

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



СОГЛАСОВАНО  
Директор института  
магистратуры

И. В. Космачева  
\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.



УТВЕРЖДАЮ  
Директор института ЭИТУС

А. В. Белоусов

« 28 » \_\_\_\_\_ 20 22 г.

**ПРОГРАММА ПРАКТИКИ**

**дисциплины (модуля)**

Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика

Направление подготовки (специальность):

27.04.04 Управление в технических системах

Направленность программы (профиль, специализация):

Управление и информатика в технических системах

Квалификация:

магистр

Форма обучения

очная

Институт Магистратуры

Кафедра Технической кибернетики

Белгород 2022

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования 27.04.04 Управление в технических системах (уровень магистратуры), утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 942 от 11 августа 2020 г.
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В. Г. Шухова в 2022 году.

Составитель (составители):

канд. техн. наук, доц.  Д. А. Бушуев  
(ученая степень и звание) (подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 15 » сч 20 22 г., протокол № 8

И. о. заведующего кафедрой:

канд. техн. наук, доц.  Д. А. Бушуев  
(ученая степень и звание) (подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа согласована с выпускающей(ими) кафедрой(ами)

Технической кибернетики

(наименование кафедры/кафедр)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 28 » сч 20 22 г., протокол № 8

Председатель:

канд. техн. наук, доц.  А. Н. Семернин  
(ученая степень и звание) (подпись) (инициалы, фамилия)

Вид практики

Вид практики производственная.

### 1. ТИП ПРАКТИКИ

Тип практики технологическая (проектно-технологическая) практика.

### 2. ФОРМЫ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ

Форма проведения практики дискретная.

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПРИ ПРОХОЖДЕНИИ ПРАКТИКИ

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения при прохождении практики
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-5. Способен проводить патентные исследования, определять формы и методы правовой охраны и защиты прав на результаты интеллектуальной деятельности, распоряжаться правами на них для решения задач в развитии науки, техники и технологии	ОПК-5.3. Производит анализ технических объектов и систем с точки зрения их правовой защиты	<b>Знать:</b> имеющиеся методики и способы проведения экспериментов на действующих макетах, образцах систем управления, а также обработки результатов исследования; существующие пути совершенствования устройств и систем; требования к подготовке научной публикации и заявки на изобретения. <b>Уметь:</b> проводить поиск информации в отечественных и зарубежных научно-технических публикациях; осуществлять патентный поиск; подготавливать научно-технические отчеты и публикации по результатам теоретических и экспериментальных исследований. <b>Владеть:</b> приемами работы с ПЭВМ, ее аппаратным и программным обеспечением для исследования систем управления; навыками оформления аналитических отчетов по результатам практики.

	ОПК-10. Способен руководить разработкой методических и нормативных документов, технической документации в области автоматизации технологических процессов и производств, в том числе по жизненному циклу продукции и ее качеству	ОПК-10.3. Анализирует методическую, нормативную и техническую документацию в области автоматизации технологических процессов и производств на производстве	<b>Знать:</b> виды нормативных документов и стандартов, этапы жизненного цикла продукции <b>Уметь:</b> проводить анализ качества продукции и разработки методик ее контроля. <b>Владеть:</b> навыками разработки и использования методических, нормативных документов и технической документации в области автоматизации технологических процессов
--	--	--	--

#### 4. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

**1. Компетенция** ОПК-5. Способен проводить патентные исследования, определять формы и методы правовой охраны и защиты прав на результаты интеллектуальной деятельности, распоряжаться правами на них для решения задач в развитии науки, техники и технологии.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Методология проектно-конструкторских разработок
2	Теория и практика научных исследований
3	Производственно-технологическая (проектно-технологическая) практика

**2. Компетенция** ОПК-10. Способен проводить патентные исследования, определять формы и методы правовой охраны и защиты прав на результаты интеллектуальной деятельности, распоряжаться правами на них для решения задач в развитии науки, техники и технологии.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Системы автоматизированного проектирования
2	Методология проектно-конструкторских разработок
3	Производственно-технологическая (проектно-технологическая) практика

#### 5. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ

Общая трудоемкость практики составляет 9 зач. единиц, 324 часов.  
Общая продолжительность практики 6 недель.

