

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):

27.03.04 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:

бакалавр  
(бакалавр, магистр, специалист)

Форма обучения:

очная  
(очная, заочная и др.)

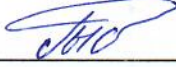
Институт: Информационных технологий и управляющих систем

Кафедра: Технической кибернетики

Программа составлена на основании требований:

Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 27.03.04 Управление в технических системах (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 1171 от 20 октября 2015 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)

« 11 » декабря 20 15 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 11 » декабря 20 15 г., протокол № 4

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

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 11 » декабря 20 15 г., протокол № 4

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 основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции.	В результате освоения дисциплины обучающийся должен <b>Знать:</b> специфику философии как теоретического мировоззрения; основные понятия и проблемы философии науки и техники. <b>Уметь:</b>

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
			использовать философский понятийно-категориальный аппарат, основные идеи и принципы философии при анализе и синтезе технических систем. <b>Владеть:</b> культурой мышления; навыками использования идей философии в процессе самопознания при формировании мировоззренческой позиции.
2	ОК-2	Способность анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции.	В результате освоения дисциплины обучающийся должен <b>Знать:</b> основные этапы, движущие силы закономерности исторического процесса. <b>Уметь:</b> работать с разноплановыми источниками; осуществлять эффективный поиск информации и критики источников; соотносить общие исторические процессы и отдельные факты. <b>Владеть:</b> целостностью мировоззрения в контексте реализации профессиональных задач.
3	ОК-3	Способность использовать основы экономических знаний при оценке эффективности результатов деятельности в различных сферах.	В результате освоения дисциплины обучающийся должен <b>Знать:</b> основы экономики на микроэкономическом уровне. <b>Уметь:</b> оценивать экономическую эффективность, предложенных технических решений. <b>Владеть:</b> навыками экономического анализа.
4	ОК-4	Способность использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности.	В результате освоения дисциплины обучающийся должен <b>Знать:</b> основные понятия права. <b>Уметь:</b> использовать нормативно-правовые документы в своей деятельности.

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
			<b>Владеть:</b> навыками и способами защиты прав и свобод в различных сферах деятельности.
5	ОК-5	Способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия.	В результате освоения дисциплины обучающийся должен <b>Знать:</b> лексический минимум иностранного языка. <b>Уметь:</b> читать литературу по специальности с целью поиска информации без словаря, переводить тексты по специальности со словарём. <b>Владеть:</b> иностранным языком в объёме, необходимом для возможности получения информации из зарубежных источников.
6	ОК-6	Способность работать в команде, толерантно воспринимая социальные и культурные различия.	В результате освоения дисциплины обучающийся должен <b>Знать:</b> методы преодоления конфликтных ситуаций. <b>Уметь:</b> понимать и воспринимать деятельность членов коллектива. <b>Владеть:</b> навыками работы в коллективе при решении задач, связанных с профессиональной деятельностью.
7	ОК-7	Способность к самоорганизации и самообразованию.	В результате освоения дисциплины обучающийся должен <b>Знать:</b> основные положения самоменеджмента, технологии самоорганизации и самообразования. <b>Уметь:</b> использовать технологии самоменеджмента, самоорганизации и самообразования, самотехнологии, самоконтроля, методы психологической мобилизации и самомотивации.

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
			<p><b>Владеть:</b> технологиями самоменеджмента, самоорганизации и самообразования, самотехнологиями, самоконтроля, методами психологической мобилизации и самомотивации для повышения эффективности личного труда и саморазвития.</p>
8	ОК-8	Способность использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p><b>Знать:</b> средства и методы физической культуры для оптимизации работоспособности.</p> <p><b>Уметь:</b> применять средства и методы физической культуры для развития и совершенствования психофизических качеств, обеспечивающих достижение полноценной профессиональной деятельности.</p> <p><b>Владеть:</b> системой практических умений и навыков, обеспечивающих оптимизацию работоспособности для достижение полноценной профессиональной деятельности.</p>
9	ОК-9	Способность использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций.	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p><b>Знать:</b> законодательные и нормативные документы в области охраны труда, промышленной безопасности и защите в ЧС.</p> <p><b>Уметь:</b> использовать приёмы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций</p> <p><b>Владеть:</b> приёмами оказания первой помощи, основными методами защиты в условиях чрезвычайных ситуаций.</p>
<b>Общепрофессиональные</b>			
1	ОПК-1	Способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на	В результате освоения дисциплины обучающийся должен

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
		основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики.	<p><b>Знать:</b> основные положения, законы и методы естественных наук и математики.</p> <p><b>Уметь:</b> применять основные положения, законы и методов естественных наук и математики для осуществления профессиональной деятельности.</p> <p><b>Владеть:</b> адекватным современному уровню знаний представлением о научной картине мира.</p>
2	ОПК-2	Способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат.	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p><b>Знать:</b> основные проблемы, возникающие в ходе профессиональной деятельности.</p> <p><b>Уметь:</b> решать проблемы профессиональной деятельности с привлечением соответствующего физико-математического аппарата.</p> <p><b>Владеть:</b> физико-математическим аппаратом, соответствующим профессиональной деятельности.</p>
3	ОПК-3	Способность решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей.	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p><b>Знать:</b> теорию и методы анализа линейных электрических цепей постоянного, а также однофазного и трехфазного синусоидального тока в установившемся режиме, подходы к расчету цепей с несинусоидальными источниками энергии, теорию и методы расчета переходных процессов в электрических цепях.</p> <p><b>Уметь:</b> составлять схемы замещения электрических цепей, выполнять их эквивалентные преобразования, ставить и решать задачи анализа и расчета электрических цепей в</p>

