологий;
- содержать теоретические (методические, практические) разделы, согласованные с научными положениями по теме выпускной квалификационной работы.

## 3. Место практики в структуре ООП

Научно-исследовательская работа входит в Блок 2 «Практики» программы подготовки бакалавриата по направлению 15.03.06 «Мехатроника и робототехника» и полностью относится к вариативной части. Базируется на таких дисциплинах основной образовательной программы бакалавриата, как «Основы мехатроники и робототехники», «Теория автоматического управления», «Моделирование мехатронных и робототехнических систем», «Микропроцессорные средства в мехатронике и робототехнике», «Программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем» и др.; фактически все дисциплины, изученные студентами, являются базой для научно-исследовательской работы.

Производственная практика «Научно-исследовательская работа» включает в себя научно-исследовательскую деятельность в подготовке выпускной квалификационной работы бакалавра.

Для успешного прохождения производственной практики студент должен:

### **знать:**

- базовые закономерности и принципы функционирования типовых технологических процессов и производств;
- основные этапы и задачи анализа ХТП как объектов автоматизации и управления;
- методики синтеза систем управления технологическими объектами;
- принципы, методы построения (формализации) и исследования математических моделей объектов и систем управления, их формы представления и преобразования;
- основы теории планирования эксперимента;
- основные понятия и методы оптимизации объектов и систем управления;

- технологию работы на персональном компьютере, основные методы разработки алгоритмов и программ;

**уметь:**

- проводить анализ технологического процесса как объекта автоматизации; выбирать эффективную структуру системы управления и необходимый для ее реализации комплекс технических средств.
- использовать методы математического моделирования при разработке объектов, систем и средств автоматизации и управления;
- решать задачи обработки экспериментальных данных с помощью современных программных средств;

**владеть:**

- навыками и методами математического моделирования объектов, систем и средств автоматизации и управления;
- навыками проведения вычислительных (компьютерных) экспериментов при создании систем автоматизации и управления.

**4. Планируемые результаты обучения при прохождении практики, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения основной образовательной программы.**

**Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения практики:**

- 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 внедрять результаты исследований и разработок и организовывать защиту прав на объекты интеллектуальной собственности (ПК-8);
- способностью участвовать в качестве исполнителя в научно-исследовательских разработках новых робототехнических и мехатронных систем (ПК-9).

В результате проведения научно-исследовательской работы обучающийся должен

**знать:**

- общие подходы, основные методы и типовые методики анализа и моделирования технологических процессов и систем их автоматизации и управления;
- методы и алгоритмы решения задач синтеза типовых систем автоматического управления;

**уметь:**

- разрабатывать математические модели динамики типовых технологических процессов и систем управления;
- проводить анализ результатов исследований, классифицировать, обобщать, составлять аналитические обзоры, по результатам исследований и разработок готовить материал к публикации;

**владеть:**

- навыками математического моделирования объектов, решения задач структурного и параметрического синтеза систем управления;
- навыками исследования свойств систем управления методами вычислительного эксперимента (компьютерного моделирования);
- методами представления результатов исследований в научных отчетах и публикациях.

**5. Структура практики (научно-исследовательская работа)**

Общая трудоемкость практики составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

Время проведения практики – 7 семестр обучения (дискретно).

Формы отчетности – зачет с оценкой.

По окончании практики студент составляет письменный отчет и сдает его руководителю практики от высшего учебного заведения. Отчет о практике должен содержать задание на практику, выданное руководителем в первый день практики, и сведения о конкретно выполненной студентом работе в период практики.

**6. Содержание практики (научно-исследовательская работа)**

№ п/п	Наименование раздела (этапа)	Содержание раздела (этапа)
1.	Планирование.	Выбор темы исследований с учетом рекомендаций кафедры. Выбор научного руководителя.
2.	Постановка целей и задач научно-исследовательской работы	Формулировка цели и задач НИР. Обоснование и выбор методов решения задач. Разработка плана НИР. Получение задания на практику.
3.	Подбор и анализ литературы по теме исследования	Сбор, обработка, анализ и систематизация научно-технической информации по теме работы.
4.	Работа над темой исследования	Разработка концептуальной модели объекта автоматизации и управления. Формулировка показателей эффективности функционирования объекта (ХТП) и задач системы автоматизации и управления, обеспечивающих эффективную работу комплекса «объект – подсистема управления» Решение задач исследования и создание математической модели исследуемых процессов и систем. Разработка программного комплекса для реализации математической

		модели, алгоритмов управления
5	Подведение итогов	Анализ результатов проведенной работы, обобщение, подготовка публикаций и материалов на научно-технические конференции
6	Оформление отчёта по НИР	Подготовка отчета по практике (НИР) к сдаче.
7	Защита отчета	Обучающийся сдает отчет по практике (НИР).

Общая трудоемкость практики (НИР) составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

№ п/п	Наименование раздела практики (НИР)	Контактная работа	СРС	Всего час.
1.	Планирование.		8	8
2.	Постановка целей и задач научно-исследовательской работы	4	6	10
3.	Подбор и анализ литературы по теме исследования	2	18	20
4.	Работа над темой исследования	10	35	45
5.	Подведение итогов	3	9	12
6.	Оформление отчёта по НИР		10	10
7.	Защита отчета	3		3
Итого		22	86	108

#### **7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике:**

Приведен в **Приложении А** к программе практики.

#### **8. Учебно-методическое обеспечение программы практики:**

##### **а) основная литература:**

1. Радоуцкий, В.Ю. Основы научных исследований: учебное пособие / В.Ю. Радоуцкий, В.Н. Шульженко, Е.А. Носатова. - Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2008. - 133 с.  
<http://window.edu.ru/resource/454/77454>
2. Вайндорф-Сысоева, М.Е. Технология организации и оформления научно-исследовательских работ: учебно-методическое пособие / М.Е. Вайндорф-Сысоева. - М.: Изд-во УЦ "Перспектива", 2011. - 102 с.  
<http://window.edu.ru/resource/483/77483>
3. Втюрин В.А. История и методология науки и производства в области автоматизации: Учебное пособие по направлению 220700 " Автоматизация технологических процессов". - СПб: СПбГЛТУ. 2011. - 96 с.  
<http://window.edu.ru/resource/062/77062>

##### **б) дополнительная литература:**

1. Меретукова З.К. Методология научного исследования и образования: Учебное пособие для студентов, занимающихся НИР и аспирантов. - Майкоп: Изд-во Адыгейского гос. ун-та, 2003 - 244 с. <http://window.edu.ru/resource/405/37405>
2. Перспективные информационные технологии в научных исследованиях, проектировании и обучении (ПИТ 2012): труды научно-технической конференции с международным участием и элементами научной школы для молодежи, посвященной 40-летию кафедры информационных систем и технологий СГАУ / под ред. С.А. Прохорова. - Самара: Издательство Самарского научного центра РАН, 2012. - 321 с. <http://window.edu.ru/resource/337/78337>

Периодическая литература: оригинальные статьи и монографии по тематике работы, рекомендованные руководителем научного исследования.

Конкретный перечень изданий определяется тематикой исследования.

#### **в) программное обеспечение:**

1. Microsoft Windows Professional 7 /10 Professional 32/64-bit (Russian), программа: MS Imagine Premium, Номер соглашения: 1204024860;
2. Microsoft Office Standard 2016. Номер лицензии 66003847. Тип лицензии Microsoft Open License 96010904ZZE1711 (ЗАО «Софтлайн Трейд», Сублицензионный договор №53203/ЯР5073 от 21.10.2015);
3. Microsoft Office Standard 2016 Russian OLP NL AcademicEdition; Номер лицензии 69223755. Тип лицензии Microsoft Open License 99413613ZZE1912 (ЗАО «СофтЛайн Трейд» Сублицензионный договор 14.12.2017 №Tr000210064);
4. LibreOffice 5.3; Лицензионный договор 15.11.2017 Б/Н;
5. Firefox 27.0.1; Лицензионный договор 15.11.2017 Б/Н;
6. MathCad Education; АО «СофтЛайн Трейд» Сублицензионный договор 20.09.2017 №Tr000156650;
7. Maximia 5.31.2; Лицензионный договор 15.11.2017 Б/Н;
8. SMATHStudio 0.97.5154; Лицензионный договор 15.11.2017 Б/Н;
9. LabVIEW 2018 SP1 для учебных целей. («Нэшнл Инструментс Рус», договор 13.03.2019 №477246);
10. Scribus 1.4.3; Лицензионный договор 15.11.2017 Б/Н;
11. FreeBasic 0.90.1; Лицензионный договор 15.11.2017 Б/Н;
12. Компас-3D V15 (ЗАО "АСКОН" Сублицензионный договор 27.05.2013 № МЦ-13-00217).

#### **9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"**

1. Электронный каталог ИГХТУ (<http://www.isuct.ru>).
2. Электронная библиотека Ивановского государственного химико-технологического университета с полнотекстовыми документами (<http://www.isuct.ru/e-lib>).
3. Виртуальная образовательная среда Ивановского государственного химико-технологического университета (<http://edu.isuct.ru/course/index.php?categoryid=13>)
4. ЭБС «Лань» (<http://e.lanbook.com/books>).
5. Национальная электронная библиотека (<http://нэб.рф>).
6. Федеральный портал «Российское образование» (<http://www.edu.ru>)
7. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (<http://window.edu.ru>).

#### **10. Материально-техническое обеспечение практики**

Ивановский государственный химико-технологический университет располагает материально-технической базой, соответствующей требованиям к условиям реализации программы бакалавриата в соответствии с требованиями ФГОС по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника.

Материально-техническая база удовлетворяет действующим противопожарным правилам и нормам, обеспечивает проведение всех видов теоретической, практической и научно-исследовательской работы, предусмотренных учебным планом бакалавра, а также эффективное выполнение ВКР.

При работе над выпускной квалификационной работой могут использоваться ресурсы центров (дисплейных классов) коллективного пользования высокопроизводительными вычислительными ресурсами ИГХТУ. Студентам предоставляются технические и программные средства вычислительной техники для математического моделирования, вычислительного эксперимента, обработки информации в исследовательских целях.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Заведующий кафедрой ТКиА \_\_\_\_\_ Зайцев В. А.

Программа одобрена на заседании кафедры № протокола \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 2019 г.

**ФОНД  
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ПО НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ**

**15.03.06 Мехатроника и робототехника**  
(код и наименование направления подготовки)

**Управление в мехатронных и робототехнических системах**  
(профиль/название магистерской программы)

**Бакалавр**  
(уровень подготовки)



## 1. Перечень компетенций, формируемых в результате освоения практики (научно-исследовательская работа):

- 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 внедрять результаты исследований и разработок и организовывать защиту прав на объекты интеллектуальной собственности (ПК-8);
- способностью участвовать в качестве исполнителя в научно-исследовательских разработках новых робототехнических и мехатронных систем (ПК-9).

## 2. Паспорт фонда оценочных средств по Производственной практике (научно-исследовательская работа)

№ п\п	Контролируемые разделы НИР	Контролируемые компетенции	Оценочные средства
1	Сбор и анализ информации (работа с н.-т. литературой, патенты и т.п.)	ПК-1 ПК-2 ПК-3	Собеседование с руководителем НИР
2	Разработка концептуальной модели объекта автоматизации и управления. Формулировка показателей эффективности функционирования объекта (ХТП) и задач системы автоматизации и управления, обеспечивающих эффективную работу комплекса «объект – подсистема управления»	ПК-4 ПК-5 ПК-6 ПК-7 ПК-8 ПК-9	Собеседование с руководителем НИР
3	Решение задач исследования и создание математической модели исследуемых процессов и систем.		Собеседование с руководителем НИР

	Разработка программного комплекса для реализации математической модели, алгоритмов управления		
4	Анализ результатов проведенной работы, обобщение, подготовка публикаций и материалов на научно-технические конференции		Выступление на семинаре, конференции;
5	Оформление отчёта по НИР. Защита отчета.		Проверка отчета; защита отчета.

### 3. Показатели и критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах формирования, шкалы и процедуры оценивания

Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (этапы достижения заданного уровня освоения компетенций)**	Критерии оценивания результатов обучения (по 5-ти бальной шкале)				
		1	2	3	4	5
<b>Минимальный уровень</b>	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– общие подходы, анализа и моделирования технологических процессов и систем их автоматизации и управления;</li> <li>– методы и алгоритмы решения задач синтеза типовых систем автоматического управления;</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– разрабатывать математические модели динамики типовых технологических процессов и систем управления;</li> <li>– проводить анализ результатов исследований;</li> <li>- по результатам исследований и разработок готовить материал к публикации;</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>–навыками математического моделирования объектов, решения задач структурного и параметрического синтеза систем управления;</li> <li>– навыками исследования свойств систем управления методами вычислительного эксперимента (компьютерного моделирования);</li> <li>- методами представления результатов исследований в научных отчетах и публикациях.</li> </ul>			+		
<b>Уровень освоения</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания результатов</b>				





**4. Типовые материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков (и (или) опыта деятельности, с учетом этапов и уровней формирования компетенций)**

Результаты обучения при выполнении НИР оформляются в виде отчета, защита которого проводится на семинаре кафедры.

Уровень полученных результатов, качество отчета и его защиты оцениваются по показателям, приведенных в таблице.

Таблица

**Оценочная матрица защиты отчета по НИР**

	№	Показатели качества отчета по НИР	Оценка (5-балльн. шкала)			
			5	4	3	2
<b>Группы критериев оценки отчета</b>	1	Актуальность темы работы				
	2	Корректность формулировки цели и постановки задач исследования				
	3	Полнота сбора научно-технической информации				
	4	Обоснование методов решения сформулированных задач				
	5	Оригинальность полученных результатов				
	6	Степень комплексности работы, использование в ней знаний дисциплин всех циклов				
	7	Использование информационных ресурсов Internet и современных пакетов компьютерных программ и технологий				
	8	Качество оформления пояснительной записки; ее соответствие требованиям нормативных документов				
<b>Показатели защиты</b>						
	9	Качество доклада (изложения материала)				
	10	Уровень и полнота ответов на вопросы				
<b>ИТОГО</b>						
Сумма баллов ( $\Sigma$ )						
Оценка по 100-балльн. шкале. Оц. $\cong 100 \cdot \Sigma / 70$						

**5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения образовательной программы приведены на сайте университета по адресу: <http://isuct.ru/education/orders> и включают:**

1. Порядок организации промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости студентов.