# ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ (НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА)

# По направлению подготовки 15.03.06 «Мехатроника и робототехника»

Направленность (профиль)
«Мехатронные и робототехнические комплексы»

Форма обучения «Очная»

Б2.В.03(П) Производственная практика (научно-исследовательская работа) .......2

## ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

"Уральский государственный университет путей сообщения"

(ФГБОУ ВО УрГУПС)

## **Б2.В.03(П)** Производственная практика (научноисследовательская работа)

## программа практики (НИР)

Закреплена за кафедрой Мехатроника

Учебный план 15.03.06 MP-2020.plx

Направление подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника

Направленность (профиль) "Мехатронные и робототехнические комплексы"

 Квалификация
 бакалавр

 Форма обучения
 очная

 Объем практики (НИР)
 6 ЗЕТ

Способ проведения Стационарный, выездной

Форма проведения Дискретная

 Часов по учебному плану в том числе:
 216
 Часов контактной работы всего, в том числе:
 75,6

 в том числе: аудиторные занятия самостоятельная работа
 36
 руководство производственной практикой аудиторная работа
 36

 текущие консультации по практическим занятиям
 3,6

Промежуточная аттестация и формы

контроля:

зачет с оценкой 7, 8

### Распределение часов практики по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		8 (4.2)		Итого	
Недель	18		12			
Вид занятий	УП	РΠ	УП	РΠ	УП	РΠ
Практические	18	18	18	18	36	36
Итого ауд.	18	18	18	18	36	36
Контактная работа	18	18	18	18	36	36
Сам. работа	90	90	90	90	180	180
Итого	108	108	108	108	216	216

Программу составил(и): к.фм.н., доцент, Тарасян В. С	
Согласовано:	1
Кафедра Мехатроника	/ Готлиб Б. М.
Руководитель ОП ВО	Лирания / Тарасян В.С.
Управление информатизации	
Издательско-библиотечный комплекс	/ Колтышев А.А.
Учебно-методический отдел	Морозова; Е.Н.
Отдел производственного обучения и связи с производствой и	Банников Д.А.
Профильная организация: АО «Ривкора», директор	Чернакова Е. В.
од РИВКО	
Thornouse more way (HMD)	) <del>*</del> *

разработана в соответствии с ФГОС: Приказ от 12.03.2015 № 206 ПРИКАЗ МИНИСТЕРСТВА ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ от 12 марта 2015 г. N 206 ОБ УТВЕРЖДЕНИИ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ 15.03.06 МЕХАТРОНИКА И РОБОТОТЕХНИКА (УРОВЕНЬ БАКАЛАВРИАТА)

составлена на основании учебного плана: Направление подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника Профиль "Мехатронные и робототехнические комплексы"

Производственная практика (научно-исследовательская работа)

Программа практики (НИР) одобрена на заседании кафедры Мехатроника

Протокол № 8 от 8 .03.20 с.

#### 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ (НИР)

- 1.1 Целью практики (НИР) является формирование у обучающихся знаний о научных методах исследований, навыков самостоятельного решения научных и технических задач, приобретение опыта описания проводимых исследований и разрабатываемых проектов
- 1.2 Задачами практики (НИР) являются систематизация теоретических знаний, получение опыта проведения теоретических исследований в области создания моделей и составления алгоритмов, расширение и закрепление практических навыков проведения экспериментальных исследований на прототипах, математических моделях, действующих макетах для получения первичных данных, их последующей обработки и формулированию выводов, включая возможность модернизации и защиты прав на созданные объекты интеллектуальной собственности.

## 2. МЕСТО ПРАКТИКИ (НИР) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП: Б2.В

## 2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Для прохождения практики 7-го семестра необходимы знания, умения и навыки, формируемые на предшествующих дисциплинах и практиках:

Производственная практика (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в том числе технологическая практика)Теория автоматического управления

Практический курс LabView

Системы виртуального моделирования

Технология автоматизированного машиностроения

Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике

Применение физических эффектов в технике

Для прохождения практики 8-го семестра необходимы знания, умения и навыки, формируемые на предшествующих дисциплинах:

Технологии искусственного интеллекта

Приводы мехатронных и робототехнических устройств

В результате изучения предыдущих дисциплин, а также практик студенты к 7-му семестру должны:

Знать: основные идеи и методы построения и расчета автоматических систем; комплекс технических средств для построения систем автоматики; основные идеи и методы построения и расчета автоматических систем; базовые структуры данных; основные понятия математической статистики для анализа параметров моделей мехатронных и робототехнических систем; архитектуру и интерфейс электронных устройств; методы разработки макетов различных модулей мехатронных систем.

Уметь: использовать аппарат вычислительной и прикладной математики как для выполнения расчетных процедур, так и для осуществления функций контроля и управления за операциями технологических процессов различной степени сложности; производить описания статического и динамического режима САУ; использовать аппарат вычислительной и прикладной математики как для выполнения расчетных процедур; проводить вычислительные эксперименты над информационными, исполнительными, управленческими модулями мехатронных и робототехнических систем; вести анализ и разработку структурных и принципиальных схем аппаратных средств электронных систем; ставить задачи построения макетов модулей мехатронных систем.

Владеть: способами представления режимов работы систем управления; математическим аппаратом анализа и синтеза систем автоматического управления; физико-математическим аппаратом для моделирования и проектирования мехатронных и робототехнических систем; навыками построения приборов для проведения вычислительных экспериментов; методами построения основных модулей мехатронных систем.

В результате изучения предыдущих дисциплин, а также практик студенты к 8-му семестру должны дополнительно: Знать: методы обработки и анализа информации, основанные на применении элементов искусственного интеллекта; основные методы организации вычислительных экспериментов с применением технологий искусственного интеллекта в стандартных пакетах; основные принципы разработки и расчета электрических и гидравлических приводов; элементную базу для составления систем управления приводами; основные методы организации экспериментов на образцах мехатронных и робототехнических систем.

Уметь: применять методы обработки и анализа информации, основанные на применении элементов искусственного интеллекта; проводить вычислительный эксперимент по утвержденной программе с использованием базовых технологий искусственного интеллекта; выявлять и практически использовать общие закономерности, имеющиеся в работе систем управления автоматизированным приводом; рассчитать систему управления автоматизированным электроприводом; проводить эксперимент по утверждённой программе на образцах мехатронных и робототехнических систем. Владеть: навыками использования технологий искусственного интеллекта, реализованных в программных пакетах; навыками проведения вычислительного эксперимента с применением элементов искусственного интеллекта; навыками современного алгоритмического и программного построения и исследования систем управления автоматизированным приводом; математическим аппаратом расчета систем автоматизированного привода; навыками проведения эксперимента над мехатронными и робототехническими устройствами.

## 2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной практики (НИР) необходимо как предшествующее:

Преддипломная практика

Государственная итоговая аттестация

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПРИ ПРОХОЖДЕНИИ ПРАКТИКИ (НИР), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

ОПК-4: готовностью собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии в своей профессиональной деятельности

Знать:	
Уровень 1	источники научно-технической информации по тематике исследования
Уровень 2	источники научно-технической информации по тематике исследования, быть в курсе достижений науки
Уровень 3	источники научно-технической информации по тематике исследования, быть в курсе достижений отечественной и зарубежной науки, техники и технологий
Уметь:	
Уровень 1	собирать, обрабатывать научно-техническую информацию по тематике исследования
Уровень 2	собирать, обрабатывать, анализировать научно-техническую информацию по тематике исследования
Уровень 3	собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования
Владеть:	
Уровень 1	навыками сбора и обработки научно-технической информации по тематике исследования. Владеть информацией о достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии в своей профессиональной деятельности
Уровень 2	навыками сбора, обработки и анализа научно-технической информации по тематике исследования. Владеть информацией о достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии в своей профессиональной деятельности
Уровень 3	навыками сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по тематике исследования. Использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии в своей профессиональной деятельности

ОПК-6: способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности

Знать:	
Уровень 1	основы информационную и библиографическую культуру
Уровень 2	углубленные основы информационную и библиографическую культуру и требования информационной безопасности
Уровень 3	информационную и библиографическую культуру и требования информационной безопасности
Уметь:	
Уровень 1	с помощью руководителя решать не сложные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности
Уровень 2	самостоятельно решать не сложные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности
Уровень 3	самостоятельно решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности
Владеть:	
Уровень 1	теоретическими знаниями по решению стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности
Уровень 2	методами решения не сложных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности
Уровень 3	методами решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности

ПК-1: 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

Знать:	
Уровень 1	общие принципы составления математических моделей
Уровень 2	общие принципы и алгоритмы составления математических моделей МиР систем

Уровень 3	способы составления моделей МиР систем, в т. ч. информационных, электромеханических, гидравлических,
	электрогидравлических, электронных устройств и средств вычислительной техники
Уметь:	
Уровень 1	составлять математические модели отдельных устройств МиР систем
Уровень 2	составлять математические модели узлов МиР систем
Уровень 3	составлять математические модели МиР систем
Владеть:	
Уровень 1	стандартными методиками создания математических моделей МиР систем и устройств
Уровень 2	современными методиками создания математических моделей МиР систем и устройств
Уровень 3	современными интеллектуальными методиками создания математических моделей МиР систем и устройств