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
			<p>установившихся и переходных режимах, используя различные методы.</p> <p><b>Владеть:</b>  навыками расчета и анализа электрических цепей, в том числе с применением специализированного математического программного обеспечения.</p>
4	ОПК-4	Готовность применять современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации.	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p><b>Знать:</b>  геометрическое черчение, основные закономерности и способы построения проекционных моделей, методы решения основных позиционных задач на комплексном чертеже, аксонометрические проекции, сборочный чертеж.</p> <p><b>Уметь:</b>  читать, выполнять и редактировать сборочные чертежи, составлять спецификации, выполнять построения разъемных и неразъемных соединений, строить аксонометрические проекции моделей, использовать стандартные пакеты прикладных программ для решения практических задач, определять геометрические формы простых деталей по их изображениям.</p> <p><b>Владеть:</b>  программными средствами подготовки конструкторско-технологической документации, графо-геометрическим программным обеспечением AutoCAD.</p>
5	ОПК-5	Способность использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных.	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p><b>Знать:</b>  основные приемы обработки и представления экспериментальных данных.</p> <p><b>Уметь:</b></p>



Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
			использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных. <b>Владеть:</b> программным обеспечением для обработки и представления экспериментальных данных.
6	ОПК-6	Способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий.	В результате освоения дисциплины обучающийся должен <b>Знать:</b> источники и баз данных, содержащие информацию по профессиональной деятельности. <b>Уметь:</b> осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации, представлять ее в требуемом формате. <b>Владеть:</b> современными информационными, компьютерными и сетевыми технологиями.
7	ОПК-7	Способность учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности.	В результате освоения дисциплины обучающийся должен <b>Знать:</b> современные тенденции и уровень развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий. <b>Уметь:</b> использовать электронные, измерительные и вычислительные средства в своей профессиональной деятельности. <b>Владеть:</b> пониманием принципов организации и функционирования электронных, измерительных и вычислительных устройств.
8	ОПК-8	Способность использовать нормативные документы в своей деятельности.	В результате освоения дисциплины обучающийся должен <b>Знать:</b> информационные ресурсы, базы данных и соответствующее программное обеспечение для хранения, систематизации и

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
			<p>поиска нормативных документов, необходимых для осуществления профессиональной деятельности.</p> <p><b>Уметь:</b> находить и использовать нормативные документы при осуществлении профессиональной деятельности.</p> <p><b>Владеть:</b> навыком руководствоваться нормативной документацией при осуществлении профессиональной деятельности.</p>
9	ОПК-9	Способность использовать навыки работы с компьютером, владеть методами информационных технологий, соблюдать основные требования информационной безопасности.	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p><b>Знать:</b> основные компоненты компьютера, назначение различных периферийных устройств, основы информационной безопасности.</p> <p><b>Уметь:</b> использовать компьютер на высоком уровне при решении профессиональных задач.</p> <p><b>Владеть:</b> методами информационных технологий.</p>
<b>Профессиональные</b>			
1	ПК-1	Способность выполнять эксперименты на действующих объектах по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств.	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p><b>Знать:</b> методику проведения научно-исследовательских экспериментов на действующих объектах.</p> <p><b>Уметь:</b> применять современные информационные технологии и технические средства для обработки результатов экспериментов.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками поиска научной информации и подготовки научных статей и научно-технических отчетов с помощью современного программного обеспечения.</p>
2	ПК-2	Способность проводить	В результате освоения практики

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
		вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления.	<p>обучающийся должен</p> <p><b>Знать:</b> методику проведения вычислительных экспериментов и проверки адекватности полученных результатов; имеющиеся программные средства для построения моделей процессов и объектов автоматизации и управления.</p> <p><b>Уметь:</b> получать математические модели процессов и объектов автоматизации и управления.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками работы с программными средствами, предназначенными для моделирования процессов и объектов автоматизации и управления.</p>
3	ПК-3	Готовность участвовать в составлении аналитических обзоров и научно-технических отчетов по результатам выполненной работы, в подготовке публикаций по результатам исследований и разработок.	<p>В результате освоения практики обучающийся должен</p> <p><b>Знать:</b> основные зарубежные и отечественные источники научно-технической информации, периодические издания, интернет-ресурсы; основные требования к подготовке научно-технических отчетов по результатам исследований и разработок.</p> <p><b>Уметь:</b> составлять аналитические обзоры и научно-технические отчеты по результатам выполненной работы, готовить публикации по результатам исследований и разработок.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками систематизации результатов исследований и разработок, технико-граммотным изложением результатов исследований и разработок в виде аналитического обзора и научно-технического отчета.</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 прикладывается 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 27.03.04 «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 27.03.04 Управление в технических системах (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 «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 27.03.04 Управление в технических системах (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 «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 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 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 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**

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 мульти-портала 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 \_\_\_\_\_  
(подпись) Рубанов В. Г.  
(ФИО)

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