

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

« 15 » 03 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

направление подготовки (специальность):
15.03.06 – Мехатроника и робототехника
(шифр и наименование направления)

Направленность программы (профиль, специализация):

Мехатроника и робототехника
(наименование образовательной программы (профиль, специализация))

Квалификация
бакалавр

Форма обучения
Очная
(очная, заочная)

Институт: Информационных технологий и управляющих систем

Кафедра: Техническая кибернетика

Белгород – 2015

Рабочая программа составлена на основании требований:

▪ Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования 15.03.06 Мехатроника и робототехника (бакалавриат), приказ Минобрнауки России от 12 марта 2015 г. № 206,

▪ плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2015 году по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника (бакалавриат)

Составитель (составители): к.т.н.

(ученая степень и звание, подпись)


(Д.А. Юдин)

(инициалы, фамилия)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой
«Техническая кибернетика»

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.


(Рубанов В.Г.)

« 12 » 05 _____ 2015 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 12 » 05 _____ 2015г., протокол № 10

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.


(Рубанов В.Г.)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 15 » 05 _____ 2015 г., протокол № 7

Председатель: к.т.н., доц.


(Солопов Ю.И.)

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Порядок проведения государственной итоговой аттестации (ГИА), состав и функции государственных экзаменационных комиссий и апелляционных комиссий, особенности проведения ГИА для выпускников из числа лиц с ограниченными возможностями регламентируется Положением «Порядок проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования» ФГБОУ ВПО БГТУ им. В.Г. Шухова.

Государственная итоговая аттестация включает:

– защиту выпускной квалификационной работы в виде представления пояснительной записки и доклада об основных результатах подготовленной выпускной квалификационной работы.

Результаты любого из видов аттестационных испытаний, включенных в государственную итоговую аттестацию, определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Трудоемкость ГИА составляет 9 зач. единиц (324 часа). На проведение ГИА, включая подготовку и защиту выпускной квалификационной работы, согласно календарному учебному графику, выделяется 6 недель.

2. ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА

Государственный экзамен не предусмотрен основной образовательной программой «Мехатроника и робототехника».

3. ПРОГРАММА ПОДГОТОВКИ И ЗАЩИТЫ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

3.1. Планируемые результаты обучения

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Профессиональные			
1	ПК-1	<p>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</p>	<p>В результате прохождения государственной итоговой аттестации обучающийся должен</p> <p>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</p> <p>Уметь: использовать современные программные пакеты для разработки и исследования математических моделей мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей; определять адекватность разработанных моделей;</p> <p>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)</p>
2	ПК-2	<p>способность разрабатывать программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования</p>	<p>В результате прохождения государственной итоговой аттестации обучающийся должен</p> <p>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</p> <p>Уметь: выбирать структуру разрабатываемого программного обеспечения и необходимые программные инструменты для реализации задач обработки информации и управления в ходе проектирования мехатронных и робототехнических систем</p> <p>Владеть: навыками программирования на языках C++, python для решения задач обработки информации и управления в</p>

			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	<p>В результате прохождения государственной итоговой аттестации обучающийся должен</p> <p>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</p> <p>Уметь: применять современные информационные технологии и программные средства при проведении экспериментальных исследований макетов и прототипов управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем</p> <p>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</p>
4	ПК-4	способность осуществлять анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области средств автоматизации и управления, проводить патентный поиск	<p>В результате прохождения государственной итоговой аттестации обучающийся должен</p> <p>Знать: методики составления отчетов о НИР и патентных исследованиях, основные российские и зарубежные информационные ресурсы для поиска научных публикаций и объектов интеллектуальной собственности.</p> <p>Уметь: составлять научные отчеты и отчеты о патентных исследованиях по тематике, связанной с темой выпускной квалификационной работы в области мехатроники и робототехники</p> <p>Владеть: навыками анализа научно-технической информации, обобщения отечественного и зарубежного опыта в области средств автоматизации и управления, навыками проведения патентного поиска</p>
5	ПК-5	способность проводить эксперименты на действующих макетах, образцах мехатронных	<p>В результате прохождения государственной итоговой аттестации обучающийся должен</p> <p>Знать: методы обработки результатов экспериментов с применением</p>

		и робототехнических систем по заданным методикам и 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 прохождения государственной итоговой аттестации 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 результатам исследований и разработок	В результате прохождения государственной итоговой аттестации обучающийся должен Знать: научные издания, индексируемые в различных информационных базах (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

			<p>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</p>
--	--	--	--

3.2. Порядок подготовки и защиты ВКР

Оценку результатов освоения ВКР производят следующие лица:

– руководитель, который оценивает качество подготовленной к защите ВКР, поведенческий аспект (способность, готовность, самостоятельность, ответственность) бакалавра в период выполнения работы;

– члены комиссии ГИА, которые оценивают качество выполнения и защиты ВКР, а также при необходимости, качество освоения ООП.

Оценка ВКР производится указанными лицами последовательно и независимо.

Оценку качества выполнения отдельных частей ВКР и уровня сформированности компетенций руководитель оформляет в виде отзыва, который прикладывают к титульному листу ВКР.

Отзыв руководителя должен содержать характеристику проделанной работы по всем разделам ВКР; оценку качества выполненной работы; новизну разработки, техническую грамотность бакалавра; научную и практическую ценность работы и недостатки, имеющиеся в работе; мнение о возможности ее внедрения; оценку общей теоретической и практической подготовки выпускника к самостоятельной деятельности.

Общая оценка уровня проявленных бакалаврами компетенций выводится руководителем как средняя арифметическая величина оценок отдельных компетенций, округленная до целого значения 5 (отлично), 4 (хорошо), 3 (удовлетворительно), 2 (неудовлетворительно).

Если хотя бы одна компетенция оценена как неудовлетворительно проявленная, общая оценка выставляется как «неудовлетворительно».

В отзыве также дается характеристика таким поведенческим аспектам деятельности бакалавра в период выполнения ВКР как самостоятельность, инициативность, ответственность, готовность к профессиональной деятельности

Объектами оценки являются:

а) пояснительная записка ВКР и иллюстративный материал, представляемый на защиту ВКР;

б) доклад бакалавра на заседании государственной экзаменационной комиссии и ответы бакалавра на вопросы, заданные членами комиссии в ходе защиты

Типовая выпускная квалификационная работа по направлению подготовки 15.03.06 «Мехатроника и робототехника», образовательная программа «Мехатроника и робототехника», содержит следующие основные разделы, которые позволяют определить ожидаемые результаты образования в компетентностном формате по ФГОС:

1. Анализ современного состояния предметной области.
2. Разработка математических моделей и алгоритмов работы объекта исследования.
3. Разработка и тестирование модели системы управления объектом.
4. Программно-аппаратная реализация разработанных моделей.
5. Экспериментальные исследования разработанного программно-аппаратного комплекса.
6. Приложения.

Степень и качество завершенности каждого из разделов выпускной квалификационной работы свидетельствуют о формировании у выпускника требуемых компетенций.

3.3. Тематика выпускной квалификационной работы

Тематика ВКР определяется кафедрой с учетом своего научного направления, перспектив развития науки и техники, а также запросов базовых предприятий. Темы ВКР должны быть актуальными, отвечать современному состоянию и перспективам развития науки и техники, а по своей сути позволять проводить оценку соответствия знаний, умений и способностей требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника (квалификация (степень) «бакалавр»). Кроме того, темы ВКР должны быть реальными, то есть рассчитанными на творческое решение научных и технических задач, представляющих непосредственный практический интерес.

Перечень примерных тем выпускной квалификационной работы по образовательной программе «Мехатроника и робототехника»:

1. Разработка системы навигации мобильного робота с гусеничным шасси на основе микроконтроллера ARM-архитектуры
2. Разработка интеллектуальной системы управления мобильным роботом с диагностикой состояния бортовой видеокамеры
3. Разработка системы жестового управления мобильным роботом на основе датчика ускорения
4. Разработка имитационной модели промышленного мобильного робота с манипулятором
5. Разработка системы управления шагающим роботом-гексаподом
6. Разработка системы управления беспилотным летательным аппаратом с применением технического зрения
7. Разработка и исследование виртуального прототипа мехатронного модуля для обработки крупногабаритных подшипников скольжения
8. Разработка беспроводной системы управления лабораторным четырехступенным манипулятором
9. Разработка устройства управления лабораторным стендом моделирования приводных робототехнических систем
10. Мехатронная система обнаружения и распознавания объектов на основе глубокой нейронной сети
11. Разработка динамической модели пяти степенного манипулятора
12. Разработка системы группового управления мобильными роботами
13. Бортовая система технического зрения для распознавания транспортных средств
14. Разработка интерактивной интеллектуальной робототехнической системы
15. Разработка и моделирование системы управления манипуляционного робота
16. Разработка инерциальной системой навигации мобильного робота
17. Разработка систем технического зрения для управления роботом-манипулятором

3.4. Состав и структура ВКР-квалификационной работы

ВКР должна состоять из структурных элементов расположенных в следующем порядке.

1. Титульный лист.
2. Оглавление.
3. Текст ВКР:
 - введение;
 - основная часть (главы, параграфы, пункты, подпункты, выводы по главам);
 - заключение.
4. Список сокращений и условных обозначений.
5. Словарь терминов.
6. Список литературы.
7. Список иллюстрированного материала.

8. Приложения.

Список сокращений и условных обозначений, список терминов, список иллюстрированного материала и приложения не являются обязательными элементами структуры диссертации.

Введение должно содержать четкое обоснование актуальности выбранной темы, степень разработанности проблемы исследования, противоречия, которые были положены в основу данного исследования, определение проблемы, цели, объект, предмет и задачи исследования, формулировку гипотезы (если это предусмотрено видом исследования), раскрытие методологических и теоретических основ исследования, перечень используемых методов исследования с указанием опытно-экспериментальной базы, формулировку научной новизны, теоретической и практической значимости исследования; раскрытие положений, выносимых на защиту, апробацию и внедрение результатов исследования (публикации (в том числе в журналах из перечня ВАК), выступления на конференциях, заседаниях кафедры).

Основная часть посвящена раскрытию предмета исследования.

Классическая ВКР состоит из четырех глав, в которых строго структурирован материал исследования:

В первой главе рассматривается подробный анализ публикаций по теме исследования. В ней обычно представляют результаты обзора исследований, выполненных другими авторами. Для обзора используют материалы из реферируемых научных журналов, рекомендованных ВАК РФ, а также монографии, учебники, ресурсы библиотек, патентного отдела, электронные ресурсы в сети Интернет и пр. Такой анализ позволяет автору подробно разобраться в сути и объеме знаний по теме предстоящего исследования. Анализ и синтез результатов обзора исследований, представленного в первой главе диссертации, обычно направлен на выявление существующих противоречий, связанных с отсутствием или с недостаточным количеством знаний для решения рассматриваемой проблемы или задач.

Вторая глава является теоретической и обычно посвящена инструментам аналитических исследований. В начале работы над второй главой составляют структурную схему исследуемого процесса и на ней показывают внутрисистемные связи между входящими в её состав элементами. Затем обычно составляют математические модели (детерминированные или стохастические) элементов исследуемой системы. Составляют математические описания функций, входящих в состав функционалов. Иногда существующие математические описания дополняют и уточняют в соответствии с поставленными в исследовании задачами. Если при этом математическое описание становится более точным или (и) расширяются его аналитические возможности, то такое математическое описание обладает научной новизной. Иногда для выполнения расчетов по разработанному математическому описанию или математической модели составляют алгоритмы программного обеспечения. Иногда в рамках второй главы выполняют научное обоснование (например, диагностического параметра, метода и т.п.). Математические модели и описания разрабатываются на основании материалов анализа, приведенного в первой главе диссертации. При написании второй главы следует помнить, что ВКР – это научно-квалификационная работа. И поэтому, во второй главе приводится математический аппарат – инструментарий, при помощи которого автор будет проводить (в четвертой главе) аналитическое исследование. Следует помнить, что высокое качество математического аппарата во второй главе, при высокой степени участия в его разработке автора исследования, говорит о его высокой квалификации как ученого-аналитика.

В третьей главе ВКР, как правило, отражены разработанные автором, а также выбранные им (из числа существующих) методики планирования эксперимента, оценки адекватности математических моделей. При необходимости эти методики дополняют и уточняют с целью повышения качества экспериментальных исследований. Методики экспериментальных исследований разрабатываются на основании материалов анализа, приведенного в первой главе диссертации, а также на основании поставленных научных задач. Для реализации этих методик, описывается оборудование и приборы, которые либо подбирают из числа существующих, либо создают. Для оценки погрешностей измерения контролируемых параметров изучаемого процесса в тексте третьей главы целесообразно приводить методики и результаты тарировки измерительных систем и приборов. При написании третьей главы следует также помнить, что автору в этой главе необходимо показать свою научную квалификацию ученого-

экспериментатора. Поэтому, в третьей главе приводят методики и описание исследовательского оборудования, при помощи которых автор будет проводить (в четвертой главе) экспериментальное исследование. В конце третьей главы диссертации приводятся обоснованные выводы и результаты, полученные в ходе работы над ней.

В четвертой главе ВКР представляются основные результаты проведенного исследования. Экспериментальные исследования проводят с использованием методики планирования эксперимента. Полученные результаты аналитических исследований сравнивают с результатами экспериментальных исследований и, используя методику, приведенную в третьей главе, выполняют оценку адекватности математической модели. При необходимости (при недостаточной точности модели) выполняют настройку (дополнение) математических описаний (корректировку значений входящих в них констант) и повторно выполняют оценку адекватности математической модели. После получения положительной оценки адекватности, отлаженную математическую модель исследуемого процесса используют для проведения аналитических исследований, в процессе которых получают то, ради чего и проводится научное исследование – получают новые знания в виде математических зависимостей, графиков, диаграмм, таблиц и пр. В четвертой главе диссертации выполняют научное обоснование диагностических параметров, нормативных значений, тестовых режимов, конструкций стендов, механизмов, систем, устройств и т.п. Все новые коэффициенты, выявленные закономерности, новые параметры, предлагаемые конструктивные решения должны быть научно обоснованы, иметь научное подтверждение в материалах главы. Особое внимание в четвертой главе следует обратить на качество полученных в процессе работы над главой результатов и выводов, поскольку именно эти выводы в подавляющем большинстве случаев являются основой главных, основных выводов по всему исследованию.

Заключение – последовательное, логически-стройное изложение итогов исследования в соответствии с целью и задачами, поставленными и сформулированными во введении. В нем содержатся выводы и определяются дальнейшие перспективы работы. При подготовке общих выводов диссертации следует обратить внимание на следующее:

- общие выводы должны отражать связь с целью и задачами диссертации;
- общие выводы должны содержать доказательство того, что задачи исследования полностью решены, а также информацию о том, каким образом они решены;
- в общих выводах должна быть информация о новых знаниях, которые получены автором во время исследования;
- в общих выводах должна быть информация о практической ценности результатов исследования и их эффективности;
- содержание общих выводов должно быть гармонично связано с содержанием выводов по главам диссертации.

Список использованных источников включает все использованные источники: опубликованные, неопубликованные и электронные. Список помещают перед приложениями, оформляют его в соответствии с требованиями ГОСТ 7.1.–2003 и ГОСТ 7.82–2001. Источники в списке располагают по алфавиту, нумеруют арабскими цифрами и печатают с абзацного отступа. В тексте научно-квалификационной работы рекомендуемые ссылки оформляют на номер источника согласно списку и заключают в квадратные скобки. Допускается также постраничное и иное оформление ссылок в соответствии с ГОСТ Р 7.05–2008. Каждый включенный в список литературы источник должен иметь отражение в тексте выпускной квалификационной работы.

Каждое приложение должно начинаться с нового листа, с указанием вверху листа по центру слова «Приложение №» его порядкового номера и тематического заголовка. На все приложения в тексте выпускной квалификационной работы должны быть ссылки.

3.5. Критерии оценивания результатов обучения

По завершении защиты ВКР государственная экзаменационная комиссия (ГЭК) с обязательным присутствием председателя комиссии на закрытом заседании выставляет итоговую оценку по государственной итоговой аттестации. Для выведения итоговой оценки

применяется четырех балльная шкала.

По каждому защищавшемуся бакалавру комиссия рассматривает и анализирует отзыв руководителя ВКР и рецензию.

Общая оценка защиты выводится членами комиссии по приёму ГИА как среднеарифметическая величина отдельных оценок, округленная до целого значения 5 (отлично), 4 (хорошо), 3 (удовлетворительно), 2 (неудовлетворительно).

Итоговая оценка по защите определяется голосованием членов комиссии, простым большинством голосов. При равном числе голосов голос председателя является решающим.

Итоговая оценка по защите сообщается бакалавру, проставляется в протокол защиты и зачетную книжку бакалавру.

При успешной защите ВКР решением комиссии по приёму ГИА выпускнику присуждается квалификация (степень) бакалавра и выдается диплом (с приложением) бакалавра государственного образца.

Порядок заполнения протоколов защиты регламентируется нормативной документацией ВУЗа.

4. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

4.1. Перечень основной литературы

Перечень основной литературы

1. Алексеев, Ю. В. Научно-исследовательские работы : (курсовые, дипломные, дис.) : общ. методология, методика подготовки и оформления : учеб. пособие / Ю. В. Алексеев, В. П. Казачинский, Н. С. Никитина. – М.: Изд-во АСВ, 2011. – 120 с.
2. Алексеенко, В. Б. Основы системного анализа [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. Б. Алексеенко, В. А. Красавина. – Электрон. текстовые данные. – М.: Российский университет дружбы народов, 2010. – 172 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/11398.html>.
3. Бесекерский, В. А. Теория систем автоматического управления / В. А. Бесекерский, Е. П. Попов. – 4-е изд., перераб. и доп. – СПб: Профессия, 2003. – 747 с.
4. Букин, Д. Н. Теория систем и системный анализ [Электронный ресурс]: учебное пособие / Д. Н. Букин. – Электрон. текстовые данные. – Волгоград: Волгоградский институт бизнеса, Вузовское образование, 2008. – 73 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/11351.html>.
5. Жуков, А. Д. Технологическое моделирование [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. Д. Жуков. – Электрон. текстовые данные. – М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2013. – 204 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20041.html>.
6. Калужский, М. Л. Общая теория систем [Электронный ресурс]: учебное пособие / Калужский М. Л. – Электрон. текстовые данные. – Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2015. – 176 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31691.html>.
7. Качала, В. В. Основы теории систем и системного анализа [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / В. В. Качала. – Электрон. текстовые данные. – М.: Горячая линия. – Телеком, 2012. – 210 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12020.html>.
8. Клименко, И. С. Теория систем и системный анализ [Электронный ресурс]: учебное пособие / И. С. Клименко. – Электрон. текстовые данные. – М.: Российский новый университет, 2014. – 264 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/21322.html>.
9. Ли, Р. И. Основы научных исследований [Электронный ресурс]: учебное пособие / Р. И. Ли. – Электрон. текстовые данные. – Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013. – 190 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22903>.
10. 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.
11. Романова, И. К. Управление сложными техническими объектами. Часть 3.

Построение математических моделей систем [Электронный ресурс]: учебное пособие / И. К. Романова. – Электрон. текстовые данные. – М.: Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана, 2010. – 72 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31304.html>.

12. Рубанов В. Г. Теория линейных систем автоматического управления, учебное пособие. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2015. – 207 с.

13. Рубанов В. Г. Теория нелинейных систем автоматического управления, учебное пособие. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2015. – 226 с.

14. 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.

15. Силич, В. А. Теория систем и системный анализ [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. А. Силич, М. П. Силич. – Электрон. текстовые данные. – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2011. – 276 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13987.html>.

16. 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.

17. Шорников, Ю. В. Инструментальное моделирование гибридных систем [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ю. В. Шорников, И. Н. Томилов, Д. Н. Достовалов. – Электрон. текстовые данные. – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014. – 70 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/44929.html>.

18. 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.

19. Эшби, У. Р. Введение в кибернетику / У. Р. Эшби; пер. с англ. Д. Г. Лахути. – 3-е изд., стер. – М.: КомКнига, 2006. – 432 с.

4.2. Перечень дополнительной литературы

1. 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.

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

3. 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.

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. 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.

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

8. Советов, Б. Я. Моделирование систем : учебник / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев. – 5-е изд., стер. – М.: Высшая школа, 2007. – 339 с.

9. Бенькович, Е. С. Практическое моделирование динамических систем / Е. С. Бенькович, Ю. Б. Колесов, Ю. Б. Сениченков. – СПб.: БХВ-Петербург, 2002. – 444 с.

10. Семенов, М. Г. Введение в математическое моделирование / М. Г. Семенов. –

М.: СОЛОН-Р, 2002. – 112 с.

11. Волчкевич, Л. И. Автоматизация производственных процессов: учебное пособие. [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – М: Машиностроение, 2007. – 380 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/726>.

12. Вагин, В. Н. Достоверный и правдоподобный вывод в интеллектуальных системах. [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – М.: Физматлит, 2008. – 704 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/2357>.

13. Каляев, И. А. Интеллектуальные роботы: учебное пособие для вузов. [Электронный ресурс] / И. А. Каляев, В. М. Лохин, И. М. Макаров, С. В. Манько. — Электрон. дан. — М : Машиностроение, 2007. — 360 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/769>.

4.3. Перечень интернет ресурсов

1. <http://ntb.bstu.ru/jirbis2/> - Научно-техническая библиотека Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова

2. <http://www.exponenta.ru/> - интернет-ресурс, содержащий руководства по работе со средой Matlab

3. <http://alglib.sources.ru/> - библиотека реализованных алгоритмов обработки информации

4. <http://www.scirp.org/Index.aspx> – 200 наиболее он-лайн известных научно-технологических журналов по различным отраслям знаний в открытом доступе.

5. <http://academic.research.microsoft.com/> – поисковик по научным публикациям в «глубоком вебе» с набором дополнительных сервисов от Microsoft, где можно найти около 40 млн. публикаций по всем основным направлениям науки, исследований и инженерно-технологических разработок.

6. <http://scientbook.com/index.php> – российская научно-информационная сеть, включающая платформу для публикаций по всем отраслям науки, а также площадку для научного общения в самом широком смысле слова.

7. <http://www.globalspes.com/> – первый и единственный в мире инженерный поисковик. Ищет в вебе и в «глубоком вебе» данные по продуктам, изделиям, техническим решениям, деталям, расчетам и даже названиям компаний.

8. <http://www.thefreelibrary.com/> – самая большая общедоступная база книг и статей по всем направлениям науки, техники и бизнеса с 1995 года до сегодняшнего дня.

9. <http://worldwidescience.org> – второе рождение самого популярного мультипортала по «Глубокому научно-техническому вебу». Теперь поиск по всем ведущим мировым научно-техническим базам ведется на основе федеративного поиска от компании DeepWeb. Кроме того, поиск по всем базам сразу же переводится на 10 основных языков интернета, включая русский.

10. <http://www.techcast.org/default.aspx> – очень популярная платформа для прогнозирования и отслеживания тенденций в различных отраслях техники и технологий.

11. <http://www.scirus.com/> – наиболее полный инструмент для поиска научных исследований в интернете. Ищет не только по сайтам, но и по хранилищам данных, по серверам, по архивам научных журналов, университетов и т.п.

12. <http://scholar.google.com/> – научный Google, со всеми его гигантскими достоинствами и определенными маркетинговыми особенностями.

13. <http://www.scienceresearch.com/scienceresearch/> – поисковик по научной и технологической информации, базирующийся на технологии «глубокого веба». Ищет по 300 самым авторитетным и обширным научно-техническим и технологическим коллекциям, которые включают в себя архивы, сервера, базы данных, не доступные для популярных поисковых систем.

14. <http://www.scholar.ru/> – отличный российский поисковик научных публикаций, авторефератов и диссертаций по всем областям науки.

15. <http://elibrary.ru> – электронная научная библиотека российских и зарубежных

журналов по всем отраслям науки и техники.

16. <http://www.scitopia.org/scitopia/> – охватывает свыше 3,5 млн. интегрированных научно-технических документов, а также правительственных данных и патентов.

17. <http://isihighlycited.com/> – поисковик знаменитого Thomson Reuters. Позволяет найти конкретных исследователей и разработчиков по отраслям науки, темам, учреждениям и странам.

18. <http://www.techxtra.ac.uk/> – едва ли не лучшая в мире библиотека статей, сайтов, книг по всем основным отраслям науки и техники, включает самые последние исследования и диссертации.

19. <http://www.scinet.cc/> – удобный поисковик по основным направлениям науки и технологий.

20. <https://sci-hub.io/> – поисковик научных публикаций.

21. <http://www.twirpx.com/> – библиотека учебной и научной литературы.

22. <https://www.sciencedirect.com/> – информационный ресурс для поиска научных публикаций, индексируемых в ведущих базах данных

5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Материально-техническое обеспечение:

– 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 1986ВЕ93У 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; SCARA-робот; система технического зрения DVT545; станок CNC HighZ400; образовательные конструкторы для изучения робототехнических систем ПРОФИ-2, Tetrix; IP-видеокамеры; HDSDI-видеокамера с видеорегистратором.

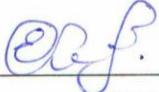
Перечень информационных технологий (перечень программного обеспечения):

- Microsoft Windows 7, 10 лицензия MSDN подписка БГТУ;
- MathWorks Individual Licenses (per License): Matlab 2016b, Simulink, Neural Networks Toolbox, Fuzzy Logic Toolbox, Control System Toolbox: 10 лицензий № 1145851 (бессрочная);
- MSCSoftware, Adams Machinery, Easy5, Patran, Nastran (лицензионное соглашение № 342/CS-021015).

6. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений
Рабочая программа без изменений утверждена на 2016/2017 учебный год.
Протокол № 10 заседания кафедры от «16» 05 2016г.

Заведующий кафедрой _____  Рубанов В.Г.
подпись, ФИО

Директор института _____  Белоусов А.В.
подпись, ФИО

6. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений
Рабочая программа без изменений утверждена на 2017/2018 учебный год.
Протокол № 11 заседания кафедры от «15» 05 2017г.

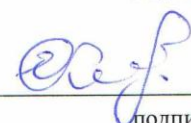
Заведующий кафедрой _____  _____ Рубанов В.Г.
подпись, ФИО

Директор института _____  _____ Белоусов А.В.
подпись, ФИО

6. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений
Рабочая программа без изменений утверждена на 2018/2019 учебный год.
Протокол № 13 заседания кафедры от «01» 06 2018г.

Заведующий кафедрой _____  Рубанов В.Г.
подпись, ФИО

Директор института _____  Белоусов А.В.
подпись, ФИО