

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»

В. А. НЕМОНТОВ

МЕХАТРОНИКА И РОБОТОТЕХНИКА

Учебное пособие по выполнению
выпускной квалификационной работы бакалавра



Владимир 2020

УДК 621865.8(075.8)
ББК [32.816+32.966]я73
Н50

Рецензенты:

Доктор технических наук, профессор
зав. кафедрой вычислительной техники и систем управления
Владимирского государственного университета
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых
В. Н. Ланцов

Доктор технических наук, доцент
специалист по сертификации Камешковского механического завода
А. Р. Кульчицкий

Немонтов, В. А.

Н50 **Мехатроника и робототехника : учеб. пособие по выполнению вып. квалификац. работы бакалавра / В. А. Немонтов ; Владим. гос. ун-т им. А. Г. и Н. Г. Столетовых. – Владимир : Изд-во ВлГУ, 2020. – 167 с. – ISBN 978-5-9984-1098-7.**

Составлено с целью формулирования требований и рекомендаций для облегчения работы студентов над выпускной квалификационной работой. В пособии поставлены цели и задачи выпускной работы, подробно изложено содержание и даны рекомендации по выполнению всех частей ВКР. Для лучшего усвоения материала в каждом разделе пособия даны контрольные вопросы для самопроверки. В приложениях приведены примеры оформления работы и справочные материалы.

Предназначено для студентов ВлГУ, обучающихся на кафедре автоматизации, мехатроники и робототехники по направлению бакалавриата 15.03.06 «Мехатроника и робототехника», может быть использовано студентами других направлений пятнадцатой группы УГН.

Рекомендовано для формирования профессиональных компетенций в соответствии с ФГОС ВО.

Ил. 5. Библиогр.: 36 назв.

УДК 621865.8(075.8)
ББК [32.816+32.966]я73

ISBN 978-5-9984-1098-7

© ВлГУ, 2020
© Немонтов В. А., 2020

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.....	6
1.1. Законодательные и нормативные положения.....	6
1.2. Перечень компетенций, которыми должен овладеть обучающийся в результате освоения образовательной программы в соответствии с ФГОС ВО	8
1.3. Схема формирования итоговой оценки	28
1.4. Основные термины и определения.....	32
1.5. Порядок и правила выполнения выпускной квалификационной работы.....	34
2. ТРЕБОВАНИЯ К СОДЕРЖАНИЮ И СТРУКТУРЕ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ	40
2.1. Общие требования.....	40
2.2. Патентно-информационные исследования.....	43
2.3. Выбор и обоснование базового решения (анализ технологического назначения).....	44
2.4. Конструкторская часть.....	44
2.5. Технологическая часть.....	45
2.6. Исследовательская часть.....	45
2.7. Особенности бакалаврской работы	46
3. ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ТЕКСТОВЫХ, ГРАФИЧЕСКИХ И ИЛЛЮСТРАТИВНЫХ МАТЕРИАЛОВ	48
3.1. Общие требования.....	48
3.2. Правила оформления заголовков и основного текста.....	50
3.3. Правила оформления формул.....	55
3.4. Правила оформления примечаний	56
3.5. Правила оформления рисунков	57
3.6. Правила оформления таблиц	59

3.7. Правила оформления библиографического списка используемой литературы	62
3.8. Правила оформления приложений	63
3.9. Оформление схем, чертежей, плакатов и презентаций.....	64
3.10. Система буквенно-цифровых обозначений ВКР	69
4. ПОРЯДОК ДОПУСКА К ЗАЩИТЕ	74
5. ПРОВЕРКА ВЫПУСКНЫХ КВАЛИФИКАЦИОННЫХ РАБОТ НА ОБЪЕМ ЗАИМСТВОВАНИЙ	75
6. ФУНКЦИИ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕКРЕТАРЯ ГЭК.....	77
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	79
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	80
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	84

ВВЕДЕНИЕ

Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (ВКР) – важный заключительный этап обучения в вузе. В процессе работы над ВКР студент на основе полученных теоретических знаний, практических навыков и профессиональных компетенций должен подтвердить умение самостоятельно ставить и решать комплекс вопросов, обусловленных квалификацией бакалавра по направлению подготовки 15.03.06 «Мехатроника и робототехника». От того, как проходит у студента период подготовки ВКР, зависит не только итоговая оценка его подготовки в университете, но и задел на будущую самостоятельную работу.

В пособии приводятся конкретные советы и рекомендации, которые должны помочь студентам качественно и в срок подготовить и защитить выпускную квалификационную работу. Приведены основные требования к оформлению ВКР, структуре и объему выпускной квалификационной работы бакалавра; правила оформления текста, приложений, рисунков, таблиц, списка литературы, схем и чертежей в соответствии с требованиями стандартов. В приложениях даны образцы форм, обязательных к заполнению, а также справочная информация по регламентации образовательного процесса, которая может быть полезна на завершающем этапе бакалаврской подготовки.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Законодательные и нормативные положения

Учебное пособие по подготовке к итоговой государственной аттестации бакалавра по направлению 15.03.06 кафедры «Автоматизация, мехатроника и робототехника» ВлГУ разработано с учетом требований нормативных документов:

– Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273-ФЗ (ред. от 07.03.2018);

– Приказа Минобрнауки России от 5 апреля 2017 г. № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;

– Приказа Минобрнауки России от 29 июня 2015 г. № 636 «Об утверждении порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры» (в ред. Приказов Минобрнауки РФ от 09.02.2016 № 86, от 28.04.2016 № 502);

– Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.06 «Мехатроника и робототехника» (уровень бакалавриата), утвержденного Приказом Минобрнауки РФ от 12 марта 2015 г. № 206;

– Устава федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет им. А.Г. и Н.Г. Столетовых»;

– ГОСТ ISO 9001-2011 «Системы менеджмента качества. Требования»;

– ГОСТ 2.105-95, ГОСТ Р 2.105-2019 «Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам»;

- ГОСТ 2.109-73 «Основные требования к чертежам»;
- ГОСТ 7.32-2017 СИБИД. «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления»;
- ГОСТ Р 7.0.5-2008 СИБИД. «Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления».

Выпускная квалификационная работа бакалавра является формой итоговой государственной аттестации. Цель выполнения и защиты выпускной квалификационной работы (ВКР) – комплексная оценка уровня подготовки бакалавра и его соответствия требованиям ФГОС по направлению подготовки 15.03.06 «Мехатроника и робототехника».

Выпускная квалификационная работа бакалавра представляет собой самостоятельное и логически законченное исследование на выбранную тему в области мехатроники и робототехники. Она выполняется под руководством научного руководителя и является квалификационной, т.е. выполняется с целью получения соответствующей квалификации и предназначена для оценки профессиональной подготовки выпускника в соответствии с уровнем подготовки – «бакалавр». В выпускной квалификационной работе раскрываются знания студента и умение применять их для решения конкретной практической задачи в избранной области. Студент в выпускной квалификационной работе должен показать свое умение подбирать и использовать научно-техническую литературу (в том числе периодические научные издания, интернет-источники). Выпускная квалификационная работа должна быть написана грамотным техническим языком, в структуре его должна прослеживаться логика изложения материала, предложения и мысли студента должны быть аргументированы и обоснованы. Практические результаты, полученные студентом, должны иметь практическую и/или научную значимость и должны быть направлены на совершенствование соответствующей области науки или практической деятельности.

За все сведения, изложенные в выпускной квалификационной работе, принятые решения и за правильность все результатов ответ-

ственность несет непосредственно студент – автор выпускной квалификационной работы.

Целью итоговой государственной аттестации является установление уровня подготовки выпускника высшего учебного заведения к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению 15.03.06 «Мехатроника и робототехника» по видам профессиональной деятельности, к которым готовятся выпускники, освоившие программу бакалавриата:

- проектно-конструкторская;
- научно-исследовательская.

1.2. Перечень компетенций, которыми должен овладеть обучающийся в результате освоения образовательной программы в соответствии с ФГОС ВО

В соответствии с требованиями ФГОС ВО государственная итоговая аттестация обеспечивает контроль полноты формирования следующих общекультурных и профессиональных компетенций, которыми должен обладать выпускник по программе бакалавриата по направлению подготовки 15.03.06 «Мехатроника и робототехника» в соответствии с основной профессиональной образовательной программой (ОПОП) и видами профессиональной деятельности, на которые ориентирована программа бакалавриата.

Состав компетенций и планируемые результаты

Коды компетенций по ФГОС	Компетенции	Планируемые результаты
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>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - области применения мехатронных и робототехнических систем, концепции их построения; определения и терминологию в мехатронике и робототехнике; - элементы функционального анализа; теорию вероятностей и математической статистики, принцип действия и математическое описание составных частей мехатронных и робототехнических систем (информационных, электромеханических, электрогидравлических, электронных элементов и средств вычислительной техники). <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - разрабатывать математические модели составных частей объектов профессиональной деятельности; - реализовывать модели мехатронных и робототехнических устройств и систем средствами вычислительной техники; - разрабатывать макеты информационных, электромеханических, электрогидравлических, электронных и микропроцессорных модулей мехатронных и робототехнических систем; - выполнять расчеты электронных схем, включая средства автоматизированного проектирования; проводить исследования электронных схем с использованием средств схемотехнического моделирования; обосновывать технические требования к электронным устройствам на базе общего технического задания; - составлять математические модели линейных САУ; проводить исследование САУ методами математического и натурного моделирования;

		<ul style="list-style-type: none"> - составлять математические модели нелинейных САУ; - вести анализ и разработку структурных и принципиальных схем аппаратных средств микропроцессорных систем; - разрабатывать и отлаживать программные средства микропроцессорных систем, реализующие алгоритмы управления; создание экспериментальных и макетных образцов; применять стандартные программы САПР для проектирования микропроцессорных систем; - обосновывать технические требования к микропроцессорным системам по общему техническому заданию; - выбирать различные типы приводов для конкретных робототехнических и мехатронных систем (гидравлические, электрические и т.д.), - применять микропроцессорные управляющие устройства в приводах роботов. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами аналитической геометрии, теории вероятностей и математической статистики и численными методами для создания моделей объектов и систем мехатроники и робототехники; - навыками применения программно-технических средств для построения мехатронных и робототехнических систем; - навыками проектирования систем автоматизации и управления мехатронных систем; - методами конструирования новых мехатронных и робототехнических систем, оценивать при лабораторных и натуральных испытаниях результаты аналитического конструирования, - навыками применения микропроцессоров в приводах мехатронных и робототехнических систем, микропроцессорной обработки данных в информационных системах; - теоретическими и экспериментальными методами исследования приводов робототехнических и мехатронных систем.
--	--	--

<p>ПК-2</p>	<p>способность разрабатывать программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - программно-технические средства, используемые для обработки информации робототехнических систем; - основные принципы проектирования систем автоматизации и управления объектами различного назначения, анализа и обобщения научно-технической информации о мехатронной и робототехнической продукции; - технологические процессы изготовления, сборки и испытания проектируемых узлов и агрегатов; - средства САПР для разработки конструкторской проектной документации механических сборочных единиц и деталей мехатронных и робототехнических систем; - области применения мехатронных и робототехнических систем, концепции их построения; определения и терминологию в мехатронике и робототехнике. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать программно-технические средства для построения мехатронных и робототехнических систем; - использовать международный опыт по разработке инновационной мехатронной и робототехнической продукции; - разрабатывать конструкторскую проектную документацию электрических и электронных узлов (и микропроцессорных) мехатронных и робототехнических систем, принципиальные электрические схемы, печатные платы, схемы размещения, схемы соединения, в том числе, средствами САПР; - проектировать автоматизированный электропривод для решения задач отраслей промышленности, где применяются мехатронные и робототехнические системы; - разрабатывать программные средства макетов мехатронных и робототехнических систем; - использовать компьютерную графику, представление видеоинформации и ее машинную генерацию, графические языки; современные стандарты компьютерной графи-
--------------------	--	--

		<p>ки; графические диалоговые системы, применение интерактивных графических систем;</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять методики разработки принципиальных схем аппаратных средств; разработки и отладки программных средств микропроцессорных систем, реализующие алгоритмы управления. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками применения программно-технических средств для построения мехатронных и робототехнических систем; - навыками проектирования систем автоматизации и управления мехатронных систем разработки инновационной мехатронной и робототехнической продукции; - навыками разработки рабочей конструкторской документации электрических, электронных узлов и микропроцессорных модулей мехатронных и робототехнических систем, - навыками разработки принципиальных электрических схем, печатных плат, схем размещения, схем соединения; - навыками применять современные алгоритмы и программные средства в мехатронике и робототехнике.
ПК-3	<p>способность разрабатывать экспериментальные макеты управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем и проводить их экспериментальное исследование с применением современных информационных технологий</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - способы разработки макетов информационных, электромеханических, электрогидравлических, электронных и микропроцессорных модулей мехатронных и робототехнических систем; - регулировочные расчеты, синтез алгоритмов управления и корректирующих устройств; - программные средства макетов мехатронных и робототехнических систем; -проводить определения характеристик и параметров макетов с помощью контрольно-измерительной аппаратуры; - современные информационные технологии при разработке экспериментальных макетов управляющих, информационных и исполнительных модулей с использованием мехатронных и робототехнических систем.

		<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать программно-технические средства для построения мехатронных и робототехнических систем; - использовать международный опыт по разработке инновационной мехатронной и робототехнической продукции; - реализовывать модели мехатронных и робототехнических устройств и систем средствами вычислительной техники; - разрабатывать макеты информационных, электромеханических, электрогидравлических, электронных и микропроцессорных модулей мехатронных и робототехнических систем; - проводить регулировочные расчеты, синтез алгоритмов управления и корректирующих устройств; - разрабатывать программные средства макетов мехатронных и робототехнических систем. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками применения программно-технических средств для построения мехатронных и робототехнических систем; - навыками оформления результатов исследований и принятия соответствующих решений - навыками проектирования систем автоматизации и управления мехатронных систем; - навыками разработки инновационной мехатронной и робототехнической продукции; - навыками проведения предварительных испытаний составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы по заданным программам и методикам; - навыками ведения соответствующих журналов испытаний; - навыками применения аналитических, имитационных и экспериментальных инструментов при проектировании мехатронных и робототехнических систем; - навыками проведения настройки и отладки макетов мехатроники и робототехники; - навыками применения контрольно-измерительной аппаратуры для определения характеристик и параметров макетов.
--	--	--

<p>ПК-4</p>	<p>способность осуществлять анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области средств автоматизации и управления, проводить патентный поиск</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - стандартные программные средства в области автоматизации технологических процессов и производств, управления жизненным циклом продукции и ее качеством; - аналоги и прототипы конструкций при их проектировании; - принципы построения систем автоматического управления системами и процессами; - методы обработки экспериментальных данных и оценки точности (неопределенности) измерений, испытаний и достоверности контроля; - принципы анализа научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта в области разработки и исследования мехатронных и робототехнических систем, составления обзоров и рефератов; - порядок проведения патентных исследований, сопровождающих разработку новых мехатронных и робототехнических систем, с целью защиты объектов интеллектуальной собственности, результатов исследований и разработок. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять передовой отечественный и зарубежный опыт в области теории производства и его эксплуатации; - проводить анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта в области разработки и исследования мехатронных и робототехнических систем, составления обзоров и рефератов; - проводить патентные исследования, сопровождающие разработку новых мехатронных и робототехнических систем, с целью защиты объектов интеллектуальной собственности, результатов исследований и разработок; - составлять отчеты, научные публикации и доклады на научных конференциях и семинарах; - участвовать во внедрении результатов исследований и разработок.
--------------------	---	---

		<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками применения передового отечественного и зарубежного опыта в области теории производства и его эксплуатации; - навыками использования международного опыта по разработке инновационной мехатронной и робототехнической продукции; - навыками использования источников знаний и данных для применения мехатронных и робототехнических систем в производстве; - навыками проведения анализа научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта в области разработки и исследования мехатронных и робототехнических систем, составления обзоров и рефератов; - навыками проведения патентных исследований, сопровождающих разработку новых мехатронных и робототехнических систем, с целью защиты объектов интеллектуальной собственности, результатов исследований и разработок; <p>навыками составления отчетов, научных публикаций и докладов на научных конференциях и семинарах, участия во внедрении результатов исследования и разработок.</p>
ПК-5	<p>способность проводить эксперименты на действующих макетах, образцах мехатронных и робототехнических систем по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - работу программных систем, предназначенных для математического и имитационного моделирования Mathcad, Matlab и др., - способы обработки экспериментальных данных и оценки точности (неопределенности) измерений, испытаний и достоверности контроля; - порядок работы по организации и проведению экспериментов на действующих объектах и экспериментальных макетах мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей; - методику обработки результатов экспериментальных исследований с применением современных информационных технологий; - принципы проведения теоретических и экспериментальных исследований в составе коллектива исполнителей с целью исследования, разработки новых образцов и совершенствования существующих модулей и подсистем мехатронных и робототехнических систем.