## 6. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

№ п/ п	Разделы (этапы) практики	Виды работы на практике, включая самостоятельную работу студентов
1.	Организация практики (подготовительный этап)	Получение направления (договора) на проведение практики
		Прибытие на базовое предприятие, представление руководителю подразделения (руководителю практики от предприятия)
		Производственный инструктаж
		Ознакомление с распорядком рабочего дня и местом работы
2.	Ознакомительные работы	Ознакомление с основными функциями базового предприятия, структурного подразделения
		Изучение основных, вспомогательных и производных документов, необходимых для выполнения работ
		Анализ используемого или разрабатываемого на предприятии программного и аппаратного обеспечения технических систем
3.	Производственный этап	Получение индивидуального задания
		Выполнение индивидуального задания
4.	Заключительный этап	Обработка и систематизация фактического и литературного материала
		Подготовка и оформление отчета о практике
		Получение отзыва от руководителя от предприятия
		Защита отчета

## 7. ФОРМЫ ОТЧЕТНОСТИ ПО ПРАКТИКЕ

По окончании практики составляется отчет, содержащий краткие теоретические сведения и 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*, в этой части отчета студент должен ответить на все вопросы, входящие в программу практики. Сюда входит описание структуры системы управления, характеристика процесса функционирования, формирование основных требований и ограничений, выявление основных параметров, изучение оборудования.

*Индивидуальное задание* включает в себя развернутое рассмотрение и практическое применение всех вопросов, поставленных руководителем практики от кафедры. При необходимости производится формализация задач

управления системой, выработка рекомендаций управления по внесению изменений в организационную, функциональную, информационную, техническую структуры системы, осуществляется разработка предварительных решений по организационному, информационному, техническому, программному и математическому обеспечению системы, а также производится формирование концепций построения системы, оценка их эффективности, сравнительный анализ концепций, который производится с учетом существующих запатентованных решений.

*Заключение* содержит основные выводы и результаты проделанной работы.

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

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

*Отзыв руководителя от предприятия.*

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 отличии от заголовка таблицы располагают под рисунком по центру.

Контроль прохождения 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.

## 7.1. Реализация компетенций

**1. Компетенция** ОПК-10. Способен разрабатывать (на основе действующих стандартов) техническую документацию (в том числе в электронном виде) для регламентного обслуживания систем и средств контроля, автоматизации и управления

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ОПК-10.3. Анализирует методическую, нормативную и техническую документацию в области автоматизации технологических процессов и производств на производстве	дифференцированный зачет

## 7.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

### Перечень контрольных вопросов (типовых заданий)

#### для дифференцированного зачета

- вопросы по технике безопасности на предприятии;
- описание технических систем, используемых на предприятии, характеристика уровня автоматизации производства;
- описание систем автоматического управления, функционирующих или разрабатываемых на предприятии;
- задачи, решаемые на предприятии с использованием систем автоматического управления;
- обоснование необходимости разработки нового программного обеспечения для систем автоматического управления;
- методы формальной логики;
- инженерные методы и методики выбора и расчета типовых элементов и устройств систем управления;
- структуры и принципы функционирования систем автоматического управления;
- принципы действия и характеристики элементов систем управления;
- аппаратное и программное обеспечение систем автоматического управления;
- анализ показателей качества работы систем автоматического управления;
- основные алгоритмы и структуры данных, используемые при разработке программного обеспечения систем автоматического управления;
- вопросы по выполнению индивидуального задания.

## 7.3. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме дифференцированного зачета используется следующая шкала оценивания: 2 – неудовлетворительно, 3 – удовлетворительно, 4 – хорошо, 5 – отлично.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов, определений, понятий
	Знание основных закономерностей, соотношений, принципов
	Объем освоенного материала
	Полнота ответов на вопросы
	Четкость изложения и интерпретации знаний
Умения	Умение анализировать программное и аппаратное обеспечение систем автоматизации и управления
	Умение проверять решение и анализировать результаты
	Умение проводить поиск информации в отечественных и зарубежных научно-технических публикациях, патентах, подготавливать научно-технические отчеты и публикации
Навыки	Приемы работы с ПЭВМ, ее аппаратным и программным обеспечением для исследования систем управления
	Качество выполнения исследований объектов профессиональной деятельности
	Самостоятельность выполнения исследований объектов профессиональной деятельности

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания.

#### Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Знание терминов, определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок	Знает термины и определения	Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно
Объем освоенного материала	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в достаточном объеме	Обладает твердым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов на вопросы	Не дает ответы на большинство вопросов	Дает неполные ответы на все вопросы	Дает ответы на вопросы, но не все – полные	Дает полные, развернутые ответы на поставленные вопросы
Четкость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно



				их интерпретируя и анализируя
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полноту усвоенных знаний
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний	Грамотно и по существу излагает знания	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы

### Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Умение анализировать программное и аппаратное обеспечение систем автоматизации и управления	Не умеет анализировать программное и аппаратное обеспечение систем управления	Допускает ошибки при анализе программного и аппаратного обеспечение	Умеет анализировать программное и аппаратное обеспечение систем автоматизации и управления, но не может в точности фиксировать результаты этого анализа в научно-технических отчетах	Умеет анализировать программное и аппаратное обеспечение систем автоматизации и управления и может в точности фиксировать результаты этого анализа в научно-технических отчетах
Умение проверять решение и анализировать результаты	Не умеет проверять решение и анализировать результаты	Умеет проверять решение и анализировать результаты при выполнении простейших действий	Умеет проверять решение и анализировать результаты	Оперативно и умело проверяет решение и анализирует результаты
Умение проводить поиск информации в отечественных и зарубежных научно-технических публикациях, патентах, подготавливать научно-технические отчеты и публикации	Не умеет проводить поиск информации в научно-технических публикациях, патентах и подготавливать научно-технические отчеты и публикации	Умеет проводить поиск информации только в отечественных научно-технических публикациях, патентах, при этом слабо получается структурировать и классифицировать найденный материал	Умеет проводить поиск информации в отечественных научно-технических публикациях, патентах, но недостаточно точно может соотнести исследуемый объект с существующими решениями в литературе	Умение проводить поиск информации в отечественных и зарубежных научно-технических публикациях, патентах, подготавливать научно-технические отчеты и публикации с соотносением исследуемого

				объекта с существующими решениями в литературе
--	--	--	--	--

### Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Приемы работы с ПЭВМ, ее аппаратным и программным обеспечением для исследования систем управления	Не имеет навыков работы с ПЭВМ при исследовании систем управления	Использует только программные возможности ПЭВМ при исследовании систем управления	Использует программные возможности ПЭВМ при исследовании систем управления, может с помощью наставника использовать аппаратное обеспечение	Использует программное и аппаратное обеспечение ПЭВМ при исследовании систем управления
Качество выполнения исследований объектов профессиональной деятельности	Не качественно выполняет исследования объектов профессиональной деятельности, допускает грубые ошибки	Не достаточно качественно выполняет исследования объектов профессиональной деятельности, допускает и исправляет ошибки с посторонней помощью	Не достаточно качественно выполняет исследования объектов профессиональной деятельности, допускает и исправляет ошибки самостоятельно	Качественно выполняет исследования объектов профессиональной деятельности
Самостоятельность выполнения исследований объектов профессиональной деятельности	Не может самостоятельно выполнять исследования объектов профессиональной деятельности	Выполняет исследования объектов профессиональной деятельности с посторонней помощью	При выполнении исследования объектов профессиональной деятельности иногда требуется посторонняя помощь	Самостоятельно выполняет исследования объектов профессиональной деятельности

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 8.1. Перечень учебной литературы, интернет-ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

1. Теория проектирования бортовых систем управления мобильными роботами, обладающих свойством живучести : монография / В.Г. Рубанов [и др.].. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2022. — 211 с. — ISBN 978-5-4497-1468-8. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://ipr-smart.ru/117048.html> (дата обращения: 05.11.2021). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

2. 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.

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. Жмудь В.А. Системы автоматического управления. Новые концепции и структуры регуляторов: учебник / Жмудь В.А., Димитров Л., Носек Я.. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2019. — 157 с. — ISBN 978-5-4486-0477-5. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/80291.html> (дата обращения: 11.06.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/80291>

6. Рубанов В.Г. Проектирование технических средств автоматики / В.Г. Рубанов, Д.А. Бушуев, Ю.А. Гольцов. — Белгород: Изд-во БГТУ, 2017. — 118 с., ISBN 978-5-361-00574-1

7. Рубанов В.Г. Программирование микроконтроллеров семейства CORTEX-M3/ В.Г. Рубанов, А.С. Кижук, Д.А. Бушуев, Е.А. Маслиев. — Белгород: Изд-во БГТУ, 2017. — 85 с., ISBN 978-5-361-00297-9

8. Рубанов В.Г. Исследование операций: практикум: учебное пособие / В.Г. Рубанов, Е.М. Паращук. — Белгород: Изд-во БГТУ, 2017. — 84 с.

9. Рубанов В.Г. Современные методы проектирования систем управления: учебное пособие / В.Г. Рубанов, И.А. Рыбин. — Белгород: Изд-во БГТУ, 2017. — 100 с.

10. Рубанов В.Г. Идентификация технических объектов и систем управления: учебное пособие / В.Г. Рубанов, Е.М. Паращук, В.А. Порхало. — Белгород: Изд-во БГТУ, 2018. — 111 с.

11. Хетагуров, Я. А. Проектирование автоматизированных систем обработки информации и управления (АСОИУ) : учеб. / Я. А. Хетагуров. — М. : Высш. шк., 2006. — 224 с. — (Для высших учебных заведений). — ISBN 5 06 005257 5.

12. Магергут, В. З. Выбор промышленных регуляторов и расчет их оптимальных настроек : монография / В. З. Магергут, Д. П. Вент, И. А. Кацер. — Белгород : БГТУ им. В. Г. Шухова, 2009. — 238 с.

13. Рубанов, В. Г. Интеллектуальные системы автоматического управления. Нечеткое управление в технических системах : учеб. пособие / В. Г. Рубанов, А. Г. Филатов ; БГТУ им. В. Г. Шухова. — 2-е изд., стер. — Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2010. — 170 с. — ISBN 978-5-361-00110-1.

14.

15. 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.

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

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

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

## 8.2. Материально-техническая база

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Специализированная лаборатория «Метрологии и технических средств автоматизации» УК 4, № 203	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
2	Специализированная лаборатория «Микроконтроллеры в системах автоматизации» УК 4, № 208	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)
3	Специализированная лаборатория технической электроники УК 4, № 210	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
4	Лаборатория теории автоматического управления и моделирования средств управления УК 4, № 231	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
5	Лаборатория робототехнических комплексов УК 4, № 232	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
6	Лаборатория управления робототехническими и технологическими системами ЦВТ, № 208	Мобильная роботизированная платформа, гексакоптер, паяльная станция, промышленные контроллеры Siemens, 4 высокопроизводительных рабочих станции, набор инструментов, стенд для изучения частотных преобразователей, асинхронный двигатель
7	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	Компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет» и имеющая доступ в электронно-информационную образовательную среду; специализированная мебель

### 8.3. Перечень программного обеспечения

№	Перечень лицензионного программного обеспечения	Реквизиты подтверждающего документа
1	Microsoft Windows 10 Корпоративная	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017
2	Microsoft Office Professional Plus 2016	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023

3	Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition»	Сублицензионный договор № 102 от 24.05.2018. Срок действия лицензии до 19.08.2020. Гражданско-правовой Договор (Контракт) № 27782 «Поставка продления права пользования (лицензии) Kaspersky Endpoint Security от 03.06.2020. Срок действия лицензии 19.08.2022г.
4	Google Chrome	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
5	Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения Mozilla Public License 2.0 MPL
6	Matlab R2014b	Лицензия № 362444, сетевая версия на 10 компьютеров
7	Matlab R2016b	Лицензия №1145851 бессрочная
8	MSC Easy5, Patran, Nastran, Adams	Соглашение RE008959BST-1 от 26.11.2018 бессрочная
9	CoDeSys	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
10	MasterSCADA Demo	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения

## 9. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды работы, на практике включая самостоятельную работу студентов
1.	Подготовительный этап (36 часов)	Организационные мероприятия, инструктаж по технике безопасности (12 часов)
		Ознакомление с целью и задачами практики, учебными пособиями и Интернет-ресурсами, используемыми при прохождении практики (12 часов)
		Согласование и утверждение индивидуального задания (12 часов)
2.	Выполнение индивидуальных заданий (126 часов)	Изучение программных и программно-аппаратных средств, необходимых для решения поставленных задач (36 часов)
		Работа с учебной литературой и технической документацией (36 часов)
		Выполнение индивидуального задания, связанного с использованием современных информационных технологий (54 часа)
3.	Защита результатов (54 часа)	Обработка и систематизация материала, полученного в ходе выполнения индивидуального задания (12 часов)
		Составление и оформление отчета по практике согласно требованиям (30 часов)
		Подготовка к защите и защита отчета по практике (12 часов)

## 10. ФОРМЫ ОТЧЕТНОСТИ ПО ПРАКТИКЕ

Отчетность по практике включает: отчет по практике и дневник практики.

Отчет по практике должен содержать краткие теоретические сведения об изученных программных продуктах, подробные результаты, полученные при выполнении задания по практике, а также список использованной литературы и Интернет-источников. Структура отчёта по практике следующая.

1. Титульный лист установленного образца.
2. Содержание отчета с указанием страниц.
3. Введение, где отражаются цели, задачи и направления работы.
4. Индивидуальное задание включает в себя развернутое рассмотрение и практическое применение всех вопросов, поставленных руководителем практики от кафедры.

5. Основная часть, где дается литературный обзор по теме индивидуальных заданий, составляется техническое задание на проведение научно-исследовательской работы, а также приводится краткое описание результатов, полученных при работе с программными и программно-аппаратными средствами, т. е в этой части отчета студент должен ответить на все вопросы, входящие в программу учебной научно-исследовательской работы и рассмотреть, как эта работа выполняется.

6. Заключение содержит основные выводы о решении всех поставленных задач и достижении цели практики.

7. Список литературы. При прохождении практики и при подготовке отчета необходимо использовать научно-теоретические источники (монографии, статьи, доклады, Интернет-ресурсы и т. п.).

8. Приложение, где представляются объемные материалы, рисунки и графики, тексты программ и т.п.

Отчет по практике оформляется на листах формата А4. Работа выполняется машинописным способом с соблюдением полей: левое — 25 мм, правое — 15 мм, верхнее — 15 мм, нижнее — 15 мм. Шрифт — TimesNewRoman, кегль — 14, межстрочный интервал — 1,15. Общий объем отчета по практике — от 15 до 25 страниц.

Дневник практики должен включать:

- отметки о датах прохождения практики;
- индивидуальное задание;
- график прохождения практики;
- отзыв руководителя практики от кафедры.

## **11. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ПРАКТИКЕ**

### **11.1. Реализация компетенций**

**1. Компетенция** ОПК-1. Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки результатов исследований.

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ОПК-1.1. Формулирует цели и задачи научного исследования, выявляет приоритеты решения задач, выбирает и создает критерии оценки результатов исследований при проведении научно-исследовательской работы	дифференцированный зачет

**2. Компетенция** ОПК-6.1. Проводит научно-исследовательскую деятельность, используя современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы.

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ОПК-6.1. Проводит научно-исследовательскую деятельность, используя современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы	дифференцированный зачет

**3. Компетенция** ОПК-7. Способен проводить маркетинговые исследования и осуществлять подготовку бизнес-планов выпуска и реализации перспективных и конкурентоспособных изделий в области машиностроения.



Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ОПК-7.1. Проводит маркетинговые исследования и осуществляет подготовку бизнес-планов выпуска и реализации перспективных и конкурентоспособных изделий в области машиностроения	дифференцированный зачет

**4. Компетенция ОПК-9.** Способен представлять результаты исследования в области машиностроения в виде научно-технических отчетов и публикаций.

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ОПК-9.1. Представляет результаты научных исследований в области машиностроения в виде научно-технических отчетов и публикаций	дифференцированный зачет

## **11.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации**

### **Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для дифференцированного зачета**

Контрольные вопросы для проведения аттестации по итогам практики:

1. Каковы цели и задачи практики?
2. Перечислите основные этапы проведения практики.
3. Какова роль планирования практики?
4. Приведите инструменты и критерии эффективного планирования собственного времени
5. Перечислите основные положения техники безопасности.
6. Какие результаты были изучены в ходе прохождения практики? Дайте их характеристику?
7. Какие программно-аппаратные средства были изучены в ходе прохождения практики? Дайте их характеристику?
8. Какие информационные технологии изучались в процессе прохождения практики?
9. Правила заполнения дневника практики.
10. Перечислите требования к оформлению отчета по практике
11. Какие источники информации были использованы при составлении отчета?
12. Какие существуют индексы научного цитирования?

Общее учебно-методическое руководство практикой и контроль ее прохождения осуществляется научным руководителем магистранта, который осуществляет руководство практикой, оказывают методическую помощь магистрантам при выполнении ими индивидуальных заданий, проверяет отчеты магистрантов о прохождении практики, принимает дифференцированный зачет.

При выполнении заданий на практике используется специальная литература, рекомендованная научным руководителем магистранта, а также

учебная литература, соответствующая решаемой задаче и рекомендованная при изучении соответствующей дисциплины.

### 11.3. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме дифференцированного зачета используется следующая шкала оценивания: 2 – неудовлетворительно, 3 – удовлетворительно, 4 – хорошо, 5 – отлично.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по практике	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов, определений, понятий
	Знание основных закономерностей, соотношений, принципов
	Объем освоенного материала
	Полнота ответов на вопросы
	Четкость изложения и интерпретации знаний
Умения	Умение решать стандартные профессиональные задачи с применением знаний освоенных дисциплин
	Умение использовать теоретические знания для выбора методики решения профессиональных задач
	Умение проверять решение и анализировать результаты
Навыки	Навыки самостоятельной работы с учебной и научной литературой
	Навыки подготовки научно-технических отчетов

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания.

#### Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Знание терминов, определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок	Знает термины и определения	Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно
Знание основных закономерностей, соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, их интерпретирует и использует	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, может самостоятельно их получить и использовать

Объем освоенного материала	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в достаточном объеме	Обладает твердым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов на вопросы	Не дает ответы на большинство вопросов	Дает неполные ответы на все вопросы	Дает ответы на вопросы, но не все – полные	Дает полные, развернутые ответы на поставленные вопросы
Четкость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полностью усвоенных знаний
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний	Грамотно и по существу излагает знания	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы

### Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Умение решать стандартные профессиональные задачи с применением знаний освоенных дисциплин	Не умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением знаний освоенных дисциплин	Решает с существенными ошибками стандартные профессиональные задачи с применением знаний освоенных дисциплин	Решает с незначительными ошибками стандартные профессиональные задачи с применением знаний освоенных дисциплин	Умеет самостоятельно и корректно решать стандартные профессиональные задачи с применением знаний освоенных дисциплин
Умение использовать теоретические знания для выбора	Не умеет использовать теоретические знания для выбора методики	Использует с существенными ошибками теоретические знания для	Использует с незначительными ошибками стандартные теоретические	Умеет самостоятельно и корректно использовать теоретические

методики решения профессиональных задач	решения профессиональных задач	выбора методики решения профессиональных задач	знания для выбора методики решения профессиональных задач	знания для выбора методики решения профессиональных задач
Умение проверять решение и анализировать результаты	Не умеет проверять решение и анализировать результаты	Проверяет решение и анализирует результаты с дополнительной помощью	Проверяет решение и анализирует результаты с небольшими уточнениями	Умеет самостоятельно проверять решение и анализировать результаты

### Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Навыки самостоятельной работы с учебной и научной литературой	Не способен воспринимать информацию из учебной и научной литературы	Частично воспринимает информацию из учебной и научной литературы	Воспринимает значительный объем информации из учебной и научной литературы	Самостоятельно работает с учебной и научной литературой, извлекая необходимые профессиональные знания
Навыки подготовки научно-технических отчетов	Не способен оформить и презентовать научно-технический отчет	Небрежно оформляет и презентует научно-технический отчет	Понятно оформляет и презентует научно-технический отчет	Умеет качественно, верно и аккуратно оформить и презентовать научно-технический отчет

## 12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 12.1. Перечень учебной литературы, интернет-ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

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

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

21. Scopus.com [Электронный ресурс]: научная электронная библиотека. — Режим доступа: <http://scopus.com>, свободный. — Загл. с экрана.

22. Рубанов В.Г. Методы автоматической балансировки агрегатов с эксплуатационным дисбалансом / В.Г. Рубанов, Д.А. Бушуев. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2017. – 150 с. ISBN 978-5-361-00544-4

23. Теория проектирования бортовых систем управления мобильными роботами, обладающих свойством живучести: монография / В. Г. Рубанов, И. А. Рыбин, А. Г. Бажанов [и др.]. — Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2022. — 211 с. — ISBN 978-5-4497-1468-8. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://ipr-smart.ru/117048.html>

24. Жусубалиев Ж.Т. Бифуркации и хаотическая динамика в импульсных системах / Жусубалиев Ж.Т., Рубанов В.Г., В.С. Титов, О.О. Яночкина. — Белгород: Изд-во БГТУ, 2017. — 143 с.

25. Рубанов В.Г. Интеллектуальные организационно-технические системы со структурированными агентами / В.Г. Рубанов, А. В. Чуев, В.З. Магергут. — Саарбрюккен: Изд-во LAP LAMBERT Academic Publishing, 2017. — 160 с. ISBN:9786202008235

26. Рубанов В.Г. Формализация и анализ дискретных организационно-технологических систем со структурированными агентами на индикаторных сетях / В.Г. Рубанов, А. В. Чуев, В.З. Магергут. — Белгород: Изд-во БГТУ, 2016. — 149 с.

27. Рубанов В.Г. Исследование операций: практикум: учебное пособие / В.Г. Рубанов, Е.М. Паращук. — Белгород: Изд-во БГТУ, 2017. — 84 с.

28. Рубанов В.Г. Современные методы проектирования систем управления: учебное пособие / В.Г. Рубанов, И.А. Рыбин. — Белгород: Изд-во БГТУ, 2017. — 100 с.

29. Рубанов В.Г. Идентификация технических объектов и систем управления: учебное пособие / В.Г. Рубанов, Е.М. Паращук, В.А. Порхало. — Белгород: Изд-во БГТУ, 2018. — 111 с.

## 12.2. Материально-техническая база

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
8	Специализированная лаборатория «Метрологии и технических средств автоматизации» УК 4, № 203	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
9	Специализированная лаборатория «Микроконтроллеры в системах автоматизации» УК 4, № 208	Микроконтроллеры и стенды на основе микропроцессоров (5 стендов), промышленные контроллеры VIPA, Segnetics, ОВЕН, Siemens, 32-разрядные микроконтроллеры 1986ВЕ93У производства АО «ПКК Миландр» с отладочными платами (8 комплектов)
10	Специализированная лаборатория технической электроники УК 4, № 210	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
11	Лаборатория теории автоматического управления и моделирования средств управления УК 4, № 231	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
12	Лаборатория робототехнических комплексов УК 4, № 232	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
13	Лаборатория управления робототехническими и технологическими системами ЦВТ, № 208	Мобильная роботизированная платформа, гексакоптер, паяльная станция, промышленные контроллеры Siemens, 4 высокопроизводительных рабочих

		станции, набор инструментов, стенд для изучения частотных преобразователей, асинхронный двигатель
14	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	Компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет» и имеющая доступ в электронно-информационную образовательную среду; специализированная мебель

### 12.3. Перечень программного обеспечения

№	Перечень лицензионного программного обеспечения	Реквизиты подтверждающего документа
11	Microsoft Windows 10 Корпоративная	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017
12	Microsoft Office Professional Plus 2016	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023
13	Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition»	Сублицензионный договор № 102 от 24.05.2018. Срок действия лицензии до 19.08.2020. Гражданско-правовой Договор (Контракт) № 27782 «Поставка продления права пользования (лицензии) Kaspersky Endpoint Security от 03.06.2020. Срок действия лицензии 19.08.2022г.
14	Google Chrome	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
15	Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения Mozilla Public License 2.0 MPL
16	Matlab R2014b	Лицензия № 362444, сетевая версия на 10 компьютеров
17	Matlab R2016b	Лицензия №1145851 бессрочная
18	MSC Easy5, Patran, Nastran, Adams	Соглашение RE008959BST-1 от 26.11.2018 бессрочная
19	CoDeSys	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
20	MasterSCADA Demo	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения

### 13. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа утверждена на 20\_\_\_\_ / 20\_\_\_\_ учебный год  
без изменений.

Протокол № \_\_\_\_\_ заседания кафедры от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Д. А. Бушуев  
подпись \_\_\_\_\_ ФИО

Директор института \_\_\_\_\_ И.В. Космачева  
подпись \_\_\_\_\_ ФИО