#### ПК-2: способностью разрабатывать программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования Знать: Уровень 1 пакеты прикладных программ и их функции для обработки информации в МиР системах Уровень 2 пакеты прикладных программ и их функции для обработки информации и управления в МиР системах Уровень 3 пакеты прикладных программ и их функции для обработки информации и управления в МиР системах, а также для их проектирования Уметь: Уровень 1 применять имеющееся ПО для обработки информации и управления в МиР системах применять и дорабатывать имеющееся ПО для обработки информации и управления в МиР системах Уровень 2 Уровень 3 применять и дорабатывать имеющееся ПО и разрабатывать собственное ПО для обработки информации и управления в МиР системах Владеть: Уровень 1 программным продуктом для обработки информации и управления в МиР системах Уровень 2 программным продуктом для обработки информации и управления в МиР системах, а также их Уровень 3 различными программными продуктами для обработки информации и управления в МиР системах, а также их проектирования

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

современных	х информационных технологии
Знать:	
Уровень 1	стандартные методики проведения различных испытаний
Уровень 2	методики проведения различных испытаний с применением современных информационных технологий
Уровень 3	методики проведения различных испытаний и методики разработки экспериментальных макетов с применением современных информационных технологий
Уметь:	
Уровень 1	применять современные информационные технологии
Уровень 2	применять современные информационные технологии для разработки экспериментальных макетов управляющих, информационных и исполнительных модулей МиР систем
Уровень 3	самостоятельно разрабатывать экспериментальные макеты управляющих, информационных и исполнительных модулей МиР систем и производить их экспериментальное исследование с использованием современных информационных технологий
Владеть:	
Уровень 1	навыками обработки полученных экспериментальных данных с применением современных информационных технологий
Уровень 2	навыками получения и обработки полученных экспериментальных данных с применением современных информационных технологий
Уровень 3	навыками вычисления параметров экспериментальных макетов, получения и обработки полученных экспериментальных данных с применением современных информационных технологий

	ПК-4: способностью осуществлять анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области средств автоматизации и управления, проводить патентный поиск		
Знать:			
Уровень 1	методы получения научно-технической информации		
Уровень 2	методы получения научно-технической информации, отечественный опыт в области средств автоматизации и управления		
Уровень 3	методы получения научно-технической информации, отечественный и зарубежный опыт в области средств автоматизации и управления		

Уметь:	
Уровень 1	с помощью преподавателя анализировать научно-техническую информацию
Уровень 2	самостоятельно анализировать научно-техническую информацию, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области средств автоматизации и управления
Уровень 3	самостоятельно анализировать научно-техническую информацию, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области средств автоматизации и управления, проводить патентный поиск
Владеть:	
Уровень 1	основами анализа научно-технической информации, навыком элементарного обобщения отечественного и зарубежного опыта в области средств автоматизации и управления, ведением патентного поиска
Уровень 2	элементарным анализом научно-технической информации, навыком элементарного обобщения отечественного и зарубежного опыта в области средств автоматизации и управления, ведением патентного поиска
Уровень 3	анализом научно-технической информации, навыком обобщения отечественного и зарубежного опыта в области средств автоматизации и управления, ведением патентного поиска

# ПК-5: 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

Знать:	
Уровень 1	методики экспериментов
Уровень 2	методики и способы проведения экспериментов
Уровень 3	методики и способы проведения экспериментов, а также принципы и методы обработки результатов
Уметь:	
Уровень 1	подбирать подходящую методику эксперимента
Уровень 2	подбирать методику и проводить эксперименты на действующих макетах, образцах МиР систем по заданным методикам
Уровень 3	обрабатывать результаты проведённого эксперимента с применением современных информационных технологий и технических средств
Владеть:	
Уровень 1	общими концепциями проведения экспериментов
Уровень 2	современными информационными технологиями для проведения экспериментов
Уровень 3	способностью проводить эксперименты на действующих макетах, образцах МиР систем по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современых информационных технологий

ПК-6: способ пакетов с це.	ПК-6: способностью проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных пакетов с целью исследования математических моделей мехатронных и робототехнических систем	
Знать:		
Уровень 1	исследуемые математические модели МиР систем	
Уровень 2	стандартные программные пакеты для исследования математических моделей	
Уровень 3	методики вычислительных экспериментов	
Уметь:		
Уровень 1	находить стандартные программные пакеты с целью исследования математических моделей МиР систем в составе группы	
Уровень 2	находить и использовать стандартные программные пакеты с целью исследования математических моделей МиР систем в составе группы	
Уровень 3	находить и использовать стандартные программные пакеты с целью исследования математических моделей МиР систем самостоятельно	
Владеть:		
Уровень 1	методиками вычислительных экспериментов	
Уровень 2	методиками вычислительных экспериментов с использованием стандартных программных пакетов	
Уровень 3	способностью проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных пакетов с целью исследования математических моделей МиР систем	

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

Знать:	
Уровень 1	принципы составления аналитических обзоров
Уровень 2	принципы и порядок составления аналитических обзоров
Уровень 3	принципы, порядок и правила составления аналитических обзоров
Уметь:	
Уровень 1	находить сведения для составления аналитических обзоров

	собирать и обрабатывать сведения для составления аналитических обзоров и научно-технических отчётов по результатам выполненной работы
1	участвовать в составлении аналитических обзоров и научно-технических отчётов по результатам выполненной работы, в подготовке публикаций по результатам исследований и разработок
Владеть:	
Уровень 1	навыками сбора информации по теме работы
Уровень 2	навыками сбора и обработки информации по теме работы
Уровень 3	навыками сбора, обработки и визуализации информации по теме работы

ПК-8: способностью внедрять результаты исследований и разработок и организовывать защиту прав на объекты интеллектуальной собственности				
Знать:				
Уровень 1	классификацию объектов интеллектуальной собственности			
Уровень 2	права на объекты интеллектуальной собственности			
Уровень 3	права и способы защиты прав на объекты интеллектуальной собственности			
Уметь:				
Уровень 1	обосновывать результаты исследований и разработок			
Уровень 2	обосновывать результаты исследований и разработок и внедрять их			
Уровень 3	организовывать защиту прав на объекты интеллектуальной собственности			
Владеть:				
Уровень 1	методиками исследований и разработок			
Уровень 2	методами защиты прав на объекты интеллектуальной собственности			
Уровень 3	способностью внедрять результаты исследований и разработок и организовывать защиту прав на объекты интеллектуальной собственности			

ПК-9: способностью участвовать в качестве исполнителя в научно-исследовательских разработках новых робототехнических и мехатронных систем				
Знать:				
Уровень 1	новые направления в области робототехнических и мехатронных систем			
Уровень 2	источники новых направлений в области робототехнических и мехатронных систем			
Уровень 3	источники новых направлений в области робототехнических и мехатронных систем, области их перспективного применения			
Уметь:				
Уровень 1	принимать участие в качестве помощника в НИР новых мехатронных и робототехнических систем под присмотром руководителя			
Уровень 2	принимать участие в качестве помощника в НИР новых мехатронных и робототехнических систем самостоятельно			
Уровень 3	принимать участие в качестве исполнителя в НИР новых мехатронных и робототехнических систем самостоятельно			
Владеть:				
Уровень 1	сведениями о новейших региональных НИР в области мехатроники и робототехники			
Уровень 2	сведениями о новейших отечественных НИР в области мехатроники и робототехники			
Уровень 3	сведениями о новейших отечественных и зарубежных НИР в области мехатроники и робототехники			

## В результате освоения практики (НИР) обучающийся должен

3.1	Знать:
	источники научно-технической информации по тематике исследования; основы информационную и библиографическую культуру; общие принципы составления математических моделей; современную проблематику исследуемой области знаний; пакеты прикладных программ и их функции для обработки информации в МиР системах; стандартные методики проведения различных испытаний; методы получения научно-технической информации; методики экспериментов; исследуемые математические модели МиР систем; принципы составления аналитических обзоров; классификацию объектов интеллектуальной собственности; новые направления в области робототехнических и мехатронных систем; историю развития конкретной научной проблемы, ее роль и место в изучаемом научном направлении.
3.2	Уметь:

3.2.1 собирать, обрабатывать научно-техническую информацию по тематике исследования; с помощью руководителя решать не сложные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности; составлять математические модели отдельных устройств МиР систем; практически осуществлять научные исследования, экспериментальные работы в той или иной научной сфере, связанной с образовательной программой; применять имеющееся ПО для обработки информации и управления в МиР системах; применять современные информационные технологии; с помощью преподавателя анализировать научнотехническую информацию; подбирать подходящую методику эксперимента; находить стандартные программные пакеты с целью исследования математических моделей МиР систем в составе группы; находить сведения для составления аналитических обзоров; обосновывать результаты исследований и разработок; принимать участие в качестве помощника в НИР новых мехатронных и робототехнических систем под присмотром руководителя; работать с конкретными программными продуктами и конкретными ресурсами интернет и т.п.

#### 3.3 Владеть:

3.3.1 сбора и обработки научно-технической информации по тематике исследования. Владеть информацией о достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии в своей профессиональной деятельности; по решению стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности; создания математических моделей МиР систем и устройств; обработки информации и управления в МиР системах; обработки полученных экспериментальных данных с применением современных информационных технологий; анализа научно-технической информации, навыком элементарного обобщения отечественного и зарубежного опыта в области средств автоматизации и управления, ведением патентного поиска; проведения экспериментов; сбора информации по теме работы; позитивно-творческого восприятия новой информации, к приращению общих и профессиональных знаний, к выдвижению новых конкурентоспособных идей, к нахождению решения нестандартных задач и новых методов решения традиционных задач, к использованию знаний для практической реализации новшеств.

	4. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ (НИР)					
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/		Часов (академи ческих)	Компетенц ии	Литература	
	Раздел 1. Организация работы					
1.1	1.1 Инструктаж по технике безопасности, правила внутреннего распорядка организации и правила охраны труда. Обсуждение рабочего графика (плана) проведения практики с руководителем практики, порядок его реализации. /Ср/		4	ОПК-4	Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1	
	Раздел 2. Методология научных исследований					
2.1	Понятия науки, научного знания, научно- исследовательской работы. /Пр/	7	2	ОПК-4	Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2	
2.2	Простейшие методы теоретических исследований. Понятия аксиом, теорем, законов, закономерностей. Анализ теоретических знаний. Построение библиографии по тематике научного исследования на основе работ региональных и отечественных исследователей. /Пр/	7	6	ОПК-4 ПК- 4 ПК-1 ПК- 2	Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2	
2.3	Простейшие методы экспериментальных исследований. Понятия наблюдения, измерения, сбора данных, эксперимента. Процесс проведения экспериментов: создание модели/макета, сбор и анализ данных, оформление выводов. /Пр/		6		Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2	
2.4	Оформление результатов научного исследования. Защита прав на созданные объекты интеллектуальной собственности. Требования к научным статьям. /Пр/	7	4	ОПК-6 ПК- 4 ПК-7 ПК- 8	Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2	
	Раздел 3. Создание и изучение прототипа исследуемой системы или процесса					
3.1	Исследование и разработка прототипов математических моделей исследуемых мехатронных и робототехнических систем или производственных и технологических процессов. /Ср/	7	16	ОПК-4 ПК- 1 ПК-3	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2	

3.2	Разработка концепции алгоритма и программного обеспечения, реализующего базовые возможности созданной математической модели мехатронной и робототехнической системы или производственного и технологического процесса. /Ср/	7	16	ОПК-6 ПК- 9 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2
3.3	Проведение экспериментов на действующих макетах, обработка первичных данных, сравнение результатов с полученными с помощью программного обеспечения. /Ср/	7	16	ОПК-6 ПК- 5 ПК-6	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2
3.4	Анализ возможности модернизации полученных в результате исследований объектов интеллектуальной собственности и исследование способов защиты прав на эти объекты. /Ср/	7	16	ОПК-4 ОПК-6 ПК- 8	Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2
	Раздел 4. Итоги практики				
4.1	Оформление общих выводов по результатам исследований, сравнение результатов с текущими отечественными и зарубежными разработками, оформление отчёта по НИР. Подготовка к промежуточной аттестации. Защита отчёта. /Ср/	7	22	ОПК-4 ОПК-6 ПК- 4 ПК-7 ПК- 9 ПК-1 ПК- 2 ПК-3 ПК- 5 ПК-6 ПК- 8	Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2
	Раздел 5. Организация работы				
5.1	Инструктаж по технике безопасности, правила внутреннего распорядка организации и правила охраны труда. Обсуждение рабочего графика (плана) проведения практики с руководителем практики, порядок его реализации. /Ср/	8	4	ОПК-4	Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1
	Раздел 6. Методология научных исследований				
6.1	Подходы к получению научного знания. Индивидуальные и коллективные разработки. Взаимодействие учёных для получения нового знания. Актуальность, научная новизна, экономическая обоснованность научных проектов. /Пр/	8	2	ОПК-4	Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2
6.2	Современные методы теоретических исследований, использующие информационные технологии. Синтез теоретических знаний. Построение библиографии по тематике научного исследования на основе работ зарубежных исследователей. /Пр/	8	6	ОПК-4 ОПК-6 ПК- 4 ПК-1 ПК- 2	Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2
6.3	Современные методы экспериментальных исследований. Процесс проведения экспериментов: совершенствование модели/макета, сбор и анализ данных, получение статистических данных на основе выборок, оформление выводов. /Пр/	8	6		Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2
6.4	Оформление результатов научного исследования. Внедрение результатов исследований. Требования к выступлениям на научных конференциях. /Пр/	8	4	ОПК-6 ПК- 4 ПК-7 ПК- 8	Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2
	Раздел 7. Модернизация прототипа исследуемой системы или процесса				
7.1	Дальнейшее исследование и более детальная разработка математических моделей исследуемых мехатронных и робототехнических систем или производственных и технологических процессов. /Ср/	8	16	ОПК-4 ПК- 1 ПК-3	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2
7.2	Разработка алгоритма с учётом всех функций и процедур и совершенствование программного обеспечения, реализующего созданную математическую модель мехатронной и робототехнической системы или производственного и технологического процесса. /Ср/	8	16	ОПК-6 ПК- 9 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2
7.3	Анализ возможности внедрения результатов и исследование способов защиты прав на полученные в результате исследований объектов интеллектуальной собственности. /Ср/	8	16	ОПК-4 ОПК-6 ПК- 8	Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2

