

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. Ярмоленко  
« 20 » 05 20 21 г.

УТВЕРЖДАЮ  
Директор института ЭИТУС  
  
А. В. Белоусов  
« 20 » 05 20 21 г.

**ПРОГРАММА ПРАКТИКИ**

**дисциплины (модуля)**

Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика

Направление подготовки (специальность):

15.04.06 Мехатроника и робототехника

Направленность программы (профиль, специализация):

Интеллектуальные робототехнические системы и комплексы

Квалификация:

магистр

Форма обучения

очная

Институт Магистратуры

Кафедра Технической кибернетики

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования 15.04.06 Мехатроника и робототехника (уровень магистратуры), утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 1023 от 14 августа 2020 г.
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В. Г. Шухова в 2021 году.

Составитель (составители):

канд. техн. наук, доцент  
(ученая степень и звание)

  
(подпись)

Д. А. Бушуев  
(инициалы, фамилия)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 14 » 05 20 21 г., протокол № 9

Заведующий кафедрой:

д-р техн. наук, проф.  
(ученая степень и звание)

  
(подпись)

В. Г. Рубанов  
(инициалы, фамилия)

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

Технической кибернетики

(наименование кафедры/кафедр)

Заведующий кафедрой:

д-р техн. наук, проф.  
(ученая степень и звание)

  
(подпись)

В. Г. Рубанов  
(инициалы, фамилия)

« 14 » 05 20 21 г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 20 » 05 20 21 г., протокол № 9

Председатель:

канд. техн. наук, доц.  
(ученая степень и звание)

  
(подпись)

А. Н. Семернин  
(инициалы, фамилия)

## 1. ВИД ПРАКТИКИ

Вид практики производственная.

## 2. ТИП ПРАКТИКИ

Тип практики проектная практика.

## 3. ФОРМЫ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ

Форма проведения практики дискретная.

## 4. 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-8. Способен оптимизировать затраты на обеспечение деятельности производственных подразделений	ОПК-8.2. Оптимизирует затраты на обеспечение деятельности производственных подразделений	<b>Знать:</b> методы оптимизации используемые при обеспечении деятельности производственных подразделений <b>Уметь:</b> учитывать сырьевые и энергетические ресурсы, необходимые для обеспечения деятельности производственных подразделений <b>Владеть:</b> навыками проектирования роботизированных систем с целью оптимизации затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения при прохождении практики
	ОПК-9. Способен разрабатывать и осваивать новое технологическое оборудование	ОПК-9.3. Разрабатывает и осваивает новое технологическое оборудование	<p><b>Знать:</b> принципы действия и характеристики типовых и нестандартных узлов технологического оборудования, роботизированных и мехатронных систем</p> <p><b>Уметь:</b> обследовать и эксплуатировать новое технологическое оборудование</p> <p><b>Владеть:</b> навыками работы с новым технологическим оборудованием</p>
	ОПК-10. Способен разрабатывать методики контроля и обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах	ОПК-10.2. Разрабатывает методики контроля и обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах	<p><b>Знать:</b> нормы и правила производственной и экологической безопасности.</p> <p><b>Уметь:</b> учитывать вопросы экологии при проектировании и эксплуатации роботизированных систем.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками проектирования роботизированных систем с учетом норм и правил производственной и экологической безопасности.</p>
	ОПК-12. Способен организовывать монтаж, наладку, настройку и сдачу в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей	ОПК-12.1. Организовывает монтаж, наладку, настройку и сдачу в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей	<p><b>Знать:</b> правила монтажа и наладки мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей</p> <p><b>Уметь:</b> проводить монтаж, наладку, настройку и сдачу в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей</p> <p><b>Владеть:</b></p>

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения при прохождении практики
			навыками разработки методов стандартных испытаний, навыками планирования экспериментов и обработки их результатов при помощи современного программного обеспечения

## 5. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

**1. Компетенция ОПК-8.** Способен оптимизировать затраты на обеспечение деятельности производственных подразделений

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика

**2. Компетенция ОПК-9.** Способен разрабатывать и осваивать новое технологическое оборудование

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Метод пространства состояния в теории управления
2	Хаотическая динамика импульсных систем
3	Динамика цифровых систем управления роботами
4	Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика

**3. Компетенция ОПК-10.** Способен разрабатывать методики контроля и обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Проектирование робототехнических систем
2	Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика

**4. Компетенция ОПК-12.** Способен организовывать монтаж, наладку, настройку и сдачу в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
3	Проектирование робототехнических систем
4	Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика

## 6. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ

Общая трудоемкость практики составляет 6 зач. единиц, 216 часов.  
Общая продолжительность практики 4 недели.

## 7. 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
		Изучение используемого на предприятии программного и аппаратного обеспечения систем роботизации
3.	Производственный этап	Получение индивидуального задания
		Выполнение индивидуального задания
4.	Заключительный этап	Подготовка и оформление отчета о практике
		Получение отзыва от руководителя от предприятия
		Защита отчета

## 8. 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 краткое описание структуры мехатронной или роботизированной системы и её анализ, а также результаты работы в рамках индивидуального задания.

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 (учебники, учебные пособия, Интернет-ресурсы и т. п.).

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

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 организации;
- отзыв руководителя практики от кафедры.

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

### **9.1. Реализация компетенций**

**1. Компетенция** ОПК-8. Способен оптимизировать затраты на обеспечение деятельности производственных подразделений

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ОПК-8.2. Оптимизирует затраты на обеспечение деятельности производственных подразделений	дифференцированный зачет

**2. Компетенция** ОПК-9. Способен разрабатывать и осваивать новое технологическое оборудование

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ОПК-9.3. Разрабатывает и осваивает новое технологическое оборудование	дифференцированный зачет

**3. Компетенция** ОПК-10. Способен разрабатывать методы стандартных испытаний по определению технологических показателей автоматизированного производственного оборудования

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ОПК-10.2. Разрабатывает методы стандартных испытаний по определению технологических показателей автоматизированного производственного	дифференцированный зачет

оборудования	
--------------	--

**4. Компетенция** ОПК-12. Способен организовывать монтаж, наладку, настройку и сдачу в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ОПК-12.1. Организовывает монтаж, наладку, настройку и сдачу в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей	дифференцированный зачет

## **9.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для дифференцированного зачета**

- описание технологических процессов и агрегатов, функционирующих на предприятии;
- описание стандартов, регламентов и норм, функционирующих на предприятии;
- задачи, решаемые на предприятии с использованием средств автоматизации и вычислительной техники;
- виды и характеристики реализованных на предприятии систем управления;
- методы оптимизации используемые при обеспечении деятельности производственных подразделений
- принципы действия и характеристики типовых и нестандартных узлов технологического оборудования, роботизированных и мехатронных систем
- нормы и правила производственной и экологической безопасности
- правила монтажа и наладки мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей
- порядок обслуживания программно-аппаратных средств робототехнических систем на предприятии;
- общие сведения об эксперименте и обработке результатов;
- математическое описание технологического процесса;
- методы планирования эксперимента;
- методы оптимизации технологических процессов;
- вопросы по выполнению индивидуального задания.

## **9.3. 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 решать стандартные профессиональные задачи, связанные с автоматизацией
	Умение использовать теоретические знания для выбора методики решения профессиональных задач
	Умение проверять решение и анализировать результаты
Навыки	Владение навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности
	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
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

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
				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 решать стандартные профессиональные задачи, связанные с автоматизацией	Не умеет решать стандартные профессиональные задачи, связанные с автоматизацией	Допускает неточности при решении стандартных профессиональных задач, связанных с автоматизацией	Умеет решать стандартные профессиональные задачи, связанные с автоматизацией	Безошибочно решает стандартные профессиональные задачи, связанные с автоматизацией
Умение использовать теоретические знания для выбора методики решения профессиональных задач	Не умеет использовать теоретические знания для выбора методики решения профессиональных задач	Использование теоретических знаний для выбора методики решения профессиональных задач вызывает затруднения	Умеет использовать теоретические знания для выбора методики решения профессиональных задач	Умело использует теоретические знания для выбора методики решения профессиональных задач
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

### Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Владение навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	Не владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	Не достаточно хорошо владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	Профессионально владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности
Качество выполнения исследований объектов	Не качественно выполняет исследования объектов	Не достаточно качественно выполняет исследования	Не достаточно качественно выполняет исследования	Качественно выполняет исследования объектов

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
профессиональной деятельности	профессиональной деятельности, допускает грубые ошибки	объектов профессиональной деятельности, допускает и исправляет ошибки с посторонней помощью	объектов профессиональной деятельности, допускает и исправляет ошибки самостоятельно	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

## **10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

### **10.1. 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. Современные методы проектирования систем управления: учебное пособие для студентов направлений подготовки 15.04.04 - Автоматизация технологических процессов и производств, 15.04.06 - Мехатроника и робототехника, 27.04.04 - Управление в технических системах /

В. Г. Рубанов, И. А. Рыбин. - Белгород : Издательство БГТУ им. В. Г. Шухова, 2017. - 99 с.

7. 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

8. 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

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

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

11. 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. 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.

13. 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.

14. 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.

15. 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.

16. 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>.

17. Плешаков, В. В. Планирование технологических экспериментов и обработка их результатов : учеб. пособие / В. В. Плешаков, А. Г. Схиртладзе. — М.: Станкин, 2002. — 129 с.

18. 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.

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

20. Методика разработки систем управления на базе SCADA системы TRACE MODE : учеб.-метод. пособие / сост.: А. Г. Лопатин, П. А. Киреев. — Новомосковск : Новомосковский институт РХТУ, 2007. — 110 с.

21. 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.

22. 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.

23. 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.

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

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

26. 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.

## 10.2. 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)

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
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;

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
		специализированная мебель

### 10.3. 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	CoDeSys	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
8	MasterSCADA Demo	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения