

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



УТВЕРЖДАЮ  
Директор института ИТУС

Рубанов В. Г.  
2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

*Государственной итоговой аттестации*

Направление подготовки (специальность):

27.04.04 Управление в технических системах

(шифр и наименование направления бакалавриата, магистратуры, специальности)

Направленность программы (профиль, специализация):

Управление в технических системах (промышленность)

(наименование образовательной программы (профиль, специализация))

Квалификация:

магистр

(бакалавр, магистр, специалист)

Форма обучения:

очная

(очная, заочная и др.)

Институт: Информационных технологий и управляющих систем

Кафедра: Технической кибернетики

Программа составлена на основании требований:

Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 27.04.04 Управление в технических системах (уровень магистратуры), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 1414 от 30 октября 2014 г.).

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

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

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой:  
«Техническая кибернетика»  
(наименование кафедры)

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

« 25 » февраля 20 15 г.

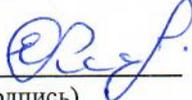
Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 13 » марта 20 15 г., протокол № 8

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

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 14 » апреля 20 15 г., протокол № 9

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

## 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 (ВКР), согласно календарному учебному графику, отводится 6 недель.

## 2. ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА

Государственный экзамен не предусмотрен основной образовательной программой «Управление в технических системах (промышленность)».

## 3. ПРОГРАММА ПОДГОТОВКИ И ЗАЩИТЫ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

### 3.1. Планируемые результаты обучения

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Общекультурные			
1	ОК-1	Способность использовать иностранный язык в профессиональной сфере.	В результате освоения дисциплины обучающийся должен <b>Знать:</b> лексический минимум иностранного языка. <b>Уметь:</b> читать литературу по специальности с целью поиска

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
			информации без словаря, переводить тексты по специальности со словарём. <b>Владеть:</b> иностранным языком в объёме, необходимом для возможности получения информации из зарубежных источников.
2	ОК-2	Способность использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом.	В результате освоения дисциплины обучающийся должен <b>Знать:</b> способы организации исследовательских и проектных работ, управления коллективом. <b>Уметь:</b> организовать исследовательские и проектные работы, управлять коллективом. <b>Владеть:</b> приемами и способами организации исследовательских и проектных работ, управления коллективом.
3	ОК-3	Готовность к активному общению с коллегами в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности.	В результате освоения дисциплины обучающийся должен <b>Знать:</b> этические нормы поведения при общении в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности. <b>Уметь:</b> использовать инструментальные средства, методы и современные технологии межличностной и межгрупповой коммуникации; устанавливать конструктивные отношения в коллективе, работать в команде на общий результат. <b>Владеть:</b> техниками достижения согласия и способами разрешения противоречий и конфликтных ситуаций; технологиями эффективной коммуникации.
4	ОК-4	Способность адаптироваться к изменяющимся условиям, переоценивать накопленный опыт, анализировать свои возможности.	В результате освоения дисциплины обучающийся должен <b>Знать:</b>

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
			<p>основные тенденции, имеющиеся в области профессиональной деятельности, уровень своего развития по отношению к уровню развития техники и технологий в области профессиональной деятельности.</p> <p><b>Уметь:</b> планировать рабочее время и круг решаемых задач с учетом своих возможностей и накопленного опыта и возможных изменений.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками одновременного решения нескольких взаимосвязанных задач; способностью осмысления своего накопленного опыта и уровня профессионального развития.</p>
<b>Общепрофессиональные</b>			
1	ОПК-1	Способность понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения.	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p><b>Знать:</b> основные проблемы, возникающие при осуществлении профессиональной деятельности.</p> <p><b>Уметь:</b> выбирать методы и средства решения задач в своей предметной области.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками анализа и формулирования проблем и задач в области систем управления.</p>
2	ОПК-2	Способность использовать результаты освоения дисциплин программы магистратуры.	<p>В результате освоения практики обучающийся должен</p> <p><b>Знать:</b> состав, структуру и общие принципы функционирования современных технических систем управления.</p> <p><b>Уметь:</b> проектировать системы управления техническими объектами и их отдельные компоненты.</p> <p><b>Владеть:</b> различным программным обеспечением, необходимым для проектирования и анализа систем</p>

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
			управления.
3	ОПК-3	Способность демонстрировать навыки работы в коллективе, порождать новые идеи (креативность).	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p><b>Знать:</b> особенности освоения необходимых знаний и умений.</p> <p><b>Уметь:</b> проявлять сообразительность, аналитические способности, системное мышление, эрудицию.</p> <p><b>Владеть:</b> тщательной подготовкой по основам профессиональных знаний.</p>
4	ОПК-4	Способность самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области.	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p><b>Знать:</b> основные тенденции развития техники и технологий, соответствующих направлению подготовки.</p> <p><b>Уметь:</b> производить поиск, анализ и накопление новой информации в своей предметной области.</p> <p><b>Владеть:</b> способностью логического встраивания новой информации и навыков в базу своих знаний и умений.</p>
5	ОПК-5	Готовность оформлять, представлять, докладывать и аргументированно защищать результаты выполненной работы.	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p><b>Знать:</b> правила и стандарты оформления научно-технической документации; требования, предъявляемые к докладу о результатах выполненной научной работы.</p> <p><b>Уметь:</b> использовать современные текстовые и графические редакторы для представления результатов выполненной работы.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками грамотного изложения результатов выполненной работы в письменном, графическом</p>

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
			(визуальном) и устном виде.
<b>Профессиональные</b>			
1	ПК-1	Способность формулировать цели, задачи научных исследований в области автоматического управления, выбирать методы и средства решения задач.	<p>В результате освоения практики обучающийся должен</p> <p><b>Знать:</b> виды научных исследований, методы и средства решения задач научных исследований в области автоматического управления.</p> <p><b>Уметь:</b> формулировать цели, задачи научных исследований в области автоматического управления, выбирать методы и средства решения задач.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками определения цели исследования в области автоматического управления в зависимости от ожидаемых результатов, определения основных и второстепенных задач исследования, решение которых приведёт к достижению цели и методы и средства решения которых существуют или могут быть разработаны.</p>
2	ПК-2	Способность применять современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки.	<p>В результате освоения практики обучающийся должен</p> <p><b>Знать:</b> виды математических моделей систем автоматизации и управления, теоретические и экспериментальные методы их разработки.</p> <p><b>Уметь:</b> производить декомпозицию сложной технической системы на компоненты, математические модели которых известны или легко получаемы, составлять математическую модель сложной систем автоматизации и управления на основании полученных моделей её компонентов; использовать программное обеспечение (Matlab), необходимое для разработки математических моделей систем автоматизации и управления.</p>

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
			<p><b>Владеть:</b>  навыками формализации, постановка целей и задач моделирования, выбора численного аппарата и проведение вычислений, отладки и корректировки модели, оценка точности и интерпретации результатов моделирования систем автоматизации и управления.</p>
3	ПК-3	Способность применять современные методы разработки технического, информационного и алгоритмического обеспечения систем автоматизации и управления.	<p>В результате освоения практики обучающийся должен</p> <p><b>Знать:</b>  методы разработки, состав технического информационного и алгоритмического обеспечения систем автоматизации и управления.</p> <p><b>Уметь:</b>  ставить цели и задачи, выделять этапы разработки, осуществлять разработку и отладку компонентов технического, информационного и алгоритмического обеспечения систем автоматизации и управления.</p> <p><b>Владеть:</b>  навыками работы с инструментарием, необходимым для разработки технического, информационного и алгоритмического обеспечения систем автоматизации и управления.</p>
4	ПК-4	Способность к организации и проведению экспериментальных исследований и компьютерного моделирования с применением современных средств и методов.	<p>В результате освоения практики обучающийся должен</p> <p><b>Знать:</b>  имеющиеся методики и способы экспериментов на действующих макетах, образцах систем управления, а также обработки результатов исследования.</p> <p><b>Уметь:</b>  проводить экспериментальные исследования и компьютерное моделирование, подготавливать научно-технические отчеты и публикации по результатам выполненной работы.</p> <p><b>Владеть:</b></p>



Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
			программными пакетами для исследования систем управления.
5	ПК-5	Способность анализировать результаты теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения.	<p>В результате освоения практики обучающийся должен</p> <p><b>Знать:</b> имеющиеся методики и способы проведения экспериментальных исследований; пути совершенствования устройств и систем; научные издания, индексируемые в различных информационных базах (РИНЦ, SCOPUS, Web of Science), для публикации результатов исследований и разработок.</p> <p><b>Уметь:</b> анализировать результаты теоретических и экспериментальных исследований; осуществлять патентный поиск и поиск научных публикаций по теме исследования, подготавливать научно-технические отчеты и публикации по результатам выполненной работы.</p> <p><b>Владеть:</b> программными пакетами и аппаратным обеспечением для исследования систем управления; навыками использования программ для оформления аналитических отчетов по результатам практики, научных статей и патентов.</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) магистранта 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 прикладывается к титульному листу ВКР.

Отзыв руководителя должен содержать характеристику проделанной работы по всем разделам ВКР; оценку качества выполненной работы; новизну разработки, техническую грамотность магистранта; 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 магистрантами 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 магистранта 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 магистранта на заседании государственной экзаменационной комиссии и ответы магистранта на вопросы, заданные членами комиссии в ходе защиты.

Типовая выпускная квалификационная работа по направлению подготовки 27.04.04 «Управление в технических системах», образовательная программа «Управление в технических системах (промышленность)», 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 27.04.04 Управление в технических системах (квалификация (степень) «магистр»). 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 «Управление в технических системах (промышленность)»:

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 27.04.04 Управление в технических системах (квалификация (степень) «магистр»). 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 «Управление в технических системах (промышленность)»:

1. Автоматизация процесса испытания блоков управления инжекторными двигателями.
2. Встроенная система диагностики нештатных ситуаций автоматизированного транспортного средства.
3. Интерактивная web-модель интеллектуальной системы автоматического управления положением инвертированного маятника.
4. Нечеткая экстремальная комбинированная система управления.
5. Проектирование термоэлектрического криостата на элементах Пельтье.
6. Разработка бортовой системы управления движением мобильного робота по трассе.
7. Разработка системы диспетчерского управления объектом инфраструктуры с возможностью прогнозирования энергопотребления.
8. Разработка системы технического зрения для позиционирования робота на трассе.
9. Разработка системы управления вращением вала инжекторного двигателя в режиме круиз-контроля.
10. Разработка системы управления пневмо-электрическим порталным роботом.
11. Разработка системы управления температурным режимом нагревателя высокой мощности в процессе выращивания кристаллов сапфира.
12. Синтез конечных цифровых автоматов с перестраиваемыми параметрами, основанный на представлении логических функций в обобщенной форме.
13. Система анализа трехмерных изображений рабочей зоны манипулятора.
14. Система контроля и анализа локальных вычислительных сетей.
15. Система локальной навигации на основе bluetooth-маяков.
16. Система управления антропоморфным манипулятором на основе анализа электрической активности мышц.

17. Система управления продольным и боковым движением мобильного робота.

18. Web-модель системы автоматического управления скорости вращения двигателя постоянного тока.

### **3.4. Состав и структура выпускной 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, 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. При написании второй главы следует помнить, что ВКР — это научно-квалификационная работа. И поэтому, во второй главе приводится матема-

тический 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 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 ВКР 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 ВКР следует обратить внимание на следующее:

- общие выводы должны отражать связь с целью и задачами ВКР;
- 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 ВКР.

Каждое приложение должно начинаться с нового листа, с указанием сверху 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 магистранту 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 магистранту, проставляется в протокол защиты и зачетную книжку магистранта.

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

Порядок заполнения протоколов защиты регламентируется нормативной документацией ВУЗа.

## 4. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

### 4.1. Перечень основной литературы

1. 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.

2. 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.

3. 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.

4. 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.

5. 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.

### 4.2. Перечень дополнительной литературы

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

2. 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.

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

4. 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.

5. 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.

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

7. 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.

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

### **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 онлайн 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.globalspec.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». 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> — платформа для прогнозирования и отслеживания тенденций в различных отраслях техники и технологий.

11. <http://www.scirus.com/> — инструмент для поиска научных исследований в интернете. Поиск 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». Поиск по 300 научно-техническим и технологическим коллекциям, которые включают в себя архивы, сервера, базы данных, не доступные для популярных поисковых систем.

14. <http://www.scholar.ru/> — 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 Thomson Reuters. Позволяет найти конкретных исследователей и разработчиков по отраслям науки, темам, учреждениям и странам.

18. <http://www.techxtra.ac.uk/> — библиотека статей, сайтов, книг по всем основным отраслям науки и техники, включает самые последние исследования и диссертации.

19. <http://www.scinet.cc/> — 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**

Перечень используемых аудиторий и оборудования:

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

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

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

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

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

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

Перечень программного обеспечения, используемого при проведении занятий:

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

— Microsoft Office Professional 2013 (лицензионный договор № 31401445414 от 25.09.2014);

— Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows (лицензия № 17E017);

— Google Chrome (свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения);

— Mozilla Firefox (свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения Mozilla Public License 2.0 MPL);

— Matlab R2014b (лицензия № 362444, сетевая версия на 10 компьютеров);

— CoDeSys (свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения);

— MasterSCADA Demo (свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения).

## 6. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

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

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_



(подпись)

Рубанов В. Г.

(ФИО)

Директор института \_\_\_\_\_



(подпись)

Рубанов В. Г.

(ФИО)



## 6. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

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

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_ Рубанов В. Г.  
(подпись) (ФИО)

Директор института \_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_ Белоусов А. В.  
(подпись) (ФИО)

### Список изменений и дополнений в рабочую программу

В перечне материально-технического обеспечения (п. п. 7) изменено

— Matlab R2014b (лицензия № 362444, сетевая версия на 10 компьютеров)

на

— MathWorks Individual Licenses (per License): MATLAB 2016b, Simulink, Neural Networks Toolbox, Fuzzy Logic Toolbox, Control System Toolbox (лицензия № 1145851 бессрочная);

В перечне материально-технического обеспечения (п. п. 7) в перечень программного обеспечения, используемого при проведении занятий, добавлено

— MSCSoftware: Adams Machinery, Easy5, Patran, Nastran, Marc, Apex, Dytran, FlightLoads, Sinda University Package (лицензионное соглашение № 342/CS 021015, бессрочная лицензия).

## 6. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

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

Протокол № 13 заседания кафедры от « 01 » июня 20 18 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_ Рубанов В. Г.  
(подпись) (ФИО)

Директор института \_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_ Белосов А. В.  
(подпись) (ФИО)