

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В. Г. ШУХОВА»**
(БГТУ им. В. Г. Шухова)

УТВЕРЖДАЮ
Директор института ИТУС


« 16 » мая 2015 г. Рубанов В. Г.



Программа практики

Научно-исследовательская практика
(наименование практики)

Направление подготовки

15.03.06 Мехатроника и робототехника
(шифр и наименование направления бакалавриата, магистратуры, специальности)

Квалификация:

бакалавр
(бакалавр, магистр, специалист)

Форма обучения:

очная
(очная, заочная и др.)

Институт: Информационных технологий и управляющих систем

Кафедра: Технической кибернетики

Программа составлена на основании требований:

Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 206 от 12 марта 2015 г.).

Плана учебного процесса БГТУ им. В. Г. Шухова, введенного в действие в 2015 году.

Составитель (составители): _____
(ученая степень и звание, подпись) И. А. Рыбин
(инициалы, фамилия)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой:

«Техническая кибернетика»

(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой: д-р техн. наук, проф. _____
(ученая степень и звание, подпись) В. Г. Рубанов
(инициалы, фамилия)
« 12 » 05 20 15 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 12 » 05 20 15 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой: д-р техн. наук, проф. _____
(ученая степень и звание, подпись) В. Г. Рубанов
(инициалы, фамилия)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 16 » 05 20 15 г., протокол № 10

Председатель: канд. техн. наук, проф. _____
(ученая степень и звание, подпись) Ю. И. Солопов
(инициалы, фамилия)

1. Вид практики:

— учебная.

2. Типы практики:

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

3. Способы проведения практики:

— стационарная и/или выездная.

4. Формы проведения практики:

— выездная на предприятии и/или стационарная лабораторная практика по индивидуальным заданиям с проведением консультаций по выполнению.

5. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Процесс прохождения практики направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Общекультурные			
1	—	—	—
Общепрофессиональные			
1	—	—	—
Профессиональные			
1	ПК-7	Готовность участвовать в составлении аналитических обзоров и научно-технических отчетов по результатам выполненной работы, в подготовке публикаций по результатам исследований и разработок.	В результате освоения дисциплины обучающийся должен Знать: методику проведения научно-исследовательских экспериментов на действующих объектах. Уметь: применять современные информационные технологии и технические средства для обработки результатов экспериментов. Владеть: навыками поиска научной информации и подготовки научных статей и научно-технических отчетов с помощью современного программного обеспечения.

6. Место практики в структуре образовательной программы.

Практика базируется и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Моделирование систем
2	Программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем
3	Манипуляционные робототехнические системы
4	Мобильные робототехнические комплексы
5	Системы технического зрения
6	Интеллектуальные системы управления
7	Проектирование робототехнических систем
8	Микроконтроллеры в робототехнических системах
9	Научно-исследовательская работа

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Производственно-технологическая практика

7. Структура и содержание практики

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зач. единицы, 108 часов.

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды работы, на практике включая самостоятельную работу студентов
1	Подготовительный этап	Инструктаж по технике безопасности, ознакомление с задачами практики, изучение программных продуктов, необходимых для решения поставленных задач (27 часов).
2	Выполнение индивидуальных заданий	Выполнение индивидуального задания, связанного с исследованием динамики на персональной ЭВМ и выполнением свойств системы в зависимости от структуры и параметров робототехнического объекта управления (63 часа).
3	Защита результатов	Составление и оформление отчета согласно требованиям. Защита отчета по практике (18 часов).

8. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по практике

По окончании практики составляется отчет, содержащий краткие теоретические сведения об изученных программных продуктах, подробные результаты, полученные при выполнении задания по практике, а также список использованной литературы и Интернет-источников. Отчёт по практике должен содержать:

Титульный лист установленного образца с подписью руководителя от предприятия и печатью.

Содержание, где отражается перечень вопросов, содержащихся в отчете.

Введение, где отражаются цели, задачи и направления работы студента.

Основная часть, где дается краткое описание системы управления техническим объектом и её анализ, а также основные направления улучшения качества функционирования системы, т. е. в этой части отчета студент должен ответить на все вопросы, входящие в программу учебной практики и рассмотреть, как эта работа выполняется.

Индивидуальное задание включает в себя развернутое рассмотрение и практическое применение всех вопросов, поставленных руководителем практики от кафедры.

Заключение содержит основные выводы и результаты проделанной работы, возможные мероприятия по улучшению системы управления техническим объектом.

Список литературы. При прохождении практики и при подготовке отчета необходимо использовать научно-теоретические источники (учебники, учебные пособия, Интернет-ресурсы и т. п.), которые рекомендуют преподаватели по изучаемым дисциплинам.

Приложение, где представляются изученные и рассмотренные различные формы отчетности предприятия, а также бланки, рисунки и графики.

Отзыв руководителя от предприятия (образец формы отзыва в приложении)

При написании отчета по практике необходимо соблюдать ЕСТД.

Отчет по практике оформляется на листах формата А4. Содержание излагается грамотно, четко и логически последовательно. Работа выполняется машинописным способом с соблюдением полей: левое — 30 мм, правое — 15 мм, верхнее — 20 мм, нижнее — 20 мм. Шрифт — TimesNewRoman, кегль — 14, межстрочный интервал — 1,5. Общий объем отчета по практике — от 15 до 25 страниц.

Каждый раздел отчета начинается с новой страницы. Заголовки структурных элементов печатают прописными буквами и располагают по центру страницы. Точки в конце заголовков не ставятся, заголовки не подчеркиваются. Переносы слов во всех заголовках не допускаются. Расстояние между названием раздела и последующим текстом должно быть равно 2 интервалам.

Данные можно представлять в виде рисунков. Нумерация рисунков (также как и таблиц) допускается сквозная по всему отчету, так и отдельно по разделам.). Но при этом необходимо помнить, что в отчете должен быть использован один принцип нумерации таблиц и рисунков. Название рисунка в отличие от заголовка таблицы располагают под рисунком по центру.

Контроль прохождения ознакомительной практики обеспечивается оцениванием хода прохождения практики и производится в форме собеседований с руководителем практики от университета, а по окончании практики производится в форме защиты отчета по практике руководителю практики от университета в виде устного доклада о результатах прохождения практики.

Оценка по итогам прохождения практики и защиты отчета проставляется в ведомость в виде дифференцированного зачета.

Студенты защищают отчет, отвечая на вопросы руководителя практики от университета. Руководитель практики от университета ставит зачет, оценивая количество, полноту, правильность оформления отчетных документов по практике, а также правильность расчетов и сделанных выводов.

К отчетам обязательно должен прилагаться заверенный отзыв (характеристика) руководителя практики на студента-практиканта или на группу студентов.

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики

а) основная литература:

- 1) Планирование и организация эксперимента [Электронный ресурс]: методические указания к практическим занятиям. — Электрон. текстовые данные. — М.: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2014. — 83 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/25512.html>.
- 2) Рогов, В. А. Методика и практика технических экспериментов : учеб. пособие / В. А. Рогов, Г. Г. Поздняк. — М.: АСАДЕМА, 2005. — 282 с.
- 3) Булгаков, А. Г. Промышленные роботы. Кинематика, динамика, контроль и управление : моногр. / А. Г. Булгаков, В. А. Воробьев. — М. : СОЛОН-Пресс, 2012. — 488 с. — (Библиотека инженера). — ISBN 978-5-91359-013-8.
- 4) Лукинов, А. П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств : учеб. пособие / А. П. Лукинов. — СПб. : Лань, 2012. — 608 с. + 1 эл. опт. диск (CD-ROM). — (Учебники для вузов. Специальная литература). — ISBN 978-5-8114-1166-5.
- 5) Козырев, Ю. Г. Применение промышленных роботов : учеб. пособие для студентов вузов / Ю. Г. Козырев. — М. : КНОРУС, 2011. — 488 с. — ISBN 978-5-406-00367-1.
- 6) Рубанов, В. Г. Мобильные микропроцессорные системы автоматизации транспортно-складских операций. Мобильные робототехнические системы : моногр. / В. Г. Рубанов, А. С. Кижук. — Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2011. — 289 с.
- 7) Роботы с компьютерным управлением : лаб. практикум : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности «Автоматизация технол. процессов и пр-в» / В. З. Магергут, В. Г. Рубанов, Д. А. Юдин, Р. В. Сазонов, Д. А. Бушуев. — Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2010. — 154 с. — ISBN 978-5-361-00102-6.
- 8) Конюх, В. Л. Основы робототехники : учебное пособие / В. Л. Конюх. — Ростов н/Д : Феникс, 2008. — 282 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-222-12575-5.

б) дополнительная литература:

- 1) Кобзарь, А. И. Прикладная математическая статистика. Для инженеров и научных работников. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М.: Физматлит, 2006. — 816 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/2205>.
- 2) Плешаков, В. В. Планирование технологических экспериментов и обработка их результатов : учеб. пособие / В. В. Плешаков, А. Г. Схиртладзе. — М.: Станкин, 2002. — 129 с.
- 3) Каляев, И. А. Модели и алгоритмы коллективного управления в группах роботов / И. А. Каляев, А. Р. Гайдук, С. Г. Капустян. — М. : Физматлит, 2009. — 279 с. — ISBN 978-5-9221-1141-6.
- 4) Григорьян, С. Г. Конструирование электронных устройств систем автоматизации и вычислительной техники : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению 220200 / С. Г. Григорьян. — Ростов н/Д : Феникс, 2007. — 304 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-222-11954-9.

5) Электроника и микропроцессорная техника. Дипломное проектирование систем автоматизации и управления : учеб. для студентов вузов / ред. В. И. Лачин. — Ростов н/Д : Феникс, 2007. — 568 с. — (Высшее образование). — ISBN 5-222-10078-2.

6) Варжапетян, А. Г. Системы управления. Исследования и компьютерное проектирование / А. Г. Варжапетян, В. В. Глущенко. — 2-е изд. — М. : Вузовская книга, 2005. — 326 с. — ISBN 5-9502-0163-9.

7) Системы управления. Инжиниринг качества / ред. А. Г. Варжапетян. — 2-е изд. — М. : Вузовская книга, 2005. — 315 с. — ISBN 5-9502-0162-0.

8) Единая система технологической документации : [сб.]. — М. : Изд-во стандартов, 2003. — 223 с. — (Государственные стандарты).

в) *Интернет-ресурсы:*

1) eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]: научная электронная библиотека. — Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp> , свободный. — Загл. с экрана.

2) ФИПС [Электронный ресурс]: сайт Роспатента. — Режим доступа: http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru , свободный. — Загл. с экрана.

10. Перечень информационных технологий

Перечень программного обеспечения, используемого при проведении практики:

- Microsoft Windows 7 (договор №63-14к от 02.07.2014);
- Microsoft Office Professional 2013 (лицензионный договор № 31401445414 от 25.09.2014);
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows (лицензия № 17E017);
- Google Chrome (свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения);
- Mozilla Firefox (свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения Mozilla Public License 2.0 MPL);
- MathWorks Individual Licenses (per License): MATLAB 2016b, Simulink, Neural Networks Toolbox, Fuzzy Logic Toolbox, Control System Toolbox (лицензия № 1145851 бессрочная);
- MSCSoftware: Adams Machinery, Easy5, Patran, Nastran, Marc, Apex, Dytran, FlightLoads, Sinda University Package (лицензионное соглашение №342/CS 021015, бессрочная лицензия);
- CoDeSys (свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения);
- MasterSCADA Demo (свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения).

11. Материально-техническое обеспечение практики

Практика на базе выпускающей кафедры проводится с использованием лабораторных установок, макетов и испытательных стендов на базе следующих лабораторий:

- специализированная лаборатория «Метрологии и технических средств автоматизации». Лабораторные стенды: «Основы метрологии и электрические измерения ОМЭИ.001 РБЭ» (1 стенд), «Датчики технологических параметров

ДТП.002 РБЭ» (1 стенд), лабораторный стенд «Датчики механических величин» (1 стенд), «Датчики технологической информации» (1 стенд). Оборудование: цифровой осциллограф смешанных сигналов RIGOL DS1042CD; модуль ввода-вывода NI USB-6009; измеритель-регулятор Параграф PL20; регулирующий шаровой клапан с электроприводом (2 шт); измерительные преобразователи температуры, уровня, давления и расхода; 3-х фазные двигатели и устройства пуска; электромеханические усилители и блоки коммутации; сельсины; МЭО; индуктивные и потенциометрические датчики; двигатели постоянного тока; цифровые мультиметры; шкафы для монтажа автоматики; интерактивная доска и проекционное оборудование;

— специализированная лаборатория «Микроконтроллеры в системах автоматизации»: микроконтроллеры и стенды на основе микропроцессоров (5 стендов), промышленные контроллеры VIPA, Segnetics, OBEH, Siemens, 32-разрядные микроконтроллеры 1986BE93У производства АО «ПКК Миландр» с отладочными платами (8 комплектов);

— специализированная лаборатория технической электроники: лабораторные панели настольного типа со сменными цоколями для изучения полупроводниковых диодов, стабилитронов, варикапов, биполярных и полевых транзисторов, тиристоров, фотоприборов, оптронов; лабораторные стенды настольного типа со сменными блоками для изучения усилительных каскадов на транзисторах, операционных усилителей, активных фильтров, генераторов гармонических колебаний, ждущих и автоколебательных мультивибраторов, блокинг-генераторов, аналоговых компараторов; блоки питания, генераторы низкочастотных сигналов, осциллографы, мультиметры;

— лаборатория теории автоматического управления и моделирования средств управления: аналоговые вычислительные комплексы АВК-6, аналоговые вычислительные комплексы АВК-31, аналоговые вычислительные комплексы АВК-32, 6 высокопроизводительных компьютеров, проектор, 3D-принтер, 3D-сканер, стенд для исследования мобильных роботов;

— лаборатория робототехнических комплексов: 7 персональных компьютеров с выходом в интернет и имеющих доступ в электронно-информационную образовательную среду, SCARA-робот, система технического зрения DVT545, станок CNC HighZ400, образовательные конструкторы для изучения робототехнических систем ПРОФИ-2, Tetrix, IP-видеокамеры, HDSDI-видеокамера с видеорегистратором, конструкторы для изучения электроники и основ мехатроники на базе Arduino, наборы для изучения программирования микрокомпьютеров Raspberry PI с техническим зрением, конструкторы мобильных роботов на базе Arduino с Bluetooth-модулями, комплекты разработчика NVidia Jetson TX2;

— лаборатория управления робототехническими и технологическими системами: мобильная роботизированная платформа, гексакоптер, паяльная станция, промышленные контроллеры Siemens, 4 высокопроизводительных рабочих станции, набор инструментов, стенд для изучения частотных преобразователей, асинхронный двигатель.

12. Утверждение рабочей программы

Рабочая программа без изменений утверждена на 2018/2017 учебный год.

Протокол № 10 заседания кафедры от «16» 05 2016 г.

Заведующий кафедрой _____



(подпись)

Рубанов В. Г.

(ФИО)

Директор института _____



(подпись)

Рубанов В. Г.

(ФИО)

12. Утверждение рабочей программы

Рабочая программа без изменений утверждена на 2017/2018 учебный год.

Протокол № 11 заседания кафедры от «15» 05 2017 г.

Заведующий кафедрой _____



(подпись)

Рубанов В. Г.

(ФИО)

Директор института _____



(подпись)

Рубанов В. Г.

(ФИО)

12. Утверждение рабочей программы

Рабочая программа без изменений утверждена на 2018/2019 учебный год.

Протокол № 13 заседания кафедры от « 01 » 06 2018 г.

Заведующий кафедрой _____



(подпись)

Рубанов В. Г.

(ФИО)

Директор института _____



(подпись)

Рубанов В. Г.

(ФИО)

ОТЗЫВ
РУКОВОДИТЕЛЯ ПРАКТИКИ ОТ ПРЕДПРИЯТИЯ
О РАБОТЕ СТУДЕНТА-ПРАКТИКАНТА

(Ф.И.О. студента)

студент 4 курса проходил(а) научно-исследовательскую практику в _____
_____ с « » _____ 20 г. по « » _____ 20 г.

За время прохождения практики (***) _____

Оценка за работу в период прохождения практики: _____.

Подпись руководителя _____

Дата: « » _____ 20 г.

*** в каком объеме выполнил(а) программу практики, с какой информацией ознакомился(лась), отношение к работе, взаимоотношение с коллективом и т. д.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В. Г. ШУХОВА»**
(БГТУ им. В. Г. Шухова)

УТВЕРЖДАЮ
Директор института ИТУС



Рубанов В. Г.
2015 г.

Программа практики

Производственно-технологическая практика

(наименование практики)

Направление подготовки

15.03.06 Мехатроника и робототехника

(шифр и наименование направления бакалавриата, магистратуры, специальности)

Квалификация:

бакалавр

(бакалавр, магистр, специалист)

Форма обучения:

очная

(очная, заочная и др.)

Институт: Информационных технологий и управляющих систем

Кафедра: Технической кибернетики

Программа составлена на основании требований:

Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 206 от 12 марта 2015 г.).

Плана учебного процесса БГТУ им. В. Г. Шухова, введенного в действие в 2015 году.

Составитель (составители): _____
(ученая степень и звание, подпись) И. А. Рыбин
(инициалы, фамилия)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой:

«Техническая кибернетика»
(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой: д-р техн. наук, проф. _____
(ученая степень и звание, подпись) В. Г. Рубанов
(инициалы, фамилия)
« 12 » 05 20 15 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 12 » 05 20 15 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой: д-р техн. наук, проф. _____
(ученая степень и звание, подпись) В. Г. Рубанов
(инициалы, фамилия)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 16 » 05 20 15 г., протокол № 10

Председатель: канд. техн. наук, проф. _____
(ученая степень и звание, подпись) Ю. И. Солопов
(инициалы, фамилия)

1. Вид практики:

— производственная.

2. Типы практики:

— практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности.

3. Способы проведения практики:

— стационарная и/или выездная.

4. Формы проведения практики:

— выездная на предприятии и/или стационарная лабораторная практика по индивидуальным заданиям с проведением консультаций по выполнению.

5. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Процесс прохождения практики направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Общекультурные			
1	—	—	—
Общепрофессиональные			
1	—	—	—
Профессиональные			
1	ПК-8	Способность внедрять результаты исследований и разработок и организовывать защиту прав на объекты интеллектуальной собственности.	В результате освоения дисциплины обучающийся должен Знать: этапы внедрения результатов исследований и разработок; требования к документации и порядок её подачи для защиты прав на объекты интеллектуальной собственности. Уметь: проводить исследования и разрабатывать технические, программные средства, и другие составляющие мехатронных и робототехнических систем, которые могут быть защищены правами на интеллектуальную собственность. Владеть: навыками внедрения результатов исследований и разработок; технически грамотным стилем

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
			изложения результатов исследований и разработок при подачи документов на защиту прав на объекты интеллектуальной собственности.

6. Место практики в структуре образовательной программы.

Практика базируется и является логическим продолжением следующих дисциплин и практик:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Моделирование систем
2	Программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем
3	Манипуляционные робототехнические системы
4	Мобильные робототехнические комплексы
5	Системы технического зрения
6	Интеллектуальные системы управления
7	Проектирование робототехнических систем
8	Микроконтроллеры в робототехнических системах
9	Научно-исследовательская практика

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин и практик:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Преддипломная практика

7. Структура и содержание практики

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зач. единиц, 216 часов.

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды работы, на практике включая самостоятельную работу студентов
1	Подготовительный этап	Ознакомление с правилами поведения на предприятии, с распорядком рабочего дня, с правилами работы с оборудованием и технологическими линиями предприятия; прохождение общего инструктажа в отделе охраны труда и инструктажа на рабочем месте по месту закрепления практиканта (36 часов).
2	Анализ робототехнической системы	Описание структуры робототехнической системы, характеристика процесса функционирования, формирование основных требований и ограничений, выявление основных параметров, изучение оборудования (72 часа).

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды работы, на практике включая самостоятельную работу студентов
3	Исследование системы управления	Формализация задач управления робототехнической системой, выработка рекомендаций управления по внесению изменений в организационную, функциональную, информационную, техническую структуры системы, разработка предварительных решений по организационному, информационному, техническому, программному и математическому обеспечению системы, формирование концепций построения системы и оценка их эффективности, сравнительный анализ концепций (108 часов).

8. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по практике

По окончании практики составляется отчет, содержащий краткие теоретические сведения об изученных программных продуктах, подробные результаты, полученные при выполнении задания по практике, а также список использованной литературы и Интернет-источников. Отчёт по практике должен содержать:

Титульный лист установленного образца с подписью руководителя от предприятия и печатью.

Содержание, где отражается перечень вопросов, содержащихся в отчете.

Введение, где отражаются цели, задачи и направления работы студента.

Основная часть, где дается краткое описание системы управления техническим объектом и её анализ, а также основные направления улучшения качества функционирования системы, т. е в этой части отчета студент должен ответить на все вопросы, входящие в программу учебной практики и рассмотреть, как эта работа выполняется.

Индивидуальное задание включает в себя развернутое рассмотрение и практическое применение всех вопросов, поставленных руководителем практики от кафедры.

Заключение содержит основные выводы и результаты проделанной работы, возможные мероприятия по улучшению системы управления техническим объектом.

Список литературы. При прохождении практики и при подготовке отчета необходимо использовать научно-теоретические источники (учебники, учебные пособия, Интернет-ресурсы и т. п.), которые рекомендуют преподаватели по изучаемым дисциплинам.

Приложение, где представляются изученные и рассмотренные различные формы отчетности предприятия, а также бланки, рисунки и графики.

Отзыв руководителя от предприятия (образец формы отзыва в приложении)
При написании отчета по практике необходимо соблюдать ЕСТД.

Отчет по практике оформляется на листах формата А4. Содержание излагается грамотно, четко и логически последовательно. Работа выполняется машинописным способом с соблюдением полей: левое — 30 мм, правое — 15 мм, верхнее — 20 мм, нижнее — 20 мм. Шрифт — TimesNewRoman, кегль — 14, межстрочный интервал — 1,5. Общий объем отчета по практике — от 15 до 25 страниц.

Каждый раздел отчета начинается с новой страницы. Заголовки структурных элементов печатают прописными буквами и располагают по центру страницы. Точки в конце заголовков не ставятся, заголовки не подчеркиваются. Переносы слов во всех заголовках не допускаются. Расстояние между названием раздела и последующим текстом должно быть равно 2 интервалам.

Данные можно представлять в виде рисунков. Нумерация рисунков (также как и таблиц) допускается сквозная по всему отчету, так и отдельно по разделам.). Но при этом необходимо помнить, что в отчете должен быть использован один принцип нумерации таблиц и рисунков. Название рисунка в отличие от заголовка таблицы располагают под рисунком по центру.

Контроль прохождения ознакомительной практики обеспечивается оцениванием хода прохождения практики и производится в форме собеседований с руководителем практики от университета, а по окончании практики производится в форме защиты отчета по практике руководителю практики от университета в виде устного доклада о результатах прохождения практики.

Оценка по итогам прохождения практики и защиты отчета проставляется в ведомость в виде дифференцированного зачета.

Студенты защищают отчет, отвечая на вопросы руководителя практики от университета. Руководитель практики от университета ставит зачет, оценивая количество, полноту, правильность оформления отчетных документов по практике, а также правильность расчетов и сделанных выводов.

К отчетам обязательно должен прилагаться заверенный отзыв (характеристика) руководителя практики на студента-практиканта или на группу студентов.

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики

а) основная литература:

1) Лапин Н. И. Теория и практика инноватики [Электронный ресурс]: учебное пособие / Лапин Н. И. — Электрон. текстовые данные. — М.: Логос, Университетская книга, 2012. — 328 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/9085.html>.

2) Методические указания к прохождению практик для студентов очной и заочной форм обучения / сост. Е. П. Коломыцева. — Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2013. — 29 с.

3) Булгаков, А. Г. Промышленные роботы. Кинематика, динамика, контроль и управление : моногр. / А. Г. Булгаков, В. А. Воробьев. — М. : СОЛОН-Пресс, 2012. — 488 с. — (Библиотека инженера). — ISBN 978-5-91359-013-8.

4) Лукинов, А. П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств : учеб. пособие / А. П. Лукинов. — СПб. : Лань, 2012. — 608 с. + 1 эл. опт. диск (CD-ROM). — (Учебники для вузов. Специальная литература). — ISBN 978-5-8114-1166-5.

5) Козырев, Ю. Г. Применение промышленных роботов : учеб. пособие для студентов вузов / Ю. Г. Козырев. — М. : КНОРУС, 2011. — 488 с. — ISBN 978-5-406-00367-1.

6) Рубанов, В. Г. Мобильные микропроцессорные системы автоматизации транспортно-складских операций. Мобильные робототехнические системы : моногр. / В. Г. Рубанов, А. С. Кижук. — Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2011. — 289 с.

7) Роботы с компьютерным управлением : лаб. практикум : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности «Автоматизация технол. процессов и пр-в» / В. З. Магергут, В. Г. Рубанов, Д. А. Юдин, Р. В. Сазонов, Д. А. Бушуев. — Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2010. — 154 с. — ISBN 978-5-361-00102-6.

8) Конюх, В. Л. Основы робототехники : учебное пособие / В. Л. Конюх. — Ростов н/Д : Феникс, 2008. — 282 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-222-12575-5.

б) *дополнительная литература:*

1) Градов, В. М. Компьютерные технологии в практике мат. моделирования. Ч. 2. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М.: МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2006. — 48 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/52042>.

2) Методические указания к выполнению экономической части выпускной квалификационной работы / БГТУ им. В. Г. Шухова ; сост.: Г. П. Гриненко, А. С. Трошин, Е. В. Колпакова. — Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2009. — 37 с.

3) Каляев, И. А. Модели и алгоритмы коллективного управления в группах роботов / И. А. Каляев, А. Р. Гайдук, С. Г. Капустян. — М. : Физматлит, 2009. — 279 с. — ISBN 978-5-9221-1141-6.

4) Григорьян, С. Г. Конструирование электронных устройств систем автоматизации и вычислительной техники : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению 220200 / С. Г. Григорьян. — Ростов н/Д : Феникс, 2007. — 304 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-222-11954-9.

5) Электроника и микропроцессорная техника. Дипломное проектирование систем автоматизации и управления : учеб. для студентов вузов / ред. В. И. Лачин. — Ростов н/Д : Феникс, 2007. — 568 с. — (Высшее образование). — ISBN 5-222-10078-2.

6) Варжапетян, А. Г. Системы управления. Исследования и компьютерное проектирование / А. Г. Варжапетян, В. В. Глущенко. — 2-е изд. — М. : Вузовская книга, 2005. — 326 с. — ISBN 5-9502-0163-9.

7) Системы управления. Инжиниринг качества / ред. А. Г. Варжапетян. — 2-е изд. — М. : Вузовская книга, 2005. — 315 с. — ISBN 5-9502-0162-0.

8) Единая система технологической документации : [сб.]. — М. : Изд-во стандартов, 2003. — 223 с. — (Государственные стандарты).

в) *Интернет-ресурсы:*

1) eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]: научная электронная библиотека. — Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>, свободный. — Загл. с экрана.

2) ФИПС [Электронный ресурс]: сайт Роспатента. — Режим доступа: http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru, свободный. — Загл. с экрана.

10. Перечень информационных технологий

Перечень программного обеспечения, используемого при проведении практики:

— Microsoft Windows 7 (договор №63-14к от 02.07.2014);

- Microsoft Office Professional 2013 (лицензионный договор № 31401445414 от 25.09.2014);
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows (лицензия № 17E017);
- Google Chrome (свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения);
- Mozilla Firefox (свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения Mozilla Public License 2.0 MPL);
- MathWorks Individual Licenses (per License): MATLAB 2016b, Simulink, Neural Networks Toolbox, Fuzzy Logic Toolbox, Control System Toolbox (лицензия № 1145851 бессрочная);
- MSCSoftware: Adams Machinery, Easy5, Patran, Nastran, Marc, Apex, Dytran, FlightLoads, Sinda University Package (лицензионное соглашение №342/CS 021015, бессрочная лицензия);
- CoDeSys (свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения);
- MasterSCADA Demo (свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения).

11. Материально-техническое обеспечение практики

Практика на базе выпускающей кафедры проводится с использованием лабораторных установок, макетов и испытательных стендов на базе следующих лабораторий:

- специализированная лаборатория «Метрологии и технических средств автоматизации». Лабораторные стенды: «Основы метрологии и электрические измерения ОМЭИ.001 РБЭ» (1 стенд), «Датчики технологических параметров ДТП.002 РБЭ» (1 стенд), лабораторный стенд «Датчики механических величин» (1 стенд), «Датчики технологической информации» (1 стенд). Оборудование: цифровой осциллограф смешанных сигналов RIGOL DS1042CD; модуль ввода-вывода NI USB-6009; измеритель-регулятор Параграф PL20; регулирующий шаровой клапан с электроприводом (2 шт); измерительные преобразователи температуры, уровня, давления и расхода; 3-х фазные двигатели и устройства пуска; электромеханические усилители и блоки коммутации; сельсины; МЭО; индуктивные и потенциометрические датчики; двигатели постоянного тока; цифровые мультиметры; шкафы для монтажа автоматики; интерактивная доска и проекционное оборудование;

- специализированная лаборатория «Микроконтроллеры в системах автоматизации»: микроконтроллеры и стенды на основе микропроцессоров (5 стендов), промышленные контроллеры VIPA, Segnetics, ОВЕН, Siemens, 32-разрядные микроконтроллеры 1986BE93У производства АО «ПКК Миландр» с отладочными платами (8 комплектов);

- специализированная лаборатория технической электроники: лабораторные панели настольного типа со сменными цоколями для изучения полупроводниковых диодов, стабилитронов, варикапов, биполярных и полевых транзисторов, тиристоров, фотоприборов, оптронов; лабораторные стенды настольного типа со сменными блоками для изучения усилительных каскадов на транзисторах, операционных усилителей, активных фильтров, генераторов гармонических колебаний, ждущих и автоколебательных мультивибраторов, блокинг-генераторов, аналоговых компараторов; блоки питания, генераторы низкочастотных сигналов, осциллографы, мультиметры;

— лаборатория теории автоматического управления и моделирования средств управления: аналоговые вычислительные комплексы АВК-6, аналоговые вычислительные комплексы АВК-31, аналоговые вычислительные комплексы АВК-32, 6 высокопроизводительных компьютеров, проектор, 3D-принтер, 3D-сканер, стенд для исследования мобильных роботов;

— лаборатория робототехнических комплексов: 7 персональных компьютеров с выходом в интернет и имеющих доступ в электронно-информационную образовательную среду, SCARA-робот, система технического зрения DVT545, станок CNC HighZ400, образовательные конструкторы для изучения робототехнических систем ПРОФИ-2, Tetrix, IP-видеокамеры, HDSDI-видеокамера с видеорегистратором, конструкторы для изучения электроники и основ мехатроники на базе Arduino, наборы для изучения программирования микрокомпьютеров Raspberry PI с техническим зрением, конструкторы мобильных роботов на базе Arduino с Bluetooth-модулями, комплекты разработчика NVidia Jetson TX2;

— лаборатория управления робототехническими и технологическими системами: мобильная роботизированная платформа, гексакоптер, паяльная станция, промышленные контроллеры Siemens, 4 высокопроизводительных рабочих станции, набор инструментов, стенд для изучения частотных преобразователей, асинхронный двигатель.

12. Утверждение рабочей программы

Рабочая программа без изменений утверждена на 2016 /2017 учебный год.

Протокол № 10 заседания кафедры от « 16 » 05 20 16 г.

Заведующий кафедрой _____
(подпись) Рубанов В. Г.
(ФИО)

Директор института _____
(подпись) Рубанов В. Г.
(ФИО)

12. Утверждение рабочей программы

Рабочая программа без изменений утверждена на 2017/2018 учебный год.

Протокол № 11 заседания кафедры от « 15 » 05 20 17 г.

Заведующий кафедрой _____



(подпись)

Рубанов В. Г.

(ФИО)

Директор института _____



(подпись)

Рубанов В. Г.

(ФИО)

12. Утверждение рабочей программы

Рабочая программа без изменений утверждена на 2018/2019 учебный год.

Протокол № 93 заседания кафедры от « 01 » 06 20 18 г.

Заведующий кафедрой _____



(подпись)

Рубанов В. Г.

(ФИО)

Директор института _____



(подпись)

Рубанов В. Г.

(ФИО)

ОТЗЫВ
РУКОВОДИТЕЛЯ ПРАКТИКИ ОТ ПРЕДПРИЯТИЯ
О РАБОТЕ СТУДЕНТА-ПРАКТИКАНТА

(Ф.И.О. студента)

студент 4 курса проходил(а) производственную практику в _____

_____ с « » _____ 20 г. по « » _____ 20 г.

За время прохождения практики (***) _____

Оценка за работу в период прохождения практики: _____.

Подпись руководителя _____

Дата: « » _____ 20 г.

*** в каком объеме выполнил(а) программу практики, с какой информацией ознакомился(лась), отношение к работе, взаимоотношение с коллективом и т. д.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В. Г. ШУХОВА»**
(БГТУ им. В. Г. Шухова)

УТВЕРЖДАЮ
Директор института ИТУС

« 18 »  Рубанов В. Г.
2015 г.

Программа практики

Преддипломная практика

(наименование практики)

Направление подготовки

15.03.06 Мехатроника и робототехника

(шифр и наименование направления бакалавриата, магистратуры, специальности)

Квалификация:

бакалавр

(бакалавр, магистр, специалист)

Форма обучения:

очная

(очная, заочная и др.)

Институт: Информационных технологий и управляющих систем

Кафедра: Технической кибернетики

Программа составлена на основании требований:

Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 206 от 12 марта 2015 г.).

Плана учебного процесса БГТУ им. В. Г. Шухова, введенного в действие в 2015 году.

Составитель (составители):

—
(ученая степень и звание, подпись)

И. А. Рыбин

(инициалы, фамилия)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой:

«Техническая кибернетика»

(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой:

д-р техн. наук, проф.

(ученая степень и звание, подпись)

В. Г. Рубанов

(инициалы, фамилия)

« 12 » 05 20 15 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 12 » 05 20 15 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой:

д-р техн. наук, проф.

(ученая степень и звание, подпись)

В. Г. Рубанов

(инициалы, фамилия)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 16 » 05 20 15 г., протокол № 10

Председатель:

канд. техн. наук, проф.

(ученая степень и звание, подпись)

Ю. И. Солопов

(инициалы, фамилия)

1. Вид практики:

— производственная.

2. Типы практики:

— научно-исследовательская работа.

3. Способы проведения практики:

— стационарная и/или выездная.

4. Формы проведения практики:

— выездная на предприятии и/или стационарная лабораторная практика по индивидуальным заданиям с проведением консультаций по выполнению.

5. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Процесс прохождения практики направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Общекультурные			
1	—	—	—
Общепрофессиональные			
1	—	—	—
Профессиональные			
1	ПК-1	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.	В результате освоения практики обучающийся должен Знать: методы построения математических моделей мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей, включая информационные, электромеханические, гидравлические, электрогидравлические, электронные устройства и средства вычислительной техники. Уметь: использовать современные программные пакеты для разработки и исследования математических моделей мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
			и модулей; определять адекватность разработанных моделей. Владеть: навыками использования современных программных пакетов для решения задач моделирования мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей. (Matlab, MSC Adams, Autodesk Inventor).
2	ПК-2	Способность разрабатывать программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования.	В результате освоения практики обучающийся должен Знать: основные среды разработки программного обеспечения и языки программирования, необходимые для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования. Уметь: выбирать структуру разрабатываемого программного обеспечения и необходимые программные инструменты для реализации задач обработки информации и управления в ходе проектирования мехатронных и робототехнических систем. Владеть: навыками программирования на языках C++, python для решения задач обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах.
3	ПК-3	Способность разрабатывать экспериментальные макеты управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем и проводить их экспериментальное исследование с применением современных информационных технологий.	В результате освоения практики обучающийся должен Знать: методику подбора информационных и исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем при их проектировании; методы экспериментальных исследований при решении задач в области мехатроники и робототехники. Уметь: применять современные

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
			информационные технологии и программные средства при проведении экспериментальных исследований макетов и прототипов управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем. Владеть: навыками разработки экспериментальных макетов управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем; навыками проведения их экспериментального исследования с применением современных информационных технологий и программных средств.
4	ПК-4	Способность осуществлять анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области средств автоматизации и управления, проводить патентный поиск.	В результате освоения практики обучающийся должен Знать: методики составления отчетов о НИР и патентных исследованиях, основные российские и зарубежные информационные ресурсы для поиска научных публикаций и объектов интеллектуальной собственности. Уметь: составлять научные отчеты и отчеты о патентных исследованиях по тематике, связанной с темой выпускной квалификационной работы в области мехатроники и робототехники. Владеть: навыками анализа научно-технической информации, обобщения отечественного и зарубежного опыта в области средств автоматизации и управления, навыками проведения патентного поиска.
5	ПК-5	Способность проводить эксперименты на действующих макетах, образцах мехатронных и робототехнических систем по заданным методикам и	В результате освоения практики обучающийся должен Знать: методы обработки результатов экспериментов с применением

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
		обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств.	современных информационных технологий и технических средств. Уметь: разрабатывать методики проведения экспериментов на действующих макетах, образцах мехатронных и робототехнических систем. Владеть: навыками использования современных программных пакетов и технических средств для проведения экспериментов по исследованию макетов и образцов мехатронных и робототехнических систем, и их элементов.
6	ПК-6	Способность проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных пакетов с целью исследования математических моделей мехатронных и робототехнических систем.	В результате освоения практики обучающийся должен Знать: методики построения математических моделей основных элементов мехатронных и робототехнических систем, методики проведения вычислительных экспериментов с использованием стандартных программных пакетов. Уметь: проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных пакетов при решении задач моделирования мехатронных и робототехнических систем и их элементов. Владеть: навыками проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных пакетов, в том числе Matlab, с целью исследования математических моделей мехатронных и робототехнических систем.
7	ПК-7	Готовность участвовать в составлении аналитических обзоров и научно-технических отчетов по результатам выполненной работы, в подготовке публикаций по	В результате освоения практики обучающийся должен Знать: научные издания, индексируемые в различных информационных базах

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
		результатам исследований и разработок.	(РИНЦ, SCOPUS, Web of Science) для публикации результатов исследований и разработок, требования к подготовке научной публикации и основные разделы научной статьи. Уметь: оформлять аналитические обзоры и научно-технические отчеты по результатам выполненной выпускной квалификационной работы; обрабатывать результаты научных исследований и экспериментов и оформлять на их основе научную публикацию Владеть: навыками составления аналитических обзоров и научно-технических отчетов по результатам выполненной выпускной квалификационной работы, навыками подготовки научных публикаций по результатам проведенных исследований и разработок
8	ПК-8	Способность внедрять результаты исследований и разработок и организовывать защиту прав на объекты интеллектуальной собственности.	В результате освоения дисциплины обучающийся должен Знать: этапы внедрения результатов исследований и разработок; требования к документации и порядок её подачи для защиты прав на объекты интеллектуальной собственности. Уметь: проводить исследования и разрабатывать технические, программные средства, и другие составляющие мехатронных и робототехнических систем, которые могут быть защищены правами на интеллектуальную собственность. Владеть: навыками внедрения результатов исследований и разработок; технически грамотным стилем изложения результатов исследований и разработок при подачи документов на защиту прав на объекты

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
			интеллектуальной собственности.
9	ПК-9	Способность участвовать в качестве исполнителя в научно-исследовательских разработках новых робототехнических и мехатронных систем.	В результате освоения практики обучающийся должен Знать: этические принципы делового общения в организации, правила техники безопасности и пожарной безопасности в организации, основные направления и использования мехатронных и робототехнических устройств, имеющееся современное программное обеспечение для осуществления профессиональной деятельности, требования информационной безопасности, имеющиеся методики и способы экспериментов на действующих макетах, образцах мехатронных и робототехнических систем, а также обработки результатов исследования. Уметь: технически грамотно излагать мысль, взаимодействовать в коллективе, пользоваться основными методами безопасности и защиты жизнедеятельности производственного персонала, использовать текстовые и графические редакторы для составления технической документации, применять средства обеспечения информационной безопасности, проводить поиск информации в отечественных и зарубежных научно-технических публикациях, осуществлять патентный поиск, подготавливать научно-технические отчеты и публикации по результатам выполненной работы. Владеть: способностью осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах, приемами работы с ПЭВМ, ее аппаратным и программным обеспечением, навыками использования вычислительных сетей для

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
			поиска, передачи и приема информации, программными пакетами для исследования мехатронных и робототехнических систем.

6. Место практики в структуре образовательной программы.

Практика базируется и является логическим продолжением следующих дисциплин и практик:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Моделирование систем
2	Программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем
3	Манипуляционные робототехнические системы
4	Мобильные робототехнические комплексы
5	Системы технического зрения
6	Интеллектуальные системы управления
7	Проектирование робототехнических систем
8	Микроконтроллеры в робототехнических системах
9	Производственно-технологическая практика

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин и практик:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	—

7. Структура и содержание практики

Общая трудоемкость дисциплины составляет 12 зач. единиц, 432 часа.

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды работы, на практике включая самостоятельную работу студентов
1	Подготовительный этап	Подготовительный этап. Ознакомление с правилами поведения на предприятии, с распорядком рабочего дня, с правилами работы с оборудованием и технологическими линиями предприятия; прохождение общего инструктажа в отделе охраны труда и инструктажа на рабочем месте по месту закрепления практиканта (36 часов).
2	Анализ робототехнической системы	Описание структуры робототехнической системы, характеристика процесса функционирования, формирование основных требований и ограничений, выявление основных параметров, изучение оборудования (108 часов).

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды работы, на практике включая самостоятельную работу студентов
3	Исследование системы управления	Формализация задач управления робототехнической системой, выработка рекомендаций управления по внесению изменений в организационную, функциональную, информационную, техническую структуры системы, разработка предварительных решений по организационному, информационному, техническому, программному и математическому обеспечению системы, формирование концепций построения системы и оценка их эффективности, сравнительный анализ концепций (108 часов).
4	Разработка концепции системы управления робототехнической системой	Определение цели и задач управления робототехнической системой; составление и анализ организационной, функциональной, информационной, технической структур существующей системы управления; экспериментальные исследования основных каналов управления, оценка эффективности управления (180 часов).

8. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по практике

Перед выходом на практику студенты должны получить все необходимые документы (пропуска, индивидуальные задания, форму допуска и т. п.) и пройти обязательный инструктаж по технике безопасности.

С момента зачисления студентов в период практики в качестве практикантов на рабочие места на них распространяются правила охраны труда и правила внутреннего распорядка, действующие в организации, с которыми они должны быть ознакомлены в установленном порядке.

По окончании практики в течение первой недели проводится защита студентом результатов практики. По результатам защиты выставляется оценка. При неудовлетворительной оценке итогов практики студент может быть направлен на дополнительный сбор информации или повторное прохождение практики. Отчеты руководителей практики от кафедры заслушиваются и утверждаются на заседании кафедры.

К отчетам обязательно должен прилагаться заверенный отзыв (характеристика) руководителя практики на студента-практиканта или на группу студентов.

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики

а) *основная литература:*

1) Абакулина, Л. Ю. Программа преддипломной практики: методические указания. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб.: СПбГЛТУ, 2009. — 20 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/45555>.

2) Рабочая программа и методические указания к прохождению преддипломной практики / сост.: И. А. Щербинин. — Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2015. — 14 с.

3) Электроника и микропроцессорная техника. Дипломное проектирование систем автоматизации и управления: учеб. для студентов вузов / ред. В. И. Лачин. — Ростов на Дону: Феникс, 2007. — 568 с.

4) Булгаков, А. Г. Промышленные роботы. Кинематика, динамика, контроль и управление : моногр. / А. Г. Булгаков, В. А. Воробьев. — М. : СОЛОН-Пресс, 2012. — 488 с. — (Библиотека инженера). — ISBN 978-5-91359-013-8.

5) Лукинов, А. П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств : учеб. пособие / А. П. Лукинов. — СПб. : Лань, 2012. — 608 с. + 1 эл. опт. диск (CD-ROM). — (Учебники для вузов. Специальная литература). — ISBN 978-5-8114-1166-5.

6) Козырев, Ю. Г. Применение промышленных роботов : учеб. пособие для студентов вузов / Ю. Г. Козырев. — М. : КНОРУС, 2011. — 488 с. — ISBN 978-5-406-00367-1.

7) Рубанов, В. Г. Мобильные микропроцессорные системы автоматизации транспортно-складских операций. Мобильные робототехнические системы : моногр. / В. Г. Рубанов, А. С. Кижук. — Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2011. — 289 с.

8) Роботы с компьютерным управлением : лаб. практикум : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности «Автоматизация технол. процессов и пр-в» / В. З. Магергут, В. Г. Рубанов, Д. А. Юдин, Р. В. Сазонов, Д. А. Бушуев. — Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2010. — 154 с. — ISBN 978-5-361-00102-6.

9) Конюх, В. Л. Основы робототехники : учебное пособие / В. Л. Конюх. — Ростов н/Д : Феникс, 2008. — 282 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-222-12575-5.

б) дополнительная литература:

1) Грязин, Д. Г. Методические указания по преддипломной практике и дипломному проектированию. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : НИУ ИТМО, 2007. — 62 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/43635>.

2) Методические указания к прохождению практик для студентов очной и заочной форм обучения / сост. Е. П. Коломыцева. — Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2013. — 29 с.

3) Каляев, И. А. Модели и алгоритмы коллективного управления в группах роботов / И. А. Каляев, А. Р. Гайдук, С. Г. Капустян. — М. : Физматлит, 2009. — 279 с. — ISBN 978-5-9221-1141-6.

4) Григорьян, С. Г. Конструирование электронных устройств систем автоматизации и вычислительной техники : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению 220200 / С. Г. Григорьян. — Ростов н/Д : Феникс, 2007. — 304 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-222-11954-9.

5) Электроника и микропроцессорная техника. Дипломное проектирование систем автоматизации и управления : учеб. для студентов вузов / ред. В. И. Лачин. — Ростов н/Д : Феникс, 2007. — 568 с. — (Высшее образование). — ISBN 5-222-10078-2.

6) Варжапетян, А. Г. Системы управления. Исследования и компьютерное проектирование / А. Г. Варжапетян, В. В. Глущенко. — 2-е изд. — М. : Вузовская книга, 2005. — 326 с. — ISBN 5-9502-0163-9.

7) Системы управления. Инжиниринг качества / ред. А. Г. Варжапетян. — 2-е изд. — М. : Вузовская книга, 2005. — 315 с. — ISBN 5-9502-0162-0.

8) Единая система технологической документации : [сб.]. — М. : Изд-во стандартов, 2003. — 223 с. — (Государственные стандарты).

в) Интернет-ресурсы:

1) eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]: научная электронная библиотека. — Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp> , свободный. — Загл. с экрана.

2) ФИПС [Электронный ресурс]: сайт Роспатента. — Режим доступа: http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru , свободный. — Загл. с экрана.

10. Перечень информационных технологий

Перечень программного обеспечения, используемого при проведении практики:

- Microsoft Windows 7 (договор №63-14к от 02.07.2014);
- Microsoft Office Professional 2013 (лицензионный договор № 31401445414 от 25.09.2014);
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows (лицензия № 17E017);
- Google Chrome (свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения);
- Mozilla Firefox (свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения Mozilla Public License 2.0 MPL);
- MathWorks Individual Licenses (per License): MATLAB 2016b, Simulink, Neural Networks Toolbox, Fuzzy Logic Toolbox, Control System Toolbox (лицензия № 1145851 бессрочная);
- MSCSoftware: Adams Machinery, Easy5, Patran, Nastran, Marc, Apex, Dytran, FlightLoads, Sinda University Package (лицензионное соглашение №342/CS 021015, бессрочная лицензия);
- CoDeSys (свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения);
- MasterSCADA Demo (свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения).

11. Материально-техническое обеспечение практики

Практика на базе выпускающей кафедры проводится с использованием лабораторных установок, макетов и испытательных стендов на базе следующих лабораторий:

— специализированная лаборатория «Метрологии и технических средств автоматизации». Лабораторные стенды: «Основы метрологии и электрические измерения ОМЭИ.001 РБЭ» (1 стенд), «Датчики технологических параметров ДТП.002 РБЭ» (1 стенд), лабораторный стенд «Датчики механических величин» (1 стенд), «Датчики технологической информации» (1 стенд). Оборудование: цифровой осциллограф смешанных сигналов RIGOL DS1042CD; модуль ввода-вывода NI USB-6009; измеритель-регулятор Параграф PL20; регулирующий шаровой клапан с электроприводом (2 шт); измерительные преобразователи температуры, уровня, давления и расхода; 3-х фазные двигатели и устройства пуска; электромеханические усилители и блоки коммутации; сельсины; МЭО;

индуктивные и потенциометрические датчики; двигатели постоянного тока; цифровые мультиметры; шкафы для монтажа автоматики; интерактивная доска и проекционное оборудование;

— специализированная лаборатория «Микроконтроллеры в системах автоматизации»: микроконтроллеры и стенды на основе микропроцессоров (5 стендов), промышленные контроллеры VIPA, Segnetics, ОВЕН, Siemens, 32-разрядные микроконтроллеры 1986BE93У производства АО «ПКК Миландр» с отладочными платами (8 комплектов);

— специализированная лаборатория технической электроники: лабораторные панели настольного типа со сменными цоколями для изучения полупроводниковых диодов, стабилитронов, варикапов, биполярных и полевых транзисторов, тиристоров, фотоприборов, оптронов; лабораторные стенды настольного типа со сменными блоками для изучения усилительных каскадов на транзисторах, операционных усилителей, активных фильтров, генераторов гармонических колебаний, ждущих и автоколебательных мультивибраторов, блокинг-генераторов, аналоговых компараторов; блоки питания, генераторы низкочастотных сигналов, осциллографы, мультиметры;

— лаборатория теории автоматического управления и моделирования средств управления: аналоговые вычислительные комплексы АВК-6, аналоговые вычислительные комплексы АВК-31, аналоговые вычислительные комплексы АВК-32, 6 высокопроизводительных компьютеров, проектор, 3D-принтер, 3D-сканер, стенд для исследования мобильных роботов;

— лаборатория робототехнических комплексов: 7 персональных компьютеров с выходом в интернет и имеющих доступ в электронно-информационную образовательную среду, SCARA-робот, система технического зрения DVT545, станок CNC HighZ400, образовательные конструкторы для изучения робототехнических систем ПРОФИ-2, Tetrix, IP-видеокамеры, HDSDI-видеокамера с видеорегистратором, конструкторы для изучения электроники и основ мехатроники на базе Arduino, наборы для изучения программирования микрокомпьютеров Raspberry PI с техническим зрением, конструкторы мобильных роботов на базе Arduino с Bluetooth-модулями, комплекты разработчика NVidia Jetson TX2;

— лаборатория управления робототехническими и технологическими системами: мобильная роботизированная платформа, гексакоптер, паяльная станция, промышленные контроллеры Siemens, 4 высокопроизводительных рабочих станции, набор инструментов, стенд для изучения частотных преобразователей, асинхронный двигатель.

12. Утверждение рабочей программы

Рабочая программа без изменений утверждена на 2016/2017 учебный год.

Протокол № 10 заседания кафедры от «16» 05 2016 г.

Заведующий кафедрой _____
(подпись) Рубанов В. Г.
(ФИО)

Директор института _____
(подпись) Рубанов В. Г.
(ФИО)

12. Утверждение рабочей программы

Рабочая программа без изменений утверждена на 2017/2018 учебный год.

Протокол № 11 заседания кафедры от «15» 05 2017 г.

Заведующий кафедрой _____
(подпись) _____ Рубанов В. Г.
(ФИО)

Директор института _____
(подпись) _____ Рубанов В. Г.
(ФИО)

12. Утверждение рабочей программы

Рабочая программа без изменений утверждена на 2018/2019 учебный год.

Протокол № 13 заседания кафедры от « 08 » 06 2018 г.

Заведующий кафедрой _____

(подпись) _____ Рубанов В. Г.
(ФИО)

Директор института _____

(подпись) _____ Рубанов В. Г.
(ФИО)

ОТЗЫВ
РУКОВОДИТЕЛЯ ПРАКТИКИ ОТ ПРЕДПРИЯТИЯ
О РАБОТЕ СТУДЕНТА-ПРАКТИКАНТА

(Ф.И.О. студента)

студент 4 курса проходил(а) преддипломную практику в _____

_____ с « » _____ 20 г. по « » _____ 20 г.

За время прохождения практики (***) _____

Оценка за работу в период прохождения практики: _____.

Подпись руководителя _____

Дата: « » _____ 20 г.

*** в каком объеме выполнил(а) программу практики, с какой информацией ознакомился(лась), отношение к работе, взаимоотношение с коллективом и т. д.