7.4	Проведение экспериментов на действующих макетах, обработка полученных данных, сравнение результатов с полученными с помощью программного обеспечения, в том числе с ПО, созданным на предыдущем этапе НИР. /Ср/	8	16	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2
	Раздел 8. Итоги практики			
8.1	Оформление общих выводов по результатам исследований, сравнение результатов с текущими отечественными и зарубежными разработками, с предыдущим этапом НИР, оформление отчёта по НИР. Подготовка к промежуточной аттестации. Защита отчёта. /Ср/	8	22	Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

## 5.1 Формы отчетности по практике (НИР)

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета с оценкой в 7-м и 8-м семестрах, который предполагает защиту обучающимся отчета по практике.

#### 5.2 Темы индивидуальных заданий

Конкретное содержание практики определяется индивидуальным заданием, которое разрабатывается обучающимися совместно с руководителями практики от университета/выпускной квалификационной работы, согласуется с руководителем практики от профильной организации и закрепляется в совместном рабочем графике (плане) проведения практики.

## 5.3 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по практике (НИР)

Фонд оценочных средств по практике НИР, состоящий из ФОС для текущего контроля и проведения промежуточной аттестации обучающихся хранится на кафедре. Оценочные материалы дублируются на странице данного курса в системе электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт bb.usurt.ru), доступной через личный кабинет обучающегося. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике (НИР), порядок проведения промежуточной аттестации, включая систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок приведены в приложении 1 к программе практики (НИР).

## 6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И РЕСУРСОВ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ (НИР)

## 6.1 Перечень учебной литературы, нормативных документов, а также методических материалов, необходимых для проведения практики (НИР)

		проведения практики (НИР)		
		6.1.1. Учебная литература		
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Web-ссылка
Л1.1	Подураев Ю. В.	Мехатроника: основы, методы, применение: учеб. пособие	Москва: Машиностроен ие, 2007	http://e.lanbook.com
Л1.2	Тарасян В. С., Васильева Г. В.	Моделирование кинематики плоских многозвенных механизмов в среде MatLab: учебное пособие для студентов направления подготовки 15.03.06 — «Мехатроника и робототехника»	Екатеринбург: УрГУПС, 2015	http://biblioserver.usurt.ru/cgi- bin/irbis64r_13/cgiirbis_64.ex e?C21COM=F&I21DBN=KN &P21DBN=KN
Л1.3	Кожухар В. М.	Основы научных исследований	Москва: Издательско- торговая корпорация "Дашков и К", 2013	http://znanium.com
Л1.4	Павловская Т. А.	С/С++. Программирование на языке высокого уровня: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки дипломированных специалистов "Информатика и вычислительная техника"	СПб. [и др.]: Питер, 2010	
Л1.5	Рутковский Л., Рудинский И. Д.	Методы и технологии искусственного интеллекта	Москва: Горячая линия - Телеком, 2010	
	6.1.2. Норм	мативные документы, включая нормативные	е документы ОА	О"РЖД"
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,	Web-ссылка

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,	Web-ссылка		
	Авторы, составители	Заглавис	год	W CO-CCBBIRd		
Л2.1		Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок	Москва: ООО "Научно- издательский центр ИНФРА- М", 2015	http://znanium.com		
Л2.2		Правила пожарной безопасности (ППБ 01-03): Введены в действие с 30 июня 2003 г. (в редакции от 07.02.2008 г.)	Москва: Издательский Дом "ИНФРА- М", 2012	http://znanium.com		
Л2.3		Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы	Москва: Издательский Дом "ИНФРА- М", 2010	http://znanium.com		
		6.1.3. Методические материаль	I	•		
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Web-ссылка		
Л3.1	Готлиб Б. М.	Организация, проведение и защита практики студентов: методические рекомендации для студентов направления подготовки 15.03.06 «Мехатроника и робототехника»	Екатеринбург: УрГУПС, 2015	http://biblioserver.usurt.ru/cgi- bin/irbis64r_13/cgiirbis_64.ex e?C21COM=F&I21DBN=KN &P21DBN=KN		
	6.2 Перече	нь ресурсов информационно-телекоммуникаг	_ ционной сети "И	Інтернет''		
Э1	BlackBoard. Образовательный контент УрГУПС для обеспечения самостоятельной работы студентов bb.usurt.ru					
Э2	База данных WEB ИРБИС					
6.3 1		нных технологий, используемых при проведе обеспечения и информационных справочных				
		6.3.1 Перечень программного обеспе	ечения			
6.3.1.1	Неисключительные п	рава на ПО Windows				
6.3.1.2	2 Неисключительные п	рава на ПО Office				
6.3.1.3	В Система электронной	поддержки обучения Blackboard Learn				
6.3.1.4	1 Matlab					
6.3.1.5	Система компьютерно	ой алгебры: Wolfram Mathematica				
	6.3.2 Перечен	ь информационных справочных систем и про	офессиональных	х баз данных		
6.3.2.1	Международная рефе	ративная база данных научных изданий eLIBRA	RY.RU			
		ративная база данных научных изданий Scopus				
		ративная база данных научных изданий Web of S				
6.3.2.4	3.2.4 Автоматизированная система правовой информации на железнодорожном транспорте АСПИ ЖТ (профессиональная БД)					
6.3.2.5	Справочно-правовая	система КонсультантПлюс				
	-					

7. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ (НИР)				
Назначение	Оснащение			
Лаборатория "Мехатронные системы" - Учебная аудитория для проведения практических (занятий семинарского типа) и лабораторных занятий	Специализированная мебель Лабораторное оборудование: Графическая станция "Тринити" Комплект настольных и напольных роботов (Roomba 562, Rovio) Комплект оборудования гидравлических приводов (1 стенд тренажер + комплект гидроаппаратов) Маятник линейный перевернутый Мотор-вариатор-редуктор Мотор-редукторы: ЗМП25М-56-95-11; 5МЦ2С-45ЕS-50-0; 5МЧ-40ЕS-47-51 Нанотехнологический комплекс "Умка-02-Е" (тарелка) Стенд автоматизации технологического производства (оранжевый эл.двигатель) Учебно-электрический робот Шарик балансирующий GLIP2001 Комплект настольных и напольных роботов (Robosapien RS Media) Микроконтроллер АТ90 S8535 C С			
Лаборатория "Мобильные роботы" - Учебная	Специализированная мебель Лабораторное оборудование:			

	[Factoring arguing   Tanagari
аудитория для проведения практических (занятий	Графическая станция "Тринити" Токарный станок с ЧПУ мод. Profi-C6K
семинарского типа) и	Учебная гибкая производственная система УГПС
лабораторных занятий	Комплекс оборудования Lego
	УГПС на базе токарного и сверлильно-фрезерного станков с системой ЧПУ класса РСNC,
	склада и робота "Роботенок"
	Мобильный тренировочный РОБОТ (Haбop WordSkills)
	Сканер 3D-Shining 3D EinScan-S
	Интерактивный программно-технический комплекс серии "R.BOT" модель R.BOT-100
	Конструкторы: Lego бульдозер; VER2 Lego NXT20; Лего техник 8797 Майндстром-изобретение роботов
п.с	
Лаборатория "Электромеханические	Специализированная мебель Лабораторное оборудование:
системы" - Учебная	Графическая станция "Тринити"
аудитория для проведения	Комплект учебного оборудования для 3-х мерного прототипирования MENDEL MAX
практических (занятий	Оборудование лабораторно-стендовое
семинарского типа) и	Принтер для печати трехмерных объектов Picaso 3D Designer
лабораторных занятий	Сканер 3D с фрезерной машиной Roland MDX-20
	Сканер 3D лазерный Roland LPX-60DS
База практики	Специализированная мебель
(Материальная техническая база профильной	Компьютерная техника с установленным лицензионным ПО, предусмотренным программой практики, с возможностью подключения к сети Интернет
организации)	Оборудование, используемое на объектах инфраструктуры ОАО "РЖД", в транспортных
организации)	предприятиях и в сторонних организациях для конкретных видов работ
База практики (кафедры,	Специализированная мебель
научно-исследовательские	Компьютерная техника с установленным лицензионным ПО, предусмотренным пунктом 6.3.1
лаборатории, научно-	программы практики (НИР), с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением
образовательные центры	доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета
университета и его	
филиалов)	
База практики (лаборатории,	Специализированная мебель
НИИ и другие предприятия и организации, предмет	Компьютерная техника с установленным лицензионным ПО, предусмотренным пунктом 6.3.1 программы практики (НИР), с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением
деятельности которых	доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета
согласуется с задачами	Acerdina 2 sitempoints impopulation copascipation of the composition
научно-образовательной	
работы обучающегося)	
База практики (Научно- исследовательские	Специализированная мебель Компьютерная техника с установленным лицензионным ПО, предусмотренным пунктом 6.3.1
учреждения города	программы практики (НИР), с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением
Екатеринбурга)	доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета
	Технические средства обучения - Комплект мультимедийного оборудования
Учебная аудитория для	Специализированная мебель
проведения текущего	
контроля и промежуточной	
аттестации	
Учебная аудитория для	Специализированная мебель
проведения практических занятий (занятий	Технические средства обучения - Комплект мультимедийного оборудования
семинарского типа)	
Читальный зал	Специализированная мебель
Информационно-	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением
библиотечного центра ИБК	доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета
УрГУПС - Аудитория для	
самостоятельной работы	
Компьютерный класс -	Специализированная мебель
Учебная аудитория для	Компьютерная техника с установленным лицензионным ПО, предусмотренным пунктом 6.3.1
самостоятельной работы	РПД, с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета
унобила аучитория, ния	
Учебная аудитория для проведения групповых и	Специализированная мебель
индивидуальных	
консультаций	
•	

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Практика (НИР) проводится как научно-исследовательский семинар, продолжающийся на регулярной основе в течение 7-го

и 8-го семестра обучения, к работе которого привлекаются ведущие исследователи и специалисты-практики. Руководство научно-исследовательским семинаром осуществляется преподавателями, имеющими ученые степени или ученые звания. Обучающиеся в период практики (НИР):самостоятельно работает с библиотечным фондом и Интернет-ресурсами для поиска и систематизации научных источников и информации;

знакомится с научной и производственной деятельностью организации-базы проведения работы (организационноуправленческой структурой, материально-техническим оснащением, основными направлениям, результатами работ);составляет библиографический список по выбранной теме проекта (магистерской диссертации);проводит лабораторные и натурные экспериментальные исследования;

участвует в научно-исследовательских семинарах

;готовит доклады и выступления на научных конференциях (семинарах, симпозиумах);участвует в конкурсах научноисследовательских работ.

Виды работы обучающегося в ходе выполнения практики (НИР), этапы и формы контроля выполнения: планирование научно-исследовательской работы, включающее ознакомление с тематикой исследовательских работ в области исследования, выбор темы исследования:

проведение научно-исследовательской работы;

корректировка плана проведения научно-исследовательской работы;

составление отчета о научно-исследовательской работе;

защита выполненной работы.

В состав материалов, собранных и обработанных по индивидуальному заданию для написания выпускной квалификационной работы следует включить нормативно-справочные документы и действующие инструкции и приказы. Сбор, систематизация и обработка практического материала осуществляется в соответствии с темой выпускной квалификационной работы.

Работа по сбору и обработке теоретических, нормативных и методических материалов определяется содержание части выпускной квалификационной работы, имеющей теоретический (теоретико-методологический) характер. Эта работа начинается после утверждения темы исследования и продолжается в течение научно-исследовательской работы. До начала работы должны быть выявлены проблемы в области теории, методики, нормативного регулирования, а в процессе научно-исследовательской работы подтверждена актуальность и практическая значимость.

Специфика избранной темы научно-исследовательской работы предполагает анализ деятельности объекта исследования. При выполнении научно-исследовательской работы обучающимся рекомендуется выполнить общее описание объекта исследования и критический анализ отдельных его элементов, недостаточная эффективность которых обусловила необходимость проведения исследований.

В ходе работы следует оценить возможность применения для анализа объекта исследования типовых методик анализа (или их элементов), оригинальных методик, разработанных с учетом специфики объекта.

Перед началом работы проводится организационное собрание, на котором обучающимся сообщается вся необходимая информация по проведению научно-исследовательской работы. Руководство научно-исследовательской работой возлагается на руководителя обучающегося, совместно с которым составляется индивидуальный план.

При проведении научно-исследовательской работы используются традиционные научные технологии, а также специальные методики проведения научных и практических исследований.

Выполнять самостоятельную работу и отчитываться по ее результатам студент должен в соответствии с утвержденным планом прохождения практики (НИР) и формами отчетности.

При выполнении самостоятельной работы студент должен руководствоваться методическими материалами, размещенными на странице данного курса в системе электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт bb.usurt.ru), а также учебнометодическими материалами, которые указаны для СРС по темам дисциплины в разделе 4 программы практики (НИР) "Содержание практики (НИР)".