		<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формировать планы измерений и испытаний для различных измерительных и экспериментальных задач мехатроники и робототехники и обрабатывать полученные результаты с использованием алгоритмов, адекватных сформированным планам; - реализовывать модели мехатронных и робототехнических устройств и систем средствами вычислительной техники; - разрабатывать макеты информационных, электромеханических, электрогидравлических, электронных и микропроцессорных модулей мехатронных и робототехнических систем; - разрабатывать программные средства макетов мехатронных и робототехнических систем - проводить определения характеристик и параметров макетов с помощью контрольно-измерительной аппаратуры; - участвовать в работах по организации и проведению экспериментов на действующих объектах и экспериментальных макетах мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей; - проводить обработку результатов экспериментальных исследований с применением современных информационных технологий. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками применения программно-технических средств для проектирования и расчета мехатронных и робототехнических систем; - навыками выполнения расчетов и обоснований при выборе форм и методов организации производства; - методическими материалами по метрологии, стандартизации, сертификации и управлению качеством; - навыками проведения предварительных испытаний составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы по заданным программам и методикам и умением вести соответствующие журналы испытаний; умением обрабатывать полученные результаты;
--	--	---

		<ul style="list-style-type: none"> - навыками применения аналитических, имитационных и экспериментальных инструментов при проектировании мехатронных и робототехнических систем; - навыками проведения настройки и отладки макетов мехатроники и робототехники; - навыками применения контрольно-измерительной аппаратуры для определения характеристик и параметров макетов.
ПК-6	способность проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных пакетов с целью исследования математических моделей мехатронных и робототехнических систем	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные методы построения математических моделей процессов, систем, их элементов и систем управления; - методику разработки математических моделей роботов, мехатронных и робототехнических систем, их отдельных подсистем и модулей; - порядок проведения вычислительных экспериментов с целью исследования, разработки новых образцов и совершенствования существующих мехатронных и робототехнических систем, их модулей и подсистем; - современные алгоритмы и программные средства в мехатронике и робототехнике; - современные системы моделирования мехатронных и робототехнических систем. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять аналитическую геометрию и линейную алгебру; дифференциальное и интегральное исчисления; дифференциальные уравнения; численные методы; функции комплексного переменного; элементы функционального анализа для решения теоретических задач в области мехатроники и робототехники; - применять теорию вероятностей и математическую статистику для решения практических задач в области мехатроники и робототехники; - использовать основные методы построения математических моделей процессов, систем, их элементов и систем управления; - проводить разработку математических моделей роботов, мехатронных и робототехнических систем, их отдельных подсистем и модулей,

		<p>- проводить исследования с помощью математического моделирования, с применением как специальных, так и универсальных программных средств, с целью обоснования принятых теоретических и конструктивных решений.</p> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основными методами построения математических моделей процессов, систем, их элементов и систем управления; - методами разработки математических моделей роботов, мехатронных и робототехнических систем, их отдельных подсистем и модулей, - методами проведения исследований мехатронных и робототехнических систем, их отдельных подсистем и модулей с помощью математического моделирования, с применением как специальных, так и универсальных программных средств, с целью обоснования принятых теоретических и конструктивных решений.
ПК-7	<p>готовность участвовать в составлении аналитических обзоров и научно-технических отчетов по результатам выполненной работы, в подготовке публикаций по результатам исследований и разработок</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы решения инженерных задач при разработке, производстве и эксплуатации мехатронных и робототехнических систем; - критерии выбора аналогов и прототипов конструкций при их проектировании; - требования к составлению отчетов, подготовке научных публикаций и докладов на научных конференциях и семинарах, участию во внедрении результатов исследований и разработок. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проводить анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта в области разработки и исследования мехатронных и робототехнических систем, составление обзоров и рефератов; - проводить теоретические и экспериментальные исследования с целью исследования, разработки новых образцов и совершенствования существующих мехатронных и робототехнических систем, их модулей и подсистем; - составлять отчеты, подготавливать научные публикации и доклады на научных конференциях и семинарах, участвовать во внедрении результатов исследований и разработок.

		<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками выполнения расчетов и обоснований при выборе форм и методов организации производства; - навыками применения аналитических, имитационных и экспериментальных инструментов при проектировании мехатронных и робототехнических систем; - навыками проведения анализа научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта в области разработки и исследования мехатронных и робототехнических систем, составление обзоров и рефератов; - навыками проведения теоретических и экспериментальных исследований с целью исследования, разработки новых образцов и совершенствования существующих мехатронных и робототехнических систем, их модулей и подсистем; <p>умением составлять отчеты, подготавливать научные публикации и доклады на научных конференциях и семинарах, участвовать во внедрении результатов исследования и разработок.</p>
ПК-8	<p>способность внедрять результаты исследований и разработок и организовывать защиту прав на объекты интеллектуальной собственности</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - порядок проведения теоретических и экспериментальных исследований с целью исследования, разработки новых образцов и совершенствования существующих мехатронных и робототехнических систем, их модулей и подсистем; - порядок проведения патентных исследований, сопровождающих разработку новых мехатронных и робототехнических систем, с целью защиты объектов интеллектуальной собственности, результатов исследований и разработок. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проводить теоретические и экспериментальные исследования с целью исследования, разработки новых образцов и совершенствования существующих мехатронных и робототехнических систем, их модулей и подсистем; - проводить патентные исследования, сопровождающие разработку новых мехатронных и робототехнических систем, с целью защиты объектов интеллектуальной собственности, результатов исследований и разработок.

		<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками обработки экспериментальных данных и оценки точности (неопределенности) измерений, испытаний и достоверности контроля; - умением проводить теоретические и экспериментальные исследования с целью исследования, разработки новых образцов и совершенствования существующих мехатронных и робототехнических систем, их модулей и подсистем; <p>умением проводить патентные исследования, сопровождающие разработку новых мехатронных и робототехнических систем, с целью защиты объектов интеллектуальной собственности, результатов исследований и разработок.</p>
ПК-9	<p>способность участвовать в качестве исполнителя в научно-исследовательских разработках новых робототехнических и мехатронных систем</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные принципы анализа и обобщения научно-технической информации о мехатронной и робототехнической продукции; - методы решения инженерных задач при разработке, производстве и эксплуатации мехатронных и робототехнических систем; - технологические процессы изготовления, сборки и испытания проектируемых узлов и агрегатов; - современные системы моделирования мехатронных и робототехнических систем; - методы качественного и количественного анализа надежности, сопровождающих эксплуатацию разрабатываемых узлов и агрегатов и обосновывать меры по ее увеличению; - современные алгоритмы и программные средства в мехатронике и робототехнике; - современную контрольно-измерительную аппаратуру в мехатронике и робототехнике. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - принимать участие в работах по организации и проведению экспериментов на действующих объектах и экспериментальных макетах мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей; - проводить обработку результатов экспериментальных исследований с применением современных информационных технологий;

		<ul style="list-style-type: none"> - принимать участие в составе коллектива исполнителей в проведении теоретических и экспериментальных исследований с целью исследования, разработки новых образцов и совершенствования существующих модулей и подсистем мехатронных и робототехнических систем; - составлять отчеты, подготавливать научные публикации и доклады на научных конференциях и семинарах, участвовать во внедрении результатов исследования и разработок; - эффективно работать индивидуально и в качестве члена группы по разработке и проектированию средств мехатроники и робототехники. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками проведения предварительных испытаний составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы по заданным программам и методикам и умением вести соответствующие журналы испытаний; - способностью брать на себя ответственность за результаты работы по разработке средств мехатроники и робототехники; - навыками работы в качестве члена группы при разработке средств мехатроники и робототехники; - навыками работы с компьютером как средством управления информацией.
ПК-10	готовность участвовать в подготовке технико-экономического обоснования проектов создания мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - программно-технические средства, используемые для обработки информации мехатронных и робототехнических систем; - технико-экономические критерии качества; - основные принципы проектирования систем автоматизации и управления объектами различного назначения; - методы планирования, обеспечения, оценки и автоматизированного управления качеством на всех этапах жизненного цикла продукции.

		<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнять расчетно-графические работы по проектированию информационных, электро-механических, электрогидравлических, электронных и микропроцессорных модулей мехатронных и робототехнических систем; оценивать проектируемые узлы и агрегаты по экономической эффективности; - разбираться в сущности макроэкономических процессов и их государственного регулирования; - разрабатывать мероприятия по повышению безопасности и экономичности при создании мехатронных и робототехнических систем. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками практической деятельности по выполнению управленческих функций планирования, организации, мотивации и контроля; - принципами обеспечения экологической безопасности при решении практических задач в области мехатроники и робототехники, управления жизненным циклом продукции и ее качеством; - навыками разработки мероприятий по повышению безопасности и экономичности при создании мехатронных и робототехнических систем. <p>навыками выполнения расчетно-графических работ по проектированию информационных, электро-механических, электрогидравлических, электронных и микропроцессорных модулей мехатронных и робототехнических систем; оценивать проектируемые узлы и агрегаты по экономической эффективности.</p>
--	--	---

<p>ПК-11</p>	<p>способность производить расчеты и проектирование отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматизи, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы решения инженерных задач при разработке, производстве и эксплуатации мехатронных и робототехнических систем - технологические процессы изготовления, сборки и испытания проектируемых устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем; - подход к формированию множества решений проектной задачи на структурном и конструкторском уровнях; общие требования к автоматизированным системам проектирования мехатронных и робототехнических систем; - регулировочные расчёты, синтез алгоритмов управления и корректирующих устройств; - методы качественного и количественного анализа надежности, сопровождающих эксплуатацию разрабатываемых мехатронных и робототехнических узлов и обосновывать меры по ее увеличению. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять методы расчета электрических цепей аналоговых и цифровых электронных устройств, разрабатывать функциональные схемы; - проводить регулировочные расчеты, синтез алгоритмов управления и корректирующих устройств; - выполнять расчетно-графические работы по проектированию информационных, электро-механических, электрогидравлических, электронных и микропроцессорных модулей мехатронных и робототехнических систем; - оценивать проектируемые узлы и агрегаты по экономической эффективности; - разрабатывать макеты информационных, электромеханических, электрогидравлических, электронных и микропроцессорных модулей мехатронных и робототехнических систем.
---------------------	---	--

		<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методическими материалами по метрологии, стандартизации, сертификации и управлению качеством; - навыками проектирования систем автоматизации и управления мехатронных систем разработки инновационной мехатронной и робототехнической продукции; - навыками проведения предварительных испытаний составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы по заданным программам и методикам и умением вести соответствующие журналы испытаний; - навыками применения аналитических, имитационных и экспериментальных инструментов при проектировании мехатронных и робототехнических систем; - навыками проведения регулировочных расчетов и расчетов алгоритмов управления и корректирующих устройств; - навыками проведения настройки и отладки макетов мехатроники и робототехники; - навыками применения контрольно-измерительной аппаратуры для определения характеристик и параметров макетов.
ПК-12	<p>способность разрабатывать конструкторскую и проектную документацию механических, электрических и электронных узлов мехатронных и робототехнических систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - средства САПР для разработки конструкторской проектной документации механических сборочных единиц и деталей мехатронных и робототехнических систем; - состав конструкторской проектной документации электрических и электронных узлов (включая микропроцессорные) мехатронных и робототехнических систем; - основы построения автоматизированных электроприводов для решения задач отраслей промышленности, где применяются мехатронные и робототехнические системы; - состав рабочей программной документации по составным частям опытного образца мехатронной или робототехнической системы.

		<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять физико-математические методы для решения задач в области мехатроники и робототехники, управления жизненным циклом продукции и ее качеством с применением стандартных программных средств; - использовать программно-технические средства для построения мехатронных и робототехнических систем; - выполнять расчетно-графические работы по проектированию информационных, электро-механических, электрогидравлических, электронных и микропроцессорных модулей мехатронных и робототехнических систем; - разрабатывать конструкторскую проектную документацию механических сборочных единиц и деталей мехатронных и робототехнических систем; - разрабатывать конструкторскую проектную документацию электрических и электронных узлов (и микропроцессорных) мехатронных и робототехнических систем, принципиальные электрические схемы, печатные платы, схемы размещения, схемы соединения, в том числе, средствами САПР; - разрабатывать рабочую программную документацию по составным частям опытного образца мехатронной или робототехнической системы; - формировать планы измерений и испытаний для различных измерительных и экспериментальных задач мехатроники и робототехники и обрабатывать полученные результаты с использованием алгоритмов, адекватных сформированным планам. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками выполнения расчетов и обоснований при выборе форм и методов организации производства; - навыками проектирования систем автоматизации и управления мехатронных систем; - навыками разработки инновационной мехатронной и робототехнической продукции;
--	--	---

		<ul style="list-style-type: none"> - навыками разработки рабочей конструкторской документации электрических и электронных узлов (и микропроцессорных) мехатронных и робототехнических систем, принципиальных электрических схем, печатных плат, схем размещения, схем соединения; - навыками разработки рабочей программной документации по составным частям опытного образца мехатронной или робототехнической системы; - навыками формирования планов измерений и испытаний для различных измерительных и экспериментальных задач мехатроники и робототехники; - умением обрабатывать полученные результаты с использованием алгоритмов, адекватных сформированным планам выполнения проектно-конструкторской работы.
ПК-13	<p>готовность участвовать в проведении предварительных испытаний составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы по заданным программам и методикам и вести соответствующие журналы испытаний</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - состав рабочей программной документации по составным частям опытного образца мехатронной или робототехнической системы; - методы качественного и количественного анализа надежности, сопровождающих эксплуатацию разрабатываемых узлов и агрегатов составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - разрабатывать рабочую программную документацию по составным частям опытного образца мехатронной или робототехнической системы; - формировать планы измерений и испытаний для различных измерительных и экспериментальных задач мехатроники и робототехники и обрабатывать полученные результаты с использованием алгоритмов, адекватных сформированным планам; - разрабатывать макеты информационных, электромеханических, электрогидравлических, электронных и микропроцессорных модулей мехатронных и робототехнических систем; - проводить регулировочные расчеты, синтез алгоритмов управления и корректирующих устройств;

		<ul style="list-style-type: none"> - разрабатывать программные средства макетов мехатронных и робототехнических систем; - проводить определение характеристик и параметров макетов с помощью контрольно-измерительной аппаратуры. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками проведения предварительных испытаний составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы по заданным программам и методикам; - умением вести соответствующие журналы испытаний; - навыками применения аналитических, имитационных и экспериментальных инструментов при проектировании мехатронных и робототехнических систем; - навыками проведения регулировочных расчетов и расчетов алгоритмов управления и корректирующих устройств; - навыками проведения настройки и отладки макетов мехатроники и робототехники; - навыками применения контрольно-измерительной аппаратуры для определения характеристик и параметров макетов.
--	--	--

К итоговому аттестационным испытаниям, входящим в состав итоговой государственной аттестации, допускается лицо, успешно завершившее в полном объеме освоение основной образовательной программы по направлению подготовки высшего образования, разработанной высшим учебным заведением в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования.

При условии успешного прохождения всех установленных видов итоговых аттестационных испытаний, входящих в итоговую государственную аттестацию, выпускнику высшего учебного заведения присваивается соответствующая квалификация (степень) и выдается диплом государственного образца о высшем образовании. Видом итогового аттестационного испытания итоговой государственной аттестации выпускников высших учебных заведений является защита выпускной квалификационной работы бакалавра.

Защита выпускной квалификационной работы является вторым этапом государственной итоговой аттестации бакалавра по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника.

Для оценки защиты ВКР также формируется ГЭК. Требования к ГЭК идентичны вышеуказанным требованиям. ВКР оценивается комиссией на основании ряда критериев.

1.3. Схема формирования итоговой оценки

Характеристика работы		Баллы
1. Оценка работы по формальным критериям		
1.1.	Использование литературы (достаточное количество актуальных источников, достаточность цитирования, использование нормативных документов, научной и справочной литературы)	0-5
1.2.	Соответствие ВКР «Регламенту оформления выпускных квалификационных работ по основным профессиональным образовательным программам высшего образования федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых» (ВлГУ)» и методическим указаниям кафедры	0-5
ВСЕГО БАЛЛОВ		0-10
2. Оценка работы по содержанию		
2.1.	Введение содержит следующие обязательные элементы: - актуальность темы и практическая значимость работы; - цель ВКР, соответствующая заявленной теме; - круг взаимосвязанных задач, определенных поставленной целью; - объект исследования; - предмет исследования.	0-5
2.2.	Содержательность и глубина проведенного теоретического исследования поставленной проблемы	0-10
2.3.	Содержательность экономико-организационной характеристики объекта исследования и глубина проведенного анализа проблемы	0-20

2.4.	Содержательность рекомендаций автора, по совершенствованию технологических процессов или устранению проблем в деятельности объекта исследования, выявленных по результатам проведенного анализа.	0-15	
2.5.	Оригинальность и практическая значимость предложений и рекомендаций	0-5	
ВСЕГО БАЛЛОВ		0-55	
3. Оценка защиты выпускной квалификационной работы			
3.1.	Качество доклада (структурированность, полнота раскрытия решенных задач для достижения поставленной цели, аргументированность выводов, включая чертежную документацию)	0-5	
3.2.	Качество и использование презентационного материала (информативность, соответствие содержанию доклада, наглядность, достаточность)	0-5	
3.3.	Ответы на вопросы комиссии (полнота, глубина, оригинальность мышления)	0-25	
ВСЕГО БАЛЛОВ		0-35	
СУММА БАЛЛОВ		100	

Шкала соотношения баллов и оценок

Оценка	Количество баллов
«2» неудовлетворительно	0-60
«3» удовлетворительно	61-73
«4» хорошо	74-90
«5» отлично	91-100

Темы выпускных квалификационных работ определяются ВлГУ. Студенту может предоставляться право выбора темы выпускной квалификационной работы в порядке, установленном высшим учебным заведением, вплоть до предложения своей тематики с необходимым обоснованием целесообразности ее разработки. Для подготовки выпускной квалификационной работы студенту назначается руководитель и, при необходимости, консультанты. Бакалаврские работы могут основываться на обобщении выполненных курсовых работ и проектов и представляются для защиты в завершающий период теоретического обучения.

Государственную экзаменационную комиссию возглавляет председатель, который организует и контролирует деятельность всех экзаменационных комиссий, обеспечивает единство требований, предъявляемых к выпускникам.

Государственные экзаменационные комиссии формируются ректором ВлГУ и действуют в течение одного календарного года.

Основными функциями государственной экзаменационной комиссии являются:

1) определение соответствия подготовки выпускника требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования и уровня его подготовки;

2) принятие решения о присвоении квалификации по результатам итоговой государственной аттестации и выдаче выпускнику соответствующего диплома государственного образца о высшем образовании;

3) разработка рекомендаций, направленных на совершенствование подготовки студентов, на основании результатов работы государственной аттестационной комиссии.

Экзаменационные комиссии формируются из профессорско-преподавательского состава и научных работников выпускающего высшего учебного заведения, а также лиц, приглашаемых из сторонних организаций: специалистов предприятий, учреждений и организаций - потребителей кадров данного профиля, ведущих преподавателей и научных работников других высших учебных заведений.

Порядок проведения государственных аттестационных испытаний разрабатывается ВлГУ и доводится до сведения студентов всех форм обучения не позднее, чем за 5 месяцев до начала итоговой государственной аттестации. Студенты обеспечиваются программами испытаний, им создаются необходимые для подготовки условия, проводятся консультации.

Защита выпускной квалификационной работы проводится на открытом заседании экзаменационной комиссии с участием не менее двух третей ее состава.

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

рительно» и объявляются в тот же день после оформления в установленном порядке протоколов заседаний экзаменационных комиссий.

К защите выпускной квалификационной работы допускается лицо, успешно завершившее в полном объеме освоение основной образовательной программы по направлениям подготовки высшего образования, разработанной высшим учебным заведением в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования.

Решение о присвоении выпускнику квалификации (степени) по направлению подготовки и выдаче диплома о высшем образовании государственного образца принимает государственная экзаменационная комиссия по положительным результатам итоговой государственной аттестации, Решения государственной экзаменационной комиссии принимаются на закрытых заседаниях простым большинством голосов членов комиссий, участвующих в заседании, при обязательном присутствии председателя комиссии или его заместителя. При равном числе голосов председатель комиссии (или заменяющий его заместитель председателя комиссии) обладает правом решающего голоса. Все решения государственной экзаменационной комиссии оформляются протоколами.

Лицам, завершившим освоение основной образовательной программы и не подтвердившим соответствие подготовки требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования при прохождении одного или нескольких итоговых аттестационных испытаний, при восстановлении в вузе назначаются повторные итоговые аттестационные испытания в порядке, определяемом высшим учебным заведением.

Повторное прохождение итоговых аттестационных испытаний целесообразно назначать не ранее, чем через три месяца и не более чем через пять лет после прохождения итоговой государственной аттестации впервые.

Повторные итоговые аттестационные испытания не могут назначаться высшим учебным заведением более двух раз. Лицам, не проходившим итоговых аттестационных испытаний по уважительной причине (по медицинским показаниям или в других исключительных

случаях, документально подтвержденных), должна быть предоставлена возможность пройти итоговые аттестационные испытания без отчисления из вуза. Дополнительные заседания государственных экзаменационных комиссий организуются в установленные высшим учебным заведением сроки, но не позднее четырех месяцев после подачи заявления лицом, не проходившим итоговых аттестационных испытаний по уважительной причине.

Отчеты о работе государственных экзаменационных комиссий заслушиваются на ученом совете высшего учебного заведения и вместе с рекомендациями о совершенствовании качества профессиональной подготовки специалистов представляются учредителю в двухмесячный срок после завершения итоговой государственной аттестации. Протоколы итоговой государственной аттестации выпускников хранятся в архиве высшего учебного заведения.

1.4. Основные термины и определения

Выпускная квалификационная работа (ВКР) – самостоятельная комплексная работа студента, главной целью и содержанием которой являются:

- систематизация, обобщение и закрепление теоретических знаний, практических умений;
- развитие навыков ведения самостоятельной работы и овладение обучающимися методикой исследовательской деятельности;
- выявление умений выпускника по обобщению результатов работы, разработке практических рекомендаций в исследуемой области;
- приобретение опыта представления и публичной защиты результатов своей деятельности, а также оценку сформированности общекультурных и профессиональных компетенций выпускника в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

ВКР представляет собой самостоятельное теоретическое исследование одной из наиболее актуальных проблем по направлению подготовки 15.03.06 «Мехатроника и робототехника», имеющее выход на практику. Поэтому каждая ВКР должна содержать элементы новизны, поиска собственных путей решения современных научно и практиче-

ски значимых вопросов. Выводы автора должны быть в достаточной степени убедительны и аргументированы.

Особое внимание уделяется оценке научным руководителем соответствия студента-выпускника требованиям, указанным в соответствующем государственном стандарте, а также оценке его личностных характеристик, таких как самостоятельность, ответственность, умение организовать свой труд, соблюдение календарного графика.

Проблема (противоречие) – сложный теоретический или практический вопрос, требующий изучения и последующего решения. Проблема возникает либо из противоречий между потребностями практики и состоянием решения вопроса в теории, либо из противоречивых научных позиций, объяснений каких-либо явлений, процессов. Именно правильный выбор проблемы исследования определяет тему дипломной работы, ее предмет, объект, цель и задачи исследования, методы и средства решения проблемы.

Тема – краткая словесная формулировка проблемы исследования.

Актуальность может быть определена как значимость, важность, приоритетность среди других тем и событий, злободневность.

Область исследования – включает совокупность средств, способов и методов, используемых для построения и применения мехатронных и робототехнических устройств.

Объект исследования – это мехатронное и/или робототехническое устройство, основанное на синергетическом объединении узлов точной механики с электронными, электротехническими и компьютерными компонентами.

Библиографическая ссылка – совокупность библиографических сведений о цитируемом, рассматриваемом или упоминаемом в тексте работы источнике информации необходимом для его общей характеристики, идентификации и поиска.

Отзыв научного руководителя – это упорядоченное перечисление качеств выпускника, выявленных в процессе выполнения им задания на выпускную квалификационную работу.

ЕСКД - единая система конструкторской документации.

1.5. Порядок и правила выполнения выпускной квалификационной работы

Последовательность, выполнения выпускной квалификационной работы следующая:

- выбор, закрепление темы и научного руководителя;
- выбор и закрепление объектов практики;
- разработка и утверждение задания на ВКР от руководителя;
- сбор материала для проектирования на объекте практики;
- написание и оформление пояснительной записки, графического и иллюстративного материала;
- предъявление выпускной квалификационной работы руководителю и консультантам;
- получение отзыва научного руководителя;
- предварительная защита на кафедре;
- подпись выпускной квалификационной работы у заведующего кафедрой;
- защита в ГЭК.

Темы ВКР разрабатываются выпускающей кафедрой и утверждаются, приказом ректора ВлГУ за два месяца до защиты. Общий перечень тем ВКР обновляется ежегодно. Тематика должна соответствовать современному состоянию и перспективам развития науки и техники в области мехатроники и робототехники, их приложениях в различных технических областях и видов производства и предусматривать решение проектно-конструкторских и научно-исследовательских задач, связанных с применением и модернизацией роботизированного технологического оборудования, систем управления роботами и мехатронными устройствами, электрогидропневмоавтоматики и приводов в мехатронике и робототехнике. Объекты приложения – мехатронные модули, роботы и робототехнические системы, автоматизированное оборудование, автономные мобильные транспортные средства, станки с ЧПУ и др. Для разработки ВКР могут быть рекомендованы следующие тематические направления:

- мехатронные автономные модули перемещения станков с ЧПУ, промышленных роботов и другого технологического оборудования;

- системы управления для различных видов технологического оборудования с мехатронными модулями и устройствами;
- аппаратная часть (электронная, микропроцессорная и др.) мехатронных модулей и роботов и робототехнических систем;
- программное обеспечение для контроля, диагностики и управления мехатронными модулями и системами, роботами и робототехническими системами;
- анализ законов управления в мехатронных и робототехнических системах;
- системы управления мехатронными модулями и системами;
- адаптивное и интеллектуальное управление в мехатронных и робототехнических системах;
- датчики и узлы связи мехатронных и робототехнических систем;
- мехатронные модули и системы мобильных роботов;
- конструкция исполнительных систем мехатронных модулей;
- приводы мехатронных модулей и систем.

Студент может выбрать тему из предлагаемого перечня или сформулировать самостоятельно (с помощью руководителя) с необходимыми обоснованиями целесообразности ее разработки.

Рекомендуемая тематика ВКР приводятся в приложении А.

Форма заявления об утверждении темы приводится в приложении Л.

Тема должна быть актуальна, соответствовать современному состоянию и перспективам развития. При определении темы, следует исходить из реальной потребности организаций и предприятий в ее разработке и возможности внедрения в производство. Тема должна соответствовать направлению подготовки и выбирается из перспективных или содержащих ноу-хау разработок и инноваций одного из видов деятельности бакалавров:

– *научно-исследовательская деятельность:*

- составление математических моделей мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей, включая информационные, электромеханические, гидравлические, электрогидравлические и электронные устройства;
- разработка программного обеспечения для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах;

- разработка экспериментальных макетов управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем;
- анализ научно-технической информации, патентный поиск по тематике проводимого исследования;
- проведение вычислительных экспериментов, математическое моделирование мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных программных пакетов;
- составление аналитических обзоров и научно-технических отчетов по результатам выполненной работы;
 - *проектно-конструкторская деятельность*;
- подготовка технико-экономического обоснования проектов создания мехатронных и робототехнических систем;
- расчеты и проектирование отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических в соответствии с техническим заданием;
- разработка конструкторской и проектной документации механических, электрических и электронных узлов мехатронных и робототехнических систем.

Окончательное заключение о целесообразности и актуальности темы выпускной квалификационной работы определяется руководителем выпускной квалификационной работы.

Студентам предоставляется право выбора темы.

Закрепление за студентом темы выпускной квалификационной работы оформляется по его личному письменному заявлению и по представлению заведующего кафедрой, приказом ректора. Этим же приказом назначается руководитель из числа профессоров и доцентов университета, а также из числа наиболее опытных преподавателей и научных сотрудников. Руководителем ВКР могут быть назначены научные сотрудники и квалифицированные специалисты других учреждений и предприятий.

Руководитель выпускной квалификационной работы:

- выдает студенту задание (приложение Ж);
- помогает разработать календарный план;
- рекомендует студенту необходимую основную литературу, справочные материалы, законодательные акты и другие источники информации по теме.

Консультантом по нормоконтролю проводятся консультации по правильному оформлению пояснительной записки и графических материалов, которые проверяются на соответствие требованиям ЕСКД, ставится его подпись на разработанных чертежах, схемах и пояснительной записке. Выпускная квалификационная работа выполняется на основе глубокого изучения студентами литературы по специальности (учебников, учебных пособий, курсов лекций, монографий, статей из научных сборников, журналов), анализа нормативных актов и обобщения практики.

Студент совместно с руководителем должен составить календарный план на весь период проектирования с указанием очередности выполнения отдельных этапов, и после одобрения руководителем представить на утверждение заведующему кафедрой.

Заведующий кафедрой устанавливает сроки отчетности студентов о ходе работ по выполнению выпускной квалификационной работы. Руководитель фиксирует степень готовности работы и сообщает об этом заведующему кафедрой.

Все разработанные материалы по выпускной квалификационной работе проверяются и подписываются нормоконтролером до представления руководителю дипломной работы на отзыв. После просмотра и одобрения выпускной квалификационной работы, руководитель подписывает ее и вместе со своим отзывом предоставляет работу заведующему кафедрой. В отзыве руководителя отражается соответствие содержания пояснительной записки теме, требованиям, (изложенным в настоящем методическом пособии) по оформлению, содержанию и глубине проработки темы, дается характеристика всех разделов работы и оценка степени самостоятельности работы студента при ее выполнении. Заведующий кафедрой на основании этих материалов решает вопрос о допуске студента к защите, делая об этом соответствующую запись на титульном листе. Если заведующий кафедрой не считает возможным допустить студента к защите выпускной квалификационной работы, этот вопрос рассматривается директором института в присутствии заведующего кафедрой и руководителя. Решение сообщается студенту на основании составленного протокола заседания.

Защита выпускной квалификационной работы проводится на открытом заседании ГЭК согласно расписанию защит. Не менее чем

за день до начала работы ГЭК аттестуемый представляет секретарю следующие материалы:

- пояснительную записку;
- чертежи, схемы, плакаты, иллюстрации;
- презентацию выполненной работы;
- отзыв руководителя.

В докладе продолжительностью не более 10–12 минут должны кратко формулироваться цель и задачи исследования, анализ состояния проблемы и пути ее решения на текущий момент времени, излагаться основные материалы работы. Главное внимание должно быть уделено оригинальным разработкам и решениям обозначенных проблем.

В заключение доклада оценивается полнота и качество решения поставленных задач, даются сведения о внедрении результатов работы и перспективы развития этого направления. В процессе доклада делаются ссылки на иллюстративный материал.

После окончания доклада председатель предлагает членам ГЭК и присутствующим задать вопросы дипломнику. Члены ГЭК, как правило, задают вопросы, непосредственно относящиеся по теме выпускной квалификационной работы, хотя они имеют право задавать любые вопросы как теоретического, так и практического характера по всем дисциплинам, изученным выпускниками в институте.

Если вопросов больше нет, то зачитывается отзыв руководителя и студенту дается слово для ответов на замечания руководителя.

Оценка выпускной квалификационной работы и решение о присвоении выпускнику соответствующей квалификации принимается коллегиально на закрытом заседании комиссии открытым голосованием. Оформляется специальный протокол, в котором отмечают заданные вопросы по представленной работе, особые мнения членов ГЭК или представителей предприятий, оценка выполнения выпускной квалификационной работы и ее защиты. Здесь же регистрируется запись о присвоении квалификации. Студенту, получившему за время обучения не менее 75% отличных оценок (при отсутствии удовлетворительных оценок), при защите дипломной работы на «отлично» выдается диплом с отличием.

Выпускная квалификационная работа после защиты хранится в библиотеке университета не менее пяти лет.

Вопросы для самопроверки

1. Какими компетенциями должен овладеть обучающийся?
2. Как формируется итоговая оценка при защите ВКР?
3. Что обозначает ВКР бакалавра?
4. Кто допускается к итоговым аттестационным испытаниям?
5. На какие виды подразделяются темы ВКР?
6. С какими работами связаны проектно-конструкторские темы?
7. Что предусматривается в исследовательских работах?
8. Что представляют из себя комплексные работы?
9. В чем особенность ВКР, которые выполняются по заказу предприятий?
10. Какие основные требования предъявляются к тематике ВКР?
11. В каких работах предусматривается научно-исследовательский уклон?
12. Кем в университете утверждаются темы ВКР?
13. В чем заключается основное содержание ВКР?

2. ТРЕБОВАНИЯ К СОДЕРЖАНИЮ И СТРУКТУРЕ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

2.1. Общие требования

Выпускная квалификационная работа должна быть оформлена в соответствии с требованиями государственных стандартов к текстовым, конструкторским, технологическим и программным документам, технической документации. Работа, представленная с нарушениями предъявленных требований, к защите НЕ ДОПУСКАЕТСЯ!

К пояснительной записке прилагаются: иллюстративные и графические материалы (схемы, чертежи, плакаты, алгоритмы, программы), демонстрационные материалы (модели, макеты, стенды или их фотографии, презентация работы).

В содержательной части ВКР по направлению 15.03.06 «Мехатроника и робототехника» должно быть рассмотрено современное состояние вопроса, приведены цели и задачи ВКР, определены место и роль мехатронной или робототехнической системы (узла, модуля или другой компоненты) в составе производственного технологического комплекса на конкретном предприятии и производстве, определены условия функционирования и задачи модернизации (доработки, переоснащения и т.п.), предложена новая структурно-алгоритмическая организация работы системы, выполнены необходимые расчеты, разработаны структурные, функциональные (при необходимости - принципиальные) схемы, программно-алгоритмическое обеспечение, проведено математическое моделирование устройств и процессов.

Форма титульного листа пояснительной записки приводится в приложении Е. Рекомендуемая форма задания на выпускную квалификационную работу приводится в приложении Ж и выполняется на специальном бланке.

Каждый раздел начинают печатать с нового листа.

Аннотация - краткое изложение рассматриваемых вопросов в ВКР (приложение И), не более 5 предложений и УДК, которое берут в научной библиотеке ВлГУ по названию темы, как на русском, так и на иностранном языках (согласно изучаемому в университете). Анно-

тацию помещают на отдельном листе. Заголовок в аннотациях не пишут. После текста аннотации приводят сведения о количестве таблиц, иллюстраций и библиографических источников, использованных при выполнении дипломного проекта или работы.

Содержание должно включать введение, наименование всех разделов и подразделов, заключение, список литературы, приложения, с указанием номеров страниц, на которых размещается начало материала (приложение К).

Во **введении** указывается область, к которой относится тема ВКР, приводится проблема в этой области и обосновывается необходимость ее решения, чем и подтверждается актуальность дипломной работы. В обосновании актуальности приводится название темы ВКР и цель исследования. Для достижения поставленной цели определяют задачи, которые необходимо решить в ВКР, четко дают определение предмета исследования (объекта, субъекта).

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата по направлению 15.03.06 «Мехатроника и робототехника», являются мехатронные и робототехнические системы, включающие информационно-сенсорные, исполнительные и управляющие модули, их математическое, алгоритмическое и программное обеспечение, методы и средства их проектирования, моделирования, экспериментального исследования, отладки и эксплуатации, научные исследования и производственные испытания мехатронных и робототехнических систем, имеющих различные области применения.

Теоретический раздел представляет собой краткий обзор по теме. Обзор должен включать в себя анализ технических и научных публикаций по теме, в котором необходимо показать актуальность поставленной задачи, провести сравнительный анализ известных технических решений; определить направления совершенствования прототипов и аналогов устройств, конструкций, методов, способов, технологий, программ, критериев оптимизации технологических процессов, отражающих решение проблемы сформулированной во введении. Постановка и формулировка задачи по теме выпускной квалификационной работы выполняется на основании анализа технического задания и обзора информации об объекте исследования.

Расчетный раздел может состоять из нескольких подразделов, в зависимости от деятельности, которой посвящается тема выпускной квалификационной работы.

Экспериментальная часть выполняется при необходимости получения дополнительных данных, проверки или уточнения имеющихся результатов и должна содержать следующее:

- описание цели эксперимента, план эксперимента;
- описание макетов, стендов, расчеты погрешности исследования;
- обоснование методов планирования и обработки результатов эксперимента;
- табличное и графическое обобщенное представление результатов исследования;
- оценку (анализ) корректности проведения исследования и полученных данных.

В **заключении** приводятся основные результаты, полученные по каждому разделу, выводы, рекомендации, обобщения. Даются рекомендации по использованию полученных результатов и разработанному мехатронному модулю (изделию). Результаты и рекомендации даются под возрастающими номерами, не более 6.

Список литературы должен содержать не менее 10 информационных источников, таких как:

- фундаментальная и учебная литература, справочники, словари;
- научно-технические издания за последние пять лет;
- статьи в научных журналах и периодических изданиях за последние три года;
- сайты интернета;
- патенты и полезные модели за последние десять лет;
- программы и алгоритмы за последние три года.

Допускаются ссылки на фундаментальные монографии, учебники, словари и справочники, изданные ранее. Приводимые экспериментальные данные и иллюстративные материалы из источников, при большом их объеме, оформляют в приложении к пояснительной записке.

Приложения являются продолжением текста пояснительной записки и приводятся на последующих ее страницах. Каждое приложение должно начинаться с нового листа, иметь заголовок. В приложение выносятся таблицы со справочными данными, которые исполь-

зуются для расчетов, математические выводы формул, описание и технические характеристики компонентов стендов, макетов, установок, алгоритмы и программы.

2.2. Патентно-информационные исследования

Цель патентно-информационных исследований, составляющих неотъемлемую часть всех ВКР, является теоретическое обоснование постановки задачи, решаемой в ВКР, и поиск путей совершенствования принимаемых в ней технических решений на основе анализа современного состояния решаемой научно-технической проблемы путем изучения содержания патентов, соответствующих технических журналов, научно-технической литературы и документации.

При патентном исследовании проводится поиск решений по теме ВКР, выполненных в основных промышленно развитых странах за последние 10 лет по патентной литературе (бюллетень «Открытия, изобретения, промышленные образцы и товарные знаки», описания изобретений к авторским свидетельствам, реферативные журналы «Изобретения стран мира», «Промышленные роботы и манипуляторы» и т.п.), их сравнительный анализ и выбор наиболее эффективного решения в условиях, оговоренных заданием, для использования в проекте или в качестве прототипа для создания собственного изобретения. Индекс разрабатываемого объекта определяется по международной классификации изобретений (МК).

Информационные исследования включают в себя обзор существующих решений или их аналогов по тематике ВКР с выделением существенных достоинств и/или недостатков из технической литературы, справочников и каталогов фирм-производителей, научно-технической периодики, сайтов фирм-разработчиков и производителей.

По результатам патентно-информационных исследований студент указывает, какое из проанализированных технических решений наиболее ближе к разрабатываемому роботу, мехатронному модулю или его компонентам и что будет использовано или принято к разработке.

2.3. Выбор и обоснование базового решения (анализ технологического назначения)

В зависимости от назначения мехатронного модуля и системы определяется их роль в комплектном технологическом оборудовании (станок с ЧПУ, промышленный робот, транспортные системы и др.). Анализируются законы управления, массогабаритные характеристики, вид энергоносителя, нагрузочные характеристики на выходе модуля (системы), показатели качества как системы или звена автоматического регулирования, точность в заданных типовых режимах, методы и аппаратура исследований, требования к информационно-измерительной системе и ее компонентам, заданная электронная элементная база, виды ПЭВМ и микропроцессоров и т.п. Приводится общая функциональная и структурная схема. Выделяются направления работ, определяется общий конструктив мехатронного модуля, его компонентов и системы в целом. Акцент при этом делается на вид проекта согласно видам деятельности выпускника.

2.4. Конструкторская часть

Конструирование современных мехатронных модулей, систем, их компонентов и робототехнических систем является сложным процессом комплексного проектирования механических устройств, электрогидропневмоприводов, устройств управления и информационных систем.

Конструирование исполнительных мехатронных и робототехнических систем включает в себя два раздела:

1) выбор общей компоновки, расчет и обоснование элементов конструкции;

2) выбор функциональной схемы системы управления и расчет элементов аппаратной (электронной или электромеханической) части.

Расчет элементов конструкции содержит кинематический анализ, расчет некоторых наиболее важных механических узлов, включая геометрически и прочностные расчеты, выбор и энергетический расчет приводов.

Расчет элементов аппаратной части должен содержать выбор и расчет электронных схем, силовых преобразователей, устройств согласования с датчиками обратной связи, выбор типов микропроцессоров и микроЭВМ, соответствующие для этого расчеты требуемых ресурсов и определение протоколов обмена. При расчетах обязательно использование средств вычислительной техники.

Конструкторская часть представляется в виде чертежей (вид общий, сборочный чертеж, циклограмма работы, необходимые виды и сечения и т.п.). Электрическая часть дается в виде функциональной, блок-схемы, структурной схемы, схем подключения, схем электрических принципиальных, блок-схем алгоритмов и др.

Вид, объём и глубина расчетов и графической части определяются руководителем для каждой конкретной темы и формулируются в задании.

2.5. Технологическая часть

В зависимости от назначения мехатронного модуля или робототехнической системы по согласованию с руководителем в ВКР может быть представлена технологическая часть проекта, включающая в себя необходимые при этом графики, диаграммы и расчеты.

В варианте мехатронного модуля как компонента технологического оборудования дается анализ выполняемого на этом оборудовании технологического процесса с ориентацией на требования и выходные кинематические, энергетические и динамические характеристики мехатронного модуля и системы.

Для использования мехатронного модуля в виде автономного или универсального изделия может быть представлена технология его сборки, изготовления, наладки или иные технологические аспекты его изготовления.

2.6. Исследовательская часть

Содержание исследовательской части определяется особенностями конкретного разрабатываемого мехатронного модуля, системы, роботы или робототехнической системы. В общем случае этот раздел должен содержать следующее.

Постановка задачи исследований. Как правило, это выбор или расчет элемента конструкции или оптимального параметра схемы управления исходя из условия обеспечения требуемого показателя качества или заданных характеристик. Актуально также определение влияния элементов конструкции или схемы управления на выходные характеристики модуля или системы.

Проведение исследований. Исследования предусматривают математическое описание, составление математической модели и ее исследование. Приводятся системы уравнений, блок-схемы алгоритмов, математические модели в среде программирования, графики, таблицы, диаграммы. Необходимо дать анализ результатов и рекомендации по их использованию.

2.7. Особенности бакалаврской работы

Бакалаврская работа должна представлять собой самостоятельное и логически завершенное теоретическое исследование (с элементами экспериментальных исследований – при наличии), связанное с разработкой теоретических вопросов, с экспериментальными исследованиями, дополненная (по возможности) решением задач прикладного характера.

Бакалаврская работа выполняется на базе теоретических знаний и практических навыков, полученных студентом в период обучения. При этом она должна быть преимущественно ориентирована на знания, полученные в процессе изучения дисциплин профессионального цикла и специальных дисциплин.

Бакалаврская работа выполняется на 4-м году обучения. Затраты времени на подготовку бакалаврской работы определяются учебным планом в объеме не менее 4 недель.

Объем бакалаврской работы должен составлять от 50 до 75 страниц машинописного текста (без приложений).

Объем иллюстрационного материала бакалаврской работы, выносимого на защиту, представляется презентацией от 10 до 16 слайдов с распечаткой раздаточного материала для защиты. В последнем случае раздаточный материал также оформляется в виде приложения

к бакалаврской работе, при этом её объем может быть увеличен на соответствующее количество страниц.

Бакалаврская работа также дополняется графическим материалом в виде чертежей, схем, плакатов, предусмотренных заданием в количестве 4-5 листов формата А1, выполненных с применением компьютерной техники. Графический материал распечатывается в уменьшенном до формата А4 виде и оформляется как приложение к ВКР.

Оформление бакалаврской работы должно соответствовать разделу 3 настоящего методического руководства.

Бакалаврская работа проверяется нормоконтролером, замечания по работе оформляются на отдельном бланке.

Бакалаврской работе присваивается обозначение из букв и цифр. Обозначение проставляется на каждом листе выпускной квалификационной работы в нижнем правом углу нижнего колонтитула.

Порядок допуска к защите и организация защиты бакалаврской работы определяется в разделах 4 – 6 настоящего учебного пособия.

Вопросы для самопроверки

1. Какова цель выполнения ВКР?
2. Что является задачей выпускной квалификационной работы?
3. Как определяется уровень сформированности умений и компетенций обучающихся при выполнении ВКР?
4. Как сформулированы общие требования к выполнению ВКР?
5. Каково назначение патентно-информационных исследований?
6. С какой целью производится выбор и обоснование базового решения?
7. Что должны обеспечивать разработанные в ВКР технические решения?
8. На какие виды работ должен быть сориентирован обучающийся в процессе подготовки к выполнению ВКР?
9. Кто отвечает за принятые в работе технические решения и за правильность всех расчетов?
10. Каков объём выполняемой бакалавром ВКР?

3. ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ТЕКСТОВЫХ, ГРАФИЧЕСКИХ И ИЛЛЮСТРАТИВНЫХ МАТЕРИАЛОВ

3.1. Общие требования

Выпускные квалификационные работы следует оформлять в печатном виде с использованием компьютера и принтера и распечатывать на одной стороне листа белой бумаги формата А4. Рукописное оформление ВКР не разрешается (в качестве исключения при невозможности распечатки допускается вписывать черной ручкой отдельные слова, формулы, условные знаки (рукописным способом), а также выполнять отдельные иллюстрации).

Вне зависимости от способа выполнения ВКР качество напечатанного текста и оформления иллюстраций, таблиц, распечаток с ЭВМ должно удовлетворять требованию их четкого воспроизведения. При выполнении отчета необходимо соблюдать равномерную плотность, контрастность и четкость изображения по всему отчету. В отчете должны быть четкие, не расплывшиеся линии, буквы, цифры и знаки.

На всех документах выпускной квалификационной работы на степень бакалавра: пояснительной записке, графических документах (чертежах и спецификациях) должны быть выполнены рамки и основная надпись в соответствии с требованиями «Единая система конструкторской документации. Основные надписи. ГОСТ 2.104 - 2006». На титульном листе и листе задания рамка не вычерчивается.

На первом листе «СОДЕРЖАНИЕ» вычерчивается рамка с основной надписью согласно рис. 1, где:

- в *поле 1* указывается фамилия обучающегося;
- в *поле 2* – фамилия руководителя ВКР;
- в *поле 3* – фамилия консультанта, ответственного за нормоконтроль;
- в *поле 4* – фамилия заведующего кафедрой;
- в графе «Подп.» напротив фамилий ставится подпись (*поле 5*) и дата (*поле 6*);
- в *поле 7* указывается тема ВКР в соответствии с приказом;
- в *поле 8* - указывается буквенно-цифровое обозначение ВКР;
- в *поле 9* проставляется страница 1 ВКР;

- в *поле 10* - всего страниц в тексте ВКР;
- в *поле 11* указывается шифр группы обучающегося.

На последующих страницах ВКР вычерчивается рамка с основной надписью согласно рис. 2, в поле 9 проставляется текущая страница ВКР

					Поле 8								
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Поле 7 Пояснительная записка				Лит.	Лист	Листов		
Разраб.	Поле 1								У	Поле 9		Поле 10	
Пров.	Поле 2		Поле 5	Поле 6					Поле 11				
Н. контр.	Поле 3												
Утв.	Поле 4												

Рисунок 1 - Основная надпись листа содержания

					Поле 8				Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата					Поле 9

Рисунок 2 - Основная надпись листов с текстом ВКР

Обозначения в основной надписи должны быть нанесены шрифтом без засечек (*Arial, Calibri* и т.д.), установленным ГОСТ 2.304-81 «Единая система конструкторской документации. Шрифты чертежные». При заполнении основной надписи допускается уменьшение шрифта до 8 пт.

Слово «СОДЕРЖАНИЕ» записывают в виде заголовка (с выравниванием по центру) прописными (заглавными) буквами. Содержание включает наименования всех структурных частей ВКР, а также наименование приложений с указанием номеров страниц, с которых начинаются эти элементы ВКР.

При печати электронного документа на бумагу допускаются отклонения по формам исполнения таблиц (размеры рамок, граф и т.д.) и размещению текста (размеры полей, интервалы и т.д.) с соблюдением при этом требований к оформлению текстовых документов.

3.2. Правила оформления заголовков и основного текста

Правила оформления текстовых документов приводятся в ГОСТ 2.105-95. Оформление пояснительной записки должно соответствовать общим требованиям, предъявляемым к текстовым документам. Основными требованиями к текстовым документам являются:

- четкость и логическая последовательность изложения материала;
- убедительность аргументации;
- краткость и точность формулировок, исключающих возможность неоднозначности толкования;
- конкретность изложения результатов работы;
- обоснованность рекомендаций и предложений.

Текст располагают с одной стороны листа. Размеры отступов:

- левое поле (поле для подшивки) – 30 мм;
- правое – 10 мм;
- верхнее и нижнее поля – 20 мм.

Печать выполняется черным цветом.

Текст ВКР следует разделять на разделы, подразделы и пункты (пункты при необходимости могут делиться на подпункты). Разделы, подразделы должны иметь заголовки. Наименования структурных элементов «АННОТАЦИЯ», «СОДЕРЖАНИЕ», «ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ», «ВВЕДЕНИЕ», «ЗАКЛЮЧЕНИЕ», «СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ», «ПРИЛОЖЕНИЕ» служат заголовками структурных элементов ВКР. Заголовки структурных элементов следует располагать в середине строки без точки в конце и печатать прописными буквами, не подчеркивая. Заголовки должны четко и кратко отражать содержание разделов, подразделов. Переносы слов в заголовках не допускаются. Если заголовков состоит из двух предложений, их разделяют точкой.

Разделы основной части пояснительной записки ВКР должны иметь порядковые номера в пределах всего документа, обозначенные арабскими цифрами без точки и записанные с абзацного отступа. Подразделы должны иметь нумерацию в пределах каждого раздела. В конце номера подраздела точка не ставится. Разделы, как и подразделы, могут состоять из одного или нескольких пунктов. Если документ

имеет подразделы, то нумерация пунктов должна быть в пределах подраздела, например:

		3 МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ
3.1	Аппараты, материалы и реактивы	
3.1.1	} Нумерация пунктов первого подраздела третьего раздела документа	
3.1.2		
3.1.3		

Если раздел или подраздел состоит из одного пункта, нумеровать его не следует.

Каждый раздел ВКР следует начинать с нового листа (страницы). Расстояние между заголовками раздела и подраздела приблизительно 1,5-2 см. Расстояние между заголовком раздела (подраздела) и текстом должно быть равно 2-2,5 см. Расстояние от рамки формы до границ текста в начале и в конце строк должно быть не менее 3 мм. Схематично расположение заголовков относительно рамок и основного текста ВКР представлено на рис. 3.

Оформление заголовков раздела (1 уровня):

- междустрочный интервал -1,5;
- шрифт *Times New Roman*;
- написание - прописные (заглавные) буквы;
- размер шрифта 14 пт;
- режим выравнивания - по центру;
- отступ в начале абзаца - 15-17 мм.

Оформление заголовков подраздела и подпункта (2 и 3 уровня):

- междустрочный интервал - 1,5;
- шрифт *Times New Roman*;
- написание - первая заглавная, остальные строчные буквы;
- размер шрифта 14 пт;
- режим выравнивания - слева;
- отступ в начале абзаца - 15-17 мм.

Оформление основного текста ВКР:

- междустрочный интервал -1,5;

- шрифт *Times New Roman*;
- размер шрифта 14 пт (для основного текста таблиц допускается - 12 пт);
- режим выравнивания - по ширине;
- отступ в начале абзаца - 15-17 мм.

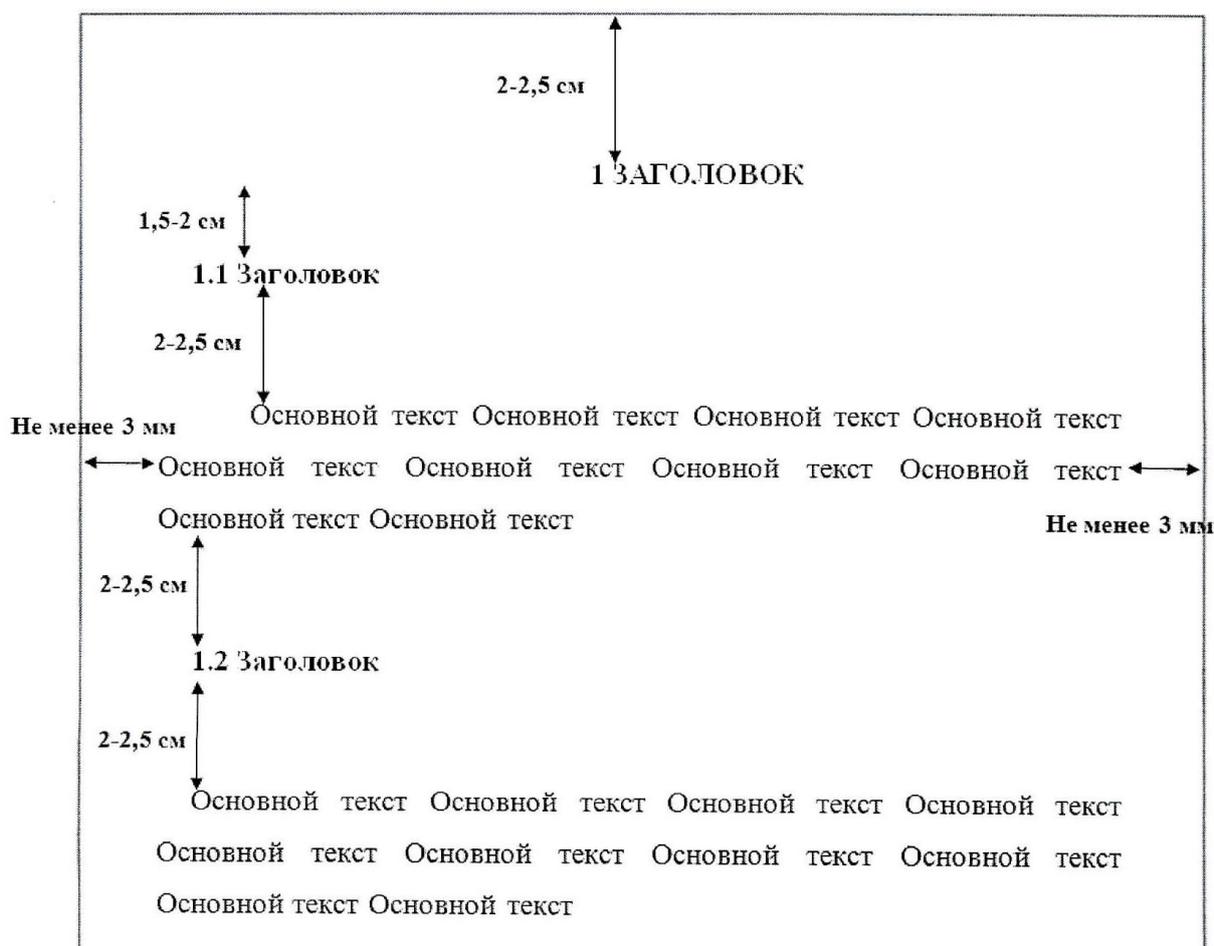


Рисунок 3 - Схематичное расположение заголовков относительно рамок и основного текста ВКР

Разрешается использовать компьютерные возможности акцентирования внимания на определенных терминах, формулах, теоремах, применяя шрифты разной гарнитуры.

Внутри пунктов или подпунктов могут быть приведены перечисления, подпункт и перечисление записываются с абзацного отступа.

Перед каждой позицией перечисления следует ставить дефис или, при необходимости ссылки в тексте ВКР на один из элементов перечисления, вместо дефиса ставятся строчные буквы в порядке русского алфавита, начиная с буквы «а» (за исключением букв ё, з, й, о, ч, ь, ы, ь), после которых ставится скобка. Для дальнейшей детализации перечислений необходимо использовать арабские цифры, после которых также ставится скобка, а запись производится с абзацного выступа, как показано на рис. 4;

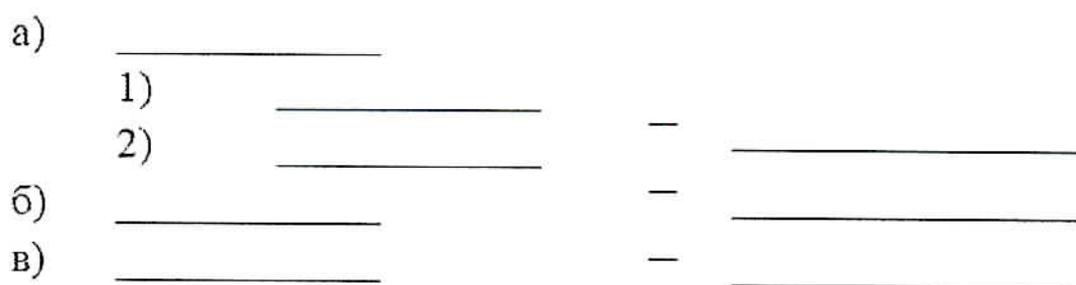


Рисунок 4 - Пример оформления списков

Разделы и подразделы должны иметь заголовки (пункты, как правило, заголовков не имеют). Заголовки печатаются с абзацного выступа с прописной буквы без точки в конце, без подчеркивания и без выделения жирным шрифтом. Переносы слов в заголовках не допускаются. Если заголовок состоит из нескольких предложений, их разделяют точками.

Расстояние между заголовком и текстом должно быть равным 15мм (две строки). Заголовок раздела и подраздела не разделяют строками.

Каждый раздел рекомендуется начинать с новой страницы (к разделам приравниваются: введение, заключение, список литературы, приложения).

Нумерация страниц пояснительной записки и приложений должна быть сквозной, первой страницей является лист содержания с основной надписью. На титульном листе, листе задания и аннотации номер не ставится.

Текст пояснительной записки должен быть ясным, четким и не допускать различных толкований. Глаголы употребляются в неопределенной форме и в третьем лице множественного числа.

Должны применяться научно-технические термины, обозначения и определения, установленные соответствующими стандартами, а при их отсутствии общепринятые в технической литературе.

В тексте не допускается применять:

- обороты разговорной речи, техницизмы, профессионализмы;
- для одного и того же понятия различные научно-технические термины (синонимы), а также иностранные слова и термины при наличии равнозначных слов и терминов на русском языке;
- произвольные словообразования;
- сокращения слов, кроме установленных правилами русской орфографии, соответствующими государственными стандартами, а также перечнем принятых сокращений в данном документе (помещаемом перед содержанием пояснительной записки);
- сокращать обозначения единиц физических величин, если они употребляются без цифр, за исключением единиц физических величин в головках и боковиках таблиц и расшифровках буквенных обозначений, входящих в формулы и рисунки.

В тексте документа числовые значения величин с обозначением единиц физических величин и единиц счета следует писать цифрами, а числа без обозначения единиц физических величин и единиц счета от единицы до девяти – словами.

Числовые значения величин в тексте следует указывать с необходимой степенью точности, при этом в ряду величин осуществляется выравнивание числа знаков после запятой. Округление числовых значений величин до первого, второго, третьего и т. д. десятичного знака для величин одного наименования должно быть одинаковым. Например, 1,50; 1,75; 2,00.

Единицы физической величины одного и того же параметра в переделах одного документа должна быть постоянной. Если в тексте приводится ряд числовых значений, выраженных в одной и той же единице физической величины, то её указывают только после последнего числового значения, например, 1,50; 1,75; 2,00 мм/с.

Если в тексте приводят диапазон числовых значений физической величины, выраженных в одной и той же единице физической величины, то обозначение единицы физической величины указывают после последнего числового значения диапазона.

Недопустимо отделять единицу физической величины от числового значения (переносить их на разные строки или страницы) кроме единиц физических величин, помещаемых в таблицах, выполненных машинописным способом.

Приводя наибольшие и наименьшие значения величин, следует применять словосочетание «должно быть не более (не менее)».

Приводя допустимые значения отклонений от указанных норм, требований, следует применять словосочетание «не должно быть более (менее)».

В тексте пояснительной записки, за исключением формул, таблиц и рисунков не допускается применять:

- математический знак минус «-» перед отрицательными значениями величин (следует писать слово минус);

- знак « \emptyset » для обозначения диаметра (следует писать слово «диаметр»). Данный знак помещается при указании размера на чертежах;

- без числовых значений математические знаки, такие, как $>$ (больше), $<$ (меньше), $=$ (равно), \leq (меньше или равно), \geq (больше или равно), \neq (не равно), а также знаки № (номер) и % (процент).

Если в документе приводятся поясняющие надписи, наносимые непосредственно на изделие (например, планки, таблички к элементам управления), то их выделяют шрифтом (без кавычек), например ВКЛ., ОТКЛ., или с кавычками, если надпись состоит из цифр и (или) знаков, например «+». Команды, режимы, сигналы выделяют кавычками, например, «Напряжение + 24В».

3.3. Правила оформления формул

Уравнения и формулы следует выделять из текста в отдельную строку. Выше и ниже каждой формулы или уравнения должно быть оставлено не менее одной свободной строки. Если уравнение не умещается в одну строку, то оно должно быть перенесено после знака равенства (=) или после знаков плюс (+), минус (-), умножения (\times), деления (:) или других математических знаков, причем знак в начале следующей строки повторяют. При переносе формулы на знаке, символизирующем операцию умножения, применяют знак « \times ».

Пояснения символов и числовых коэффициентов, входящих в формулу, если они не пояснены ранее в тексте, должны быть приведены непосредственно под формулой. Пояснения каждого символа следует давать с новой строки в той последовательности, в которой символы приведены в формуле. Первая строка пояснения должна начинаться со слова «где» без двоеточия после него.

Формулы, за исключением формул, помещаемых в приложении, должны нумероваться сквозной нумерацией арабскими цифрами, которые записывают на уровне формулы в крайнем положении справа в круглых скобках. Одну формулу обозначают – (1).

Ссылки в тексте на порядковые номера формул дают в скобках, например,... в формуле (1).

Формулы, помещаемые в приложениях, должны нумероваться отдельной нумерацией арабскими цифрами в пределах каждого приложения с добавлением перед каждой цифрой обозначения приложения, например формула (В.1).

Допускается нумерация формул в пределах раздела. В этом случае номер формулы состоит из номера раздела и порядкового номера формулы, разделенных точкой, например (3.1).

Пример:

Напряжение на участке цепи определяют по формуле

$$U = I \times R, \quad (1)$$

где U – напряжение, В;

I – сила тока, А;

R – сопротивление участка цепи, Ом.

3.4. Правила оформления примечаний

Примечания приводят в том случае, если необходимо пояснения или справочные данные к содержанию текста или графического материала.

Примечания не должны содержать требований.

Примечания следует помещать непосредственно после текстового, графического материала или в таблице, к которым относится это примечание, и печатать с прописной буквы и с абзацным отступом.

Если примечание одно, то оно не нумеруется, после слова «Примечание» ставится тире и текст примечания печатается с прописной буквы.

Если примечаний несколько, то их нумеруют арабскими цифрами (без точки после цифры).

Примеры.

Примечание – Только для опытного образца

Примечания.

1 Справочные данные.

2 Экспериментальные значения тока.

Примечание к таблице помещают в конце таблицы над линией, обозначающей конец таблицы.

3.5. Правила оформления рисунков

Количество иллюстраций (рисунки, таблицы, схемы и графики, фотографии, чертежи и т.п.) в пояснительной записке должно быть достаточным для пояснения излагаемого текста. Иллюстрации должны быть приведены по тексту (возможно ближе к ссылке на иллюстрацию в тексте).

Иллюстрации могут быть выполнены с помощью графических редакторов или средств, входящих в текстовые редакторы и издательские системы, в соответствии с требованиями ЕСКД. Вклеивание иллюстраций (кроме фотографий) не допускается.

Весь графический материал, расположенный по тексту работы (не включая приложения), следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией. Если рисунок один, то он обозначается «Рисунок 1». Допускается нумеровать иллюстрации в пределах раздела. В этом случае номер иллюстрации состоит из номера раздела и порядкового номера иллюстрации, разделенных точкой. Например – Рисунок 1.1. Графики, схемы, диаграммы располагаются в работе непосредственно после текста, имеющего на них ссылку, или на следующей странице. Поясняющие данные помещают под иллюстрацией, а

ниже по центру печатают слово «Рисунок», его номер, а через знак «—» и его наименование. Иллюстрации каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения. Например, Рисунок А.3 – Детали прибора. Надпись выполняется тем же шрифтом, но на 1-2 кегль меньше.

При ссылках на иллюстрации следует писать «... в соответствии с рисунком 2» при сквозной нумерации и «... в соответствии с рисунком 1.2» при нумерации в пределах раздела.

Выше и ниже каждого рисунка должно быть оставлено не менее одной свободной строки.

Пример:

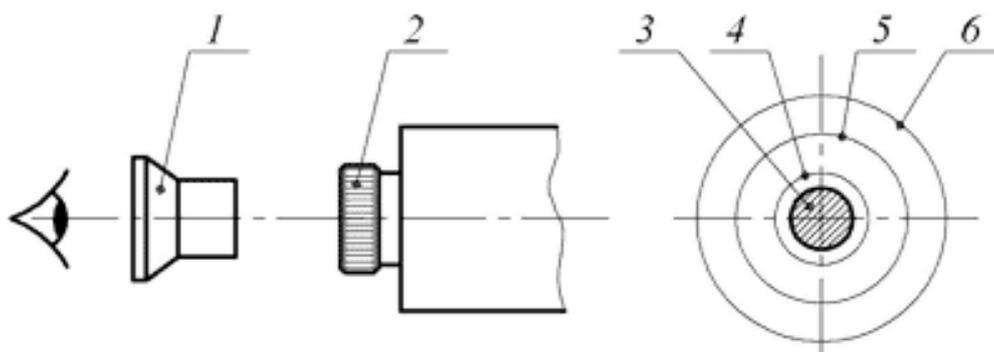


Рисунок 2.3 - Установка объектива для измерения смещения

- 1 – вспомогательная лупа;
- 2 – объектив;
- 3 – входной зрачок объектива;
- 4 – оправка объектива;
- 5 – выходной зрачок объектива;
- 6 – общее поле зрения окуляра.

Изображение рисунка располагают по центру листа.

При построении графиков и диаграмм следует руководствоваться Р 50-77-88 «Рекомендации. Единая система конструкторской документации. Правила выполнения диаграмм». При построении графиков и диаграмм по осям координат вводятся соответствующие показатели, буквенные обозначения которых выносятся на концы координатных осей. Для каждой величины должны быть указаны единицы измерения.

Единицы измерения на диаграммах наносятся одним из следующих способов:

- в конце шкалы за последним значением;
- вместе с обозначением переменной величины, после запятой;
- в конце шкалы после последнего числа в виде дроби, в которой числитель – обозначение переменной величины, знаменатель – обозначение единицы измерения.

Пересечение надписей и линий на диаграммах не допускаются. При недостатке места следует линию прерывать.

3.6. Правила оформления таблиц

Таблицы применяют для удобства и лучшей наглядности представления цифрового материала. Таблицу, в зависимости от её размера, помещают под текстом, в котором впервые дана ссылка на неё, или на следующей странице, а при необходимости в приложении к документу.

Название таблицы, при его наличии, должно отражать её содержание, быть точным и кратким. Его помещают только над первой частью таблицы над таблицей слева, без абзацного отступа в одну строку с ее номером через тире.

Таблицы выравниваются по центру страницы и оформляются в соответствии с рис. 5. Выше и ниже каждой таблицы должно быть оставлено не менее одной свободной строки.

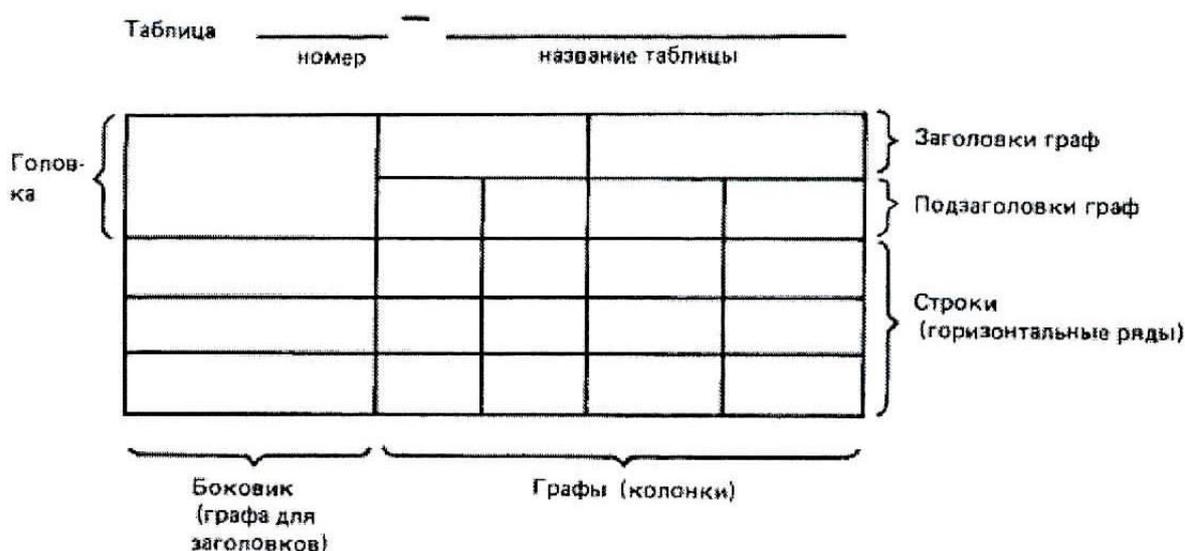


Рисунок 5 - Оформление таблиц

Таблицы должны нумероваться арабскими цифрами сквозной нумерацией, например, Таблица 5. Допускается нумеровать таблицы в пределах раздела, в этом случае номер таблицы состоит из номера раздела и порядкового номера таблицы, разделенных точкой, например, Таблица 3.5. Таблицы, помещаемые в приложения, нумеруют отдельной нумерацией для каждого приложения с добавлением перед цифрой обозначения приложения. Если в документе одна таблица, то она должна быть обозначена Таблица 1 или Таблица В.1, если она приведена в приложении В.

В каждой таблице следует указывать единицы измерения показателей и период времени, к которому относятся данные. Если единица измерения в таблице является общей для всех числовых данных, то ее приводят в заголовке таблицы после ее названия.

Заголовки (подзаголовки) граф и строк таблицы следует писать с прописной (заглавной) буквы. В конце заголовков и подзаголовков таблиц точки не ставят. Заголовки и подзаголовки граф указывают в единственном числе. Заголовки граф записываются, как правило, параллельно строкам таблицы. При необходимости допускается перпендикулярное расположение заголовков граф.

Высота строк таблицы не менее 8 мм.

Разделять заголовки и подзаголовки боковика и граф диагональными линиями не допускается. Горизонтальные и вертикальные линии, разграничивающие строки таблицы, допускается не проводить, если их отсутствие не затрудняет пользование таблицей. Сверху, слева, справа и снизу таблицы, как правило, ограничивают линиями.

Таблицу с большим числом строк допускается переносить на другой лист (страницу). При переносе части таблицы на другой лист (страницу) слово «Таблица», ее номер и наименование указывают один раз слева над первой частью таблицы, а над другими частями также слева пишут слова «Продолжение таблицы» и указывают номер таблицы. Таблицу с большим количеством граф допускается делить на части и помещать одну часть под другой в пределах одной страницы. Если строки и графы таблицы выходят за формат страницы, то в первом случае в каждой части таблицы повторяется головка, во втором случае – боковик. При делении таблицы на части допускается ее головку или боковик заменять соответственно номером граф и строк.

При этом нумеруют арабскими цифрами графы и (или) строки первой части таблицы.

Если в конце страницы таблица прерывается и её продолжение будет на следующей странице, то в первой части таблицы нижнюю горизонтальную линию, ограничивающую таблицу, допускается не проводить.

Графу «Номер по порядку» в таблицу включать не допускается. При необходимости нумерации показателей, параметров и других данных порядковые номера следует указывать в первой графе (боковике) таблицы непосредственно перед их наименованием. Перед числовыми значениями величин и обозначениями типов, марок и т.п. порядковые номера не проставляют.

На все таблицы документа в его тексте должны быть приведены ссылки. При ссылке следует писать слово «таблица» (с указанием её номера). При переносе таблицы на другую страницу заголовок повторяют.

Пример:

Перечень необходимых средств измерений для проверки устройства приводится в табл. 2. Перечисленными средствами измерений комплектуется испытательный стенд.

Таблица 2 – Измерительные приборы

Наименование средств измерения	Тип средств измерения	Напряжение переменного тока, В
1 Генератор импульсов	Г5-66	220 \pm 5,25
2 Осциллограф универсальный	С1-127	220 \pm 5,00
3 Частотомер электронно-счетный	ЧЗ-66	220 \pm 5,20
Примечание – Измерительные приборы поставляются только для опытного образца		

Ограничительные слова «более», «не более», «менее», «не менее» должны быть помещены в одной строке или графе таблицы с наименованием соответствующего показателя после обозначения его

единицы физической величины, если они относятся ко всей строке или графе. При этом после наименования показателя перед ограничительными словами ставится запятая. Например, «Масса, г, не более».

При отсутствии отдельных данных в таблице следует ставить прочерк (тире).

Числовое значение показателя проставляют на уровне последней строки наименования показателя.

Значение показателя, приведенного в виде текста, прописывают на уровне первой строки наименования показателя.

Цифры в графах таблиц должны проставляться так, чтобы разряды чисел по всей графе были расположены один под другим, если они относятся к одному показателю. В одной графе должно быть соблюдено, как правило, одинаковое количество десятичных знаков для всех значений величин.

3.7. Правила оформления библиографического списка используемой литературы

Список используемой литературы содержит перечень источников, используемых обучающимся при работе над темой ВКР.

Составление списка используемой литературы осуществляется в соответствии с ГОСТ 7.1- 2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления» и ГОСТ 7.82-2001 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Библиографическое описание электронных ресурсов» (для проверки правильности библиографического описания документов при необходимости рекомендуется обращаться в научную библиотеку ВлГУ).

Список используемой литературы нумеруется арабскими цифрами, а запись производится с абзацного отступа. Сведения об источниках следует располагать в порядке появления ссылок на источники в тексте ВКР.

При написании работы обучающийся обязан давать ссылку на источник, библиографическое описание которого должно приводиться в списке используемых источников. Порядковый номер ссылки в

тексте ВКР заключают в квадратные скобки. Нумерация ссылок ведётся арабскими цифрами в порядке приведения ссылок в тексте.

Ссылки на список используемой литературы в тексте ВКР оформляются согласно ГОСТ Р 7.0.5-2008 «Национальный стандарт Российской Федерации. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления».

Пример:

В расчете показателей надежности использовались три стандартные модели [1-3].

3.8. Правила оформления приложений

Материал, дополняющий текст документа, допускается помещать в приложениях. Приложениями могут быть, например, графический материал, таблицы большого формата, расчеты, описания аппаратуры и приборов, описания алгоритмов и программ задач, решаемых на ЭВМ и т. д. Приложения располагают в порядке появления ссылок на них в тексте документа. В тексте документа на все приложения должны быть даны ссылки.

Приложения могут быть обязательными и информационными. Информационные приложения могут быть рекомендуемого и справочного характера.

Каждое приложение начинается с нового листа. Вверху по середине страницы пишется слово «ПРИЛОЖЕНИЕ» (без знака №) и его буквенное обозначение, а под ним в скобках для обязательного приложения пишут слово обязательное, а для информационного рекомендуемое или справочное.

Приложение должно иметь заголовок, который записывают симметрично относительно текста (выравнивание по центру) с прописной буквы отдельной строкой. После слова Приложение следует буква, обозначающая его последовательность. Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с А, за исключением букв Ё, З, Й, О, Ч, Ъ, Ы, Ь.

В случае полного использования букв русского алфавита допускается обозначение приложений буквами латинского алфавита, за ис-

ключением букв I и O. Если в документе одно приложение, то его обозначают «ПРИЛОЖЕНИЕ А».

Приложение может содержать графический материал: перечни элементов, спецификации, чертежи форматов от А1 до А4, каждый документ складывается и упаковывается в полиэтиленовый файл, помещают файлы в папку с зажимами для крепления файлов. Обозначение и название такого приложения выполняют на отдельном, первом листе, а на втором листе приводится описание папки.

Приложения пояснительной записки имеют общую с остальной частью пояснительной записки сквозную нумерацию страниц. Все приложения должны быть перечислены в содержании документа с указанием их обозначений и заголовков.

3.9. Оформление схем, чертежей, плакатов и презентаций

3.9.1. Общие требования

Схемы и чертежи оформляются и подписываются в соответствии с требованиями Единой системы конструкторской документации (ЕСКД, ГОСТ 2.XXX-XX), Единой системы технологической документации (ЕСТД, ГОСТ 3.XXX-XX), Единой системы программной документации (ЕСПД, ГОСТ 19.XXX-XX) и других нормативных документов, устанавливающих требования к выполнению конкретных документов. Общие требования к чертежам изложены в ГОСТ 2.701-2008.

Требования к оформлению графической части изложены в стандартах ЕСКД: ГОСТ 2.302-68. Масштабы; ГОСТ 2.303-68. Линии; ГОСТ 2.304-68. Шрифты; ГОСТ 2.305-68. Изображения – виды, разрезы, сечения.

В библиотеке ВлГУ имеются все необходимые ГОСТ. Содержание ГОСТ можно найти на веб-сайтах в интернете как по обозначению, так и по ключевым словам. Количество и виды схем, чертежей определяется руководителем с учетом требований ГОСТ 2.102-2013 и указываются в техническом задании. Схемы, чертежи, плакаты выпускной квалификационной работы оформляются на листах по ГОСТ 2.301-68 ГОСТ 2.104-2006:

- формат А1 (594 x 841мм.);
- формат А2 (420 x 594мм.);
- формат А3 (297 x 420мм.);
- формат А4 (210 x 297мм.).

Основные надписи – это штампы на первом и последующих листах схем и чертежей. Основная надпись на чертежах выполняется по ГОСТ 2.104. Размеры штампов, их расположение на форматах определены стандартом.

Все схемы и чертежи подписывает нормоконтролер, после устранения замечаний выпускником. Замечания оформляются нормоконтролером в виде перечня.

На листах формата А4 основные надписи размещают только вдоль короткой стороны листа, то есть формат А4 всегда имеет вертикальное расположение.

Выполняют чертежи и схемы посредством использования компьютерной печати по ГОСТ 2.004-88 «Единая система конструкторской документации. Общие требования к выполнению конструкторских и технологических документов на печатающих и графических устройствах вывода ЭВМ». Как исключение, в особых случаях допускается применение карандаша, черной или цветной туши.

3.9.2. Оформление схем

Основные правила оформления схем приводятся в ЕСКД:

- ГОСТ 2.701-2008. Схемы. Виды и типы (схемы структурные, функциональные и другие);
- ГОСТ 2.702-2011. Правила выполнения электрических схем;
- ГОСТ 2.703-2011. Правила выполнения кинематических схем;
- ГОСТ 2.704-2011. Правила выполнения гидравлических и пневматических схем;
- ГОСТ 2.705-2011. Правила выполнения электрических схем обмоток и изделий с обмотками;
- ГОСТ 2.708-2011. Правила выполнения электрических схем цифровой и вычислительной техники;

– ГОСТ 2.709-89. Система обозначения цепей в электрических схемах;

– ГОСТ 2.710-81. Обозначения буквенно-цифровые в электрических схемах;

– ГОСТ 2.711-82. Схема деления изделия на составные части.

ЕСКД установлены следующие типы электрических схем и термины:

Элемент схемы – это покупной элемент серийного производства, выполняющий определенную функцию и имеющий собственные технические условия, паспорт (формуляр, этикетку) – резистор, микросхема, модуль, реле, выключатель, электродвигатель, генератор. В технических условиях на каждый элемент приводится запись его наименования для конструкторских документов и изображение для схем.

Схема структурная электрическая (Э1) содержит основные составные части изделия (имеющие десятичные номера), которые изображают прямоугольниками и взаимосвязи между ними. Схема структурная разрабатывается первой из всех разрабатываемых схем, и пользуются ими для общего ознакомления с составом изделия.

Схема функциональная электрическая (Э2) содержит структурные элементы и их функциональную характеристику, функциональные связи между ними, определенные процессы, протекающие в отдельных функциональных частях и в устройстве в целом. Одна структурная часть может изображаться несколькими прямоугольниками, соответствующими каждой функции многофункционального устройства (например, модуль обеспечивающий защиту по току и по напряжению, выполненный в одном корпусе, изображают двумя прямоугольниками). Схематическими функциональными пользуются для изучения принципов работы изделий, а также при их наладке, контроле и ремонте.

Схема принципиальная электрическая (Э3) содержит полный состав элементов и связей между ними и дает детальное представление о принципах работы изделия. Схематическими принципиальными пользуются для изучения принципов работы изделия, а также при их наладке, контроле и ремонте. На основе схемы принципиальной электрической разрабатывают другие конструкторские документы – схемы соединений (монтажные) и чертежи. Изображения элементов на

схеме принципиальной электрической приводятся в вышперечисленных ГОСТ.

Схема соединений (Э4) – схема, показывающая соединения составных частей изделия и определяющая провода, жгуты, кабели, которыми осуществляются эти соединения, а также места их присоединений и ввода (разъемы, платы, зажимы). Схематическими соединениями пользуются при разработке чертежей, определяющих прокладку и способы крепления в изделии проводов, жгутов, кабелей для осуществления присоединений, а также при контроле, эксплуатации и ремонте изделий.

Схема подключения (Э5) – схема, показывающая внешние подключения изделия. Схематическими подключениями пользуются при разработке других конструкторских документов, а также для осуществления подключений изделий и при их эксплуатации.

Схема общая (Э6) – схема, определяющая составные части комплекса и соединения их между собой на месте эксплуатации. Схематическими общими пользуются при ознакомлении с комплексами, а также при их контроле и эксплуатации. Схема общая на сборочную единицу разрабатывается при необходимости.

Схема расположения (Э7) – схема, определяющая относительное расположение составных частей изделия, а при необходимости, также жгутов, проводов, кабелей. Схематическими расположением пользуются при разработке других конструкторских документов, а также при эксплуатации и ремонте изделий.

Более подробная информация по схемам приведена в ГОСТ 2.701-2008, ГОСТ 2.702-2011.

Графические обозначения элементов (устройств, функциональных групп) и соединяющие их линии связи следует располагать на схеме таким образом, чтобы обеспечивать наилучшее представление о структуре изделия и взаимодействии его составных частей.

Расстояние (просвет) между двумя соседними линиями графического обозначения должно быть не менее 8 мм. Обозначение элементов на схеме выполняют сверху вниз и слева направо. Расстояние между соседними параллельными линиями связи должно быть не менее 5 мм.

3.9.3. Оформление чертежей

Конструкторские чертежи – сборочный чертеж (СБ), габаритный чертеж (ГЧ), чертеж общего вида (ОВ) оформляют в соответствии с требованиями ЕСКД.

Сборочный чертеж является документом, на котором приводятся сведения, необходимые для изготовления (сборки) изделия. Согласно ГОСТ 2.109-73 сборочный чертеж должен в общем случае содержать следующую информацию:

- изображение сборочной единицы, дающее представление о расположении и взаимной связи составных частей, соединяемых по данному чертежу, и обеспечивающее возможность сборки и контроля сборочной единицы;

- размеры, предельные отклонения и другие параметры и требования, которые должны быть выполнены или проконтролированы по данному чертежу;

- указания о характере сопряжений и методах их осуществления.

Сборочный чертеж имеет наименование и обозначение, аналогичное спецификации на изделие, но с кодом СБ.

3.9.4. Оформление плакатов и презентации

Наглядными материалами могут быть плакаты с изображениями графиков, таблиц, диаграмм, алгоритмов, рисунков, фотографий и т.п. Плакаты выполняются с применением технических средств ЭВМ либо карандашом, черной или цветной тушью. В правом верхнем углу плаката пишется – «Плакат 1», если плакат состоит из двух или более листов, то там же пишется: «Плакат 1. Лист 1. Листов 2.», ниже по центру пишут тему выпускной квалификационной работы и еще ниже название плаката.

Весь комплект наглядных материалов для защиты выпускной квалификационной работы или его часть может быть представлена в виде презентации на ЭВМ, при этом к пояснительной записке прилага-

гают распечатанную версию презентации. Слайды представляются в виде, удобном для восприятия комиссией и присутствующими на защите выпускной квалификационной работы.

3.10. Система буквенно-цифровых обозначений ВКР

В выпускной квалификационной работе на степень бакалавра применяется единая для всех специальностей и направлений ВлГУ система обозначений ВКР.

Каждой выпускной квалификационной работе на степень бакалавра присваиваются свои буквенно-цифровые обозначения, которые не должны быть использованы в других ВКР. Структура буквенно-цифрового обозначения включает в себя:

- буквенный код организации-разработчика (1);
- шестизначный код специальности или направления (2);
- наименование учебной группы (3);
- двухзначный порядковый номер обучающегося согласно списку группы (4);
- однозначный код вида работ (5);
- двухзначный порядковый номер документа (6);
- двухзначный шифр документа (7).

XXXX . XX.XX.XX . XXX-XXX . XX . X . XX XX
1 2 3 4 5 6 7

Буквенный код организации-разработчика (1) - ВлГУ.

Шестизначный код направления (2), где каждые две цифры отделяются точкой. Соответствует утвержденному перечню кодов направлений и специальностей высшего образования в Российской Федерации, где:

- первые две цифры - порядковый номер укрупненной группы;

– вторые две цифры - порядковый номер перечня специальностей и направлений подготовки в соответствии с порядковыми номерами (03 - бакалавриат; 04 - магистратура; 05 – специалитет);

– последние две цифры - порядковый номер специальности или направления подготовки.

Наименование учебной группы (3), в которой учится обучающийся на момент выполнения ВКР.

Например:

МР-116 (очная форма обучения, направление подготовки бакалавриата «Мехатроника и робототехника» на базе полного среднего образования, группа первая, год набора 2016).

Двухзначный порядковый номер обучающегося (4) согласно списку группы.

Код вида работы (5) обозначается следующими цифрами:

дипломный проект - 1;

дипломная работа - 2;

выпускная квалификационная работа на степень бакалавра - 3;

Порядковый регистрационный номер (6). Данный номер присваивается всем документам, входящим в состав выполняемой работы: текстовым - пояснительной записке, графическим - чертежам и схемам, а также иллюстрированным листам. Пояснительной записке присваивается нулевой регистрационный номер, то есть запись имеет вид «00». Далее по порядку, начиная с регистрационного номера «01», номеруются все документы графического материала, а затем все листы иллюстративного материала.

Шифр документа (7) подразделяется на:

– *текстовый документ* - пояснительная записка имеет код «ПЗ»;

– *иллюстрированный графический материал* - листы имеют код «ДИ». На указанных листах, как правило, представляются графики, таблицы, диаграммы, рисунки, дизайнерские решения и другие иллюстрированные и справочные материалы, которые необходимы для пояснения и более полного наглядного представления разработанной темы;

– *сборочный чертеж* - «СБ». Документ, содержащий изображение сборочной единицы и другие данные, необходимые для ее сборки (изготовления) и контроля;

– *чертеж общего вида* - «ВО». Документ, определяющий конструкцию изделия, взаимодействия его основных составляющих частей и поясняющий принцип работы изделия;

– *теоретический чертеж* - «ТЧ». Документ, определяющий геометрическую форму (контуры, отводы) изделия и координаты расположения основных составных частей;

– *габаритный чертеж* - «ГЧ». Документ, содержащий упрощенное контурное изображение изделия с габаритами, установочными и присоединительными размерами, необходимыми для его установки на месте применения;

– *чертеж детали* - буквенного кода не имеет, на месте, отведенном для записи кода документа, ничего не пишется. Документ содержит изображение детали и другие данные, необходимые для ее изготовления и контроля;

– *спецификация* - буквенного кода не имеет. На месте, отведенном для записи кода документа, ничего не пишется. Документ определяет состав сборочной единицы, комплекса или комплекта;

– *схема*. Документ, на котором составные части и связи между ними показаны в виде условных изображений или обозначений.

Код документа выбирается по ГОСТ 2.701-2008 «Единая система конструкторской документации. Схемы. Виды и типы. Общие требования к выполнению». Виды схем обозначаются буквами:

- электрические - Э,
- гидравлические - Г,
- пневматические - П,
- газовые (кроме пневматических) - Х,
- кинематические - К,
- вакуумные - В,
- оптические - Л,
- энергетические - Р,
- деления - Е,
- комбинированные - С.

Типы схем обозначаются цифрами:

- структурные - 1,
- функциональные - 2,
- принципиальные (полные) - 3,

- соединений (монтажные) - 4,
- подключений - 5,
- общие - 6,
- расположения - 7,
- объединенные - 0.

Код схемы состоит из буквы, определяющей вид схемы и цифры, обозначающей тип схемы, например: **ЭЗ** - схема электрическая принципиальная; **К7** - схема кинематическая расположения; **Г1** - схема гидравлическая структурная.

При необходимости в зависимости от особенностей вида конструкторских документов в ВКР могут быть использованы и другие коды, установленные ГОСТ 2.102-2013 «Единая система конструкторской документации. Виды и комплектность конструкторских документов».

Примеры обозначений:

а) **ВлГУ.15.03.06.МР-116.02.3.00 ПЗ** - для направления бакалавриата 15.03.06 «Мехатроника и робототехника», учебная группа обучающегося МР-116, 02 - порядковый номер студента в группе, 3 – ВКР на степень бакалавра, 00 - порядковый регистрационный номер для пояснительной записки, код которой имеет запись ПЗ.

б) **ВлГУ.15.03.06.МР-116.14.3.05 ЭЗ** - для направления бакалавриата 15.03.06 «Мехатроника и робототехника», учебная группа обучающегося МР-116, 14 - порядковый номер студента в группе, 3 – ВКР на степень бакалавра, 05 - порядковый номер графического документа, ЭЗ - код документа - схема электрическая принципиальная.

Вопросы для самопроверки

1. В соответствии с какими требованиями оформляется выпускная квалификационная работа?
2. Какой документ представляет собой пояснительная записка?
3. Как оформляется текст пояснительной записки?
4. Как заполняются графы основной надписи?
5. Как проводится рубрикация и оформляются заголовки?
6. Каковы стиль и основные правила изложения текста пояснительной записки?
7. Как оформляются рисунки?

8. Как составляются и оформляются таблицы?
9. Каковы основные правила написания и нумерации формул?
10. Какие существуют правила выполнения диаграмм?
11. Как правильно оформляются примечания?
12. Каковы правила оформления приложений?
13. Каковы правила оформления графической части?
14. Какие общие правила выполнения чертежей?
15. Как обозначаются различные виды схем?
16. Каковы общие правила выполнения плакатов?
17. Какие требования предъявляются к выполнению схем?
18. Каковы графические обозначения элементов?
19. Какие существуют условные графические обозначения (УГО) элементов?
20. Как представляется текстовая информация на схемах?
21. Какие формы записи имеют текстовые данные?
22. Что отображает структурная схема изделия?
23. Что изображают на функциональной схеме изделия?
24. Что изображают на принципиальной схеме?
25. Что показывает схема соединений?
26. Что показывает схема подключения?
27. Как выполняются на схемах позиционные обозначения элементов?
28. Что содержит чертеж общего вида (ВО)?
29. Каково назначение габаритного чертежа?
30. Что представляет собой сборочный чертеж?
31. Каков порядок заполнения граф спецификации?
32. Что должны содержать рабочие чертежи деталей?
33. Что может быть изображено на плакатах?
34. Какая система обозначений используется в документах ВКР бакалавра?
35. Как кодируются документы ВКР?

4. ПОРЯДОК ДОПУСКА К ЗАЩИТЕ

Выпускная квалификационная работа, подписанная студентом, а также консультантами и нормоконтролером, предоставляется руководителю. После просмотра и одобрения квалификационной работы, руководитель подписывает ее и вместе со своим отзывом предоставляет заведующему кафедрой. В отзыве должна присутствовать характеристика всех разделов работы и оценка степени самостоятельности работы студента при ее выполнении.

Заведующий кафедрой на основании этих материалов решает вопрос о допуске студента к защите, делая об этом соответствующую запись на титульном листе выпускной квалификационной работы. Если заведующий кафедрой не считает возможным допустить студента к защите квалификационной работы, этот вопрос рассматривается директором института в присутствии заведующего кафедрой и руководителя выпускной квалификационной работы, о решении сообщается студенту и составляется протокол.

Для допуска к защите выпускной квалификационной работы бакалавра в государственную экзаменационную комиссию (ГЭК) представляются следующие отдельные документы:

- пояснительная записка с подписями студента, руководителя, консультантов (при наличии), нормоконтролера и заведующего кафедрой (на титульном листе) с утвержденным и подписанным заданием на ВКР;

- графические материалы (схемы, чертежи, иллюстративные материалы и плакаты), распечатанные в уменьшенном виде и подписанные (формат А4);

- отзыв руководителя;

- результат проверки работы на объём заимствований;

- распечатанные слайды презентации к докладу в количестве 5 экземпляров;

- полная электронная версия ВКР (пояснительная записка, графические материалы, презентация и др.) на компакт-диске в формате, доступном для чтения типовыми офисными программными продуктами (*MS Office*, *Open Office* и т.п.).

При необходимости к выпускной квалификационной работе прилагаются дополнительные материалы, характеризующие научно-технические достижения студента в виде статей, докладов, патентов, макетов, программных продуктов, результатов внедрения и т.п.

Все документы и пояснительная записка должны быть сданы секретарю ГЭК за сутки до дня защиты. При невыполнении хотя бы одного из указанных условий студент к защите не допускается.

5. ПРОВЕРКА ВЫПУСКНЫХ КВАЛИФИКАЦИОННЫХ РАБОТ НА ОБЪЕМ ЗАИМСТВОВАНИЙ

Для повышения качества выполнения выпускных квалификационных работ в ВлГУ проводится проверка письменных работ с использованием системы выявления неправомерных заимствований «Антиплагиат».

Основные термины

Плагиат - умышленное присвоение авторства чужого произведения науки или искусства, технических решений или изобретений. Плагиат может быть нарушением авторско-правового законодательства и патентного законодательства и в качестве таковых может повлечь за собой юридическую ответственность, предусмотренную Гражданским кодексом Российской Федерации и Уголовным кодексом Российской Федерации.

Плагиат выражается в публикации под своим именем чужого произведения, а также в заимствовании фрагментов чужих произведений без указания источника заимствования. Обязательным признаком плагиата является присвоение авторства.

Оригинальный текст - это авторский текст письменной работы обучающегося, не содержащий плагиата.

При утверждении на кафедре тем ВКР студент в обязательном порядке подписывает заявление об ознакомлении с действующим в ВлГУ «Положением о проведении проверки выпускных квалификационных работ на объем заимствований», согласно которому обнаружение плагиата является основанием для отказа в допуске ВКР к защите и применения к обучающемуся дисциплинарного взыскания (приложение М).

Указанное заявление выступает в качестве обязательства со стороны обучающегося о самостоятельности выполнения письменной работы и отсутствия в ней заимствований из печатных и электронных источников без указания соответствующих ссылок. Кроме того, выступает гарантом информированности обучающегося о мерах, применяемых в случае обнаружения плагиата. Отсутствие данного заявления автоматически влечет за собой не допуск работы к защите.

Ответственность за плагиат несут: студент – автор выпускной квалификационной работы, руководитель ВКР и заведующий кафедрой.

Проверка осуществляется специальной комиссией, использующей системы выявления неправомерных заимствований. В состав комиссии по проверке выпускных квалификационных работ входят не менее трех человек: заведующий кафедрой, руководитель ВКР, ответственный по кафедре за проверку письменных работ системой выявления неправомерных заимствований. На основе отчета системы выявления неправомерных заимствований комиссия принимает окончательное решение.

Критерии, по которым работа не может быть признана самостоятельно подготовленной из-за большого количества заимствований из чужих работ, определяются кафедрой. Основным критерием при этом является итоговая оценка оригинальности, которая не может быть ниже 60 % оригинального текста в ВКР бакалавров.

Не позднее, чем за 10 дней до начала защиты студент представляет электронный вариант своей выпускной квалификационной работы, ответственному на кафедре по проверке через систему «Антиплагиат» на объем заимствования.

Работа в автоматическом режиме проверяется с использованием систем выявления неправомерных заимствований. Результаты автоматической проверки просматриваются и аргументированно корректируются комиссией. Время, отводимое комиссии на проверку работы на объем заимствований, не должно превышать 3 рабочих дней (день, в который студент сдает работу на проверку, не учитывается).

По результатам анализа работы составляется протокол проверки. В протоколе обязательно указывается автор и название работы; дата проверки и перечень файлов; состав комиссии; система выявления неправомерных заимствований, которой пользовались при про-

верке; перечень баз данных; процент оригинальности; мнения комиссии по корректировке результатов, указанных в отчете системы; заключение о наличии в работе плагиата и рекомендациях комиссии (допустить работу к защите, не допускать к защите, отправить на доработку).

Типовая форма протокола проверки работы на объем заимствований приведена в приложении Н.

Протокол комиссии по проверке письменной работы переплетается вместе с ВКР.

6. ФУНКЦИИ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕКРЕТАРЯ ГЭК

Технический секретарь ГЭК выполняет следующие функции:

- составление плана заседаний ГЭК (графика защит выпускной квалификационной работы);
- информирование членов ГЭК о предстоящих заседаниях, обеспечение кворума;
- размещение информации о предстоящих защитах с указанием тем, фамилий аттестуемого и руководителя в последовательности их рассмотрения на специальном стенде заседаний ГЭК;
- подготовка документов и материалов для заседания ГЭК;
- прием материалов аттестуемых в соответствии с разделом 4;
- ведение протоколов заседаний ГЭК;
- подготовка сводной информации для председателя ГЭК по протоколам заседаний.

Непосредственно перед защитой в аудитории размещается иллюстративный или графический материал, выносимый на защиту:

- плакаты;
- чертежи и схемы;
- раздаточный материал с иллюстрациями;
- компьютерная презентация.

Порядок защиты бакалаврских работ, дипломных проектов, дипломных работ:

- перед началом заседания ГЭК всем его членам раздается сводная информация об аттестуемых, защита работ которых запланирована на данном заседании, и бланки членов ГЭК;

- секретарь ГЭК передает выпускную квалификационную работу вместе с отзывом руководителя председателю ГЭК, который доводит до сведения членов ГЭК и присутствующих тему работы, фамилию, имя, отчество аттестуемого и фамилию, имя, отчество руководителя;
- доклад выпускника на 10-15 минут;
- вопросы членов ГЭК по проблемам, затронутым в выпускной квалификационной работе, и ответы на эти вопросы;
- вопросы присутствующих на защите по теме и ответы на эти вопросы;
- отзыв руководителя (выступление руководителя, при его отсутствии отзыв зачитывается председательствующим или одним из членов ГЭК);
- выпускнику дается слово для ответа на замечания руководителя;
- председательствующий объявляет об окончании защиты выпускной квалификационной работы.

После окончания защиты представленных работ в ГЭК проводится закрытое заседание ГЭК. Оценка выпускной квалификационной работы и решение о присвоении выпускнику соответствующей квалификации принимается коллегиально на закрытом заседании комиссии открытым голосованием, при этом оформляется протокол, в котором отмечают вопросы, заданные дипломнику, особые мнения членов ГЭК или представителей предприятий, оценка выполнения выпускной квалификационной работы и ее защиты. Здесь же регистрируется запись о присвоении квалификации. Оценка и присвоение квалификации объявляются студенту председателем ГЭК.

Дипломная работа после защиты хранится в архиве ВлГУ не менее пяти лет. Рецензия и отзыв хранятся в архиве 75 лет.

По результатам положительной защиты студенту выдается диплом государственного образца, в котором указывается присвоенная квалификация (степень) подготовки по направлению 15.03.06 «Мехатроника и робототехника», а также вкладыш, в котором содержится информация об изученных дисциплинах и полученных по ним оценках.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выпускная квалификационная работа является заключительным этапом обучения студентов в вузе и имеет своей целью систематизацию, закрепление и расширение теоретических знаний, полученных при изучении дисциплин учебного плана, формирование навыков самостоятельной разработки и проектирования мехатронных и робототехнических систем и их элементов и оформления результатов такой разработки. Студент, обучающийся по направлению подготовки 15.03.06 «Мехатроника и робототехника», выполняет ВКР, отличительной особенностью которой является необходимость проектирования и исследования мехатронной системы или её отдельного модуля, предполагающего наличие автоматического управления, сенсорных элементов, исполнительных механизмов, процессорных устройств, математических моделей, программных компонентов. По сути дела, успешное решение задач ВКР предполагает собой разработку системы, обеспечивающей на основе синергетического эффекта формирование принципиально новых функциональных свойств. При этом в графическом материале и пояснительной записке должны быть представлены достаточно информативно основные компоненты системы. Следует также отметить, что проектирование мехатронных и робототехнических систем дает широкие возможности выбора перспективного объекта с точки зрения рассмотрения и проявления творческих способностей.

Написанию ВКР предшествует преддипломная практика, во время которой студент детально изучает объект проектирования, проводит обзор литературы и патентный поиск по теме ВКР.

К дипломному проектированию допускаются студенты, выполнившие учебный план и защитившие отчет по преддипломной практике. В процессе проектирования студент должен продемонстрировать достаточный уровень знаний и навыки самостоятельного решения инженерных задач. На заключительном этапе проектирования студент производит защиту ВКР на заседании Государственной экзаменационной комиссии, которая на основании успешной защиты принимает решение о присуждении квалификации (степени) бакалавра по направлению 15.03.06 «Мехатроника и робототехника»

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Аналоговая и цифровая электроника: Учебник для вузов / Ю.Ф. Опадчий, О.П. Глудкин, А.И. Гуров; Под ред. О.П. Глудкина. – М.: Горячая линия – Телеком, 2002. – 768 с.
2. Афонин В. Л. Интеллектуальные робототехнические системы: курс лекций: учебное пособие для вузов по специальностям в области информационных технологий / В. Л. Афонин, В. А. Макушкин. – Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ. РУ), 2005. – 200 с.
3. Бобцов А.А., Пыркин А.А. Адаптивное и робастное управление с компенсацией неопределенностей. Учебное пособие. – СПб.: НИУ ИТМО, 2013. – 135с.
4. Белов М.П. Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов и технологических комплексов. – 3 изд-е, испр. – М.: Машиностроение, 2007. – 576с.
5. Бесекерский В.А., Попов Е.П. Теория систем автоматического управления. Изд.4.е, перераб. и доп. – СПб.: Профессия, 2003. – 752 с.
6. Благодатских В.И. Введение в оптимальное управление (линейное управление) /Под. ред. Садовниченко В.А. – М.: Высшая школа, 2001. – 239 с.
7. Веселов О. В. Расчет и проектирование мехатронных устройств: учебное пособие / О. В. Веселов; Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых (ВлГУ). – Владимир: Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых (ВлГУ), 2019. – 167 с.
8. Встраиваемые робототехнические системы. Проектирование и применение мобильных роботов со встроенными системами управления / Томас Бройнль // М.: Институт компьютерных технологий, 2012г. – 530с.
9. Гудвин Г.К., Грабе С.Ф., Сальгадо М.Э. Проектирование систем управления. – М.: БИНОМ. Лаборатория базовых знаний, 2004. – 912 с.

10. Денисенко В. В. Компьютерное управление технологическим процессом, экспериментом, оборудованием / В. В. Денисенко. – Москва: Горячая линия-Телеком, 2009. – 606 с.
11. Егоров А.Д., Подураев Ю.В. Конструирование мехатронных модулей. – М.: Изд-во «СТАНКИН», 2005. – 368с.
12. Еропова Е. В. Защита интеллектуальной собственности и патентоведение: учебное пособие / Е. В. Еропова; Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых (ВлГУ). – Владимир: Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых (ВлГУ), 2019. – 162 с.
13. Иванов В.А., Фалдин Н.В. Теория оптимальных систем автоматического управления. – М.: Наука, 1981. – 332 с.
14. Интеллектуальные роботы. Каляев И.А., Лохин В.М., Макаров И.М., / под. ред. Юревича Е.И. – М.: Машиностроение, 2007, – 360с.
15. Ким Д.П. Теория автоматического управления. Том 1 Линейные системы. – М.: Физматлит, 2003. – 288с.
16. Крайнев А.Ф. Идеология конструирования. – М.: Машиностроение-1, 2003. – 384с.
17. Лукинов А. П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств: учебное пособие / А. П. Лукинов. – Санкт-Петербург: Лань, 2012. – 605 с.
18. Мишулин Ю. Е. Цифровая схемотехника: учебное пособие / Ю. Е. Мишулин, В. А. Немонтов; Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых (ВлГУ). – Изд. 2-е, стер. – Владимир: Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых (ВлГУ), 2019. – 143 с.
19. Москаленко В.В. Автоматизированный электропривод. – М.: Энергоатомиздат, 2006. – 256 с.
20. Пантелеев А.В., Бортакровский А.С. Теория управления в примерах и задачах. – М.: Высшая школа, 2003. – 188 с.
21. Пантелеев А.В., Летова Т.А.. Методы оптимизации в примерах и задачах. – М.: Высшая школа, 2002, – 544 с.
22. Подураев Ю. В. Мехатроника: основы, методы, применение: учебное пособие для вузов по специальности «Мехатроника»

направления подготовки «Мехатроника и робототехника» / Ю. В. Подураев. – 2-е изд., стер. – Москва: Машиностроение, 2007. – 255 с.

23. Робототехнические мехатронные системы. Егоров О.Д., Подураев Ю.В., Бубнов М.А. М.: Издательство Станкин, 2015 г. – 328с.

24. Ричард К. Дорф, Роберт Х. Бишоп. Современные системы управления. – М.: Лаборатория Базовых Знаний, 2004. – 832 с.

25. Розанов Ю.К., Соколова Е.М. Электронные устройства электромеханических систем. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 336 с.

26. Системы автоматического управления с параллельной прогнозирующей моделью: монография / А. А. Кобзев [и др.]; Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых (ВлГУ). – Владимир: Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых (ВлГУ), 2014. – 159 с.

27. Системы управления электроприводов /В.М. Терехов, О.И.Осипов; Под ред. В.М. Терехова. – М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 213 с.

28. Следящие приводы / Под ред. Б.К. Чемоданова, т.1. – М.: МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2000, – 415 с..

29. Следящие приводы / Под ред. Б.К. Чемоданова, т.2. – М.: МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2001, – 423 с..

30. Соколовский Г.Г.Электроприводы переменного тока с частотным регулированием. – М.: Издательский центр «Академия», 2006, – 248 с.

31. Состав и характеристики мобильных роботов: учебное пособие по курсу «Управление роботами и робототехническими комплексами». Машков К.Ю., Рубцов В.И., Рубцов И.В. Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2014 г. – 175 с.

32. Умнов В. П. Моделирование динамики механизмов и управляемого движения исполнительных устройств манипуляционных роботов: учебное пособие / В. П. Умнов, Ю. Е. Мишулин; Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых (ВлГУ). – Владимир: Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых (ВлГУ), 2019. – 151 с.

33. Умнов В. П. Построение и моделирование манипуляционных исполнительных систем многофункциональных роботизированных технологических центров: учебное пособие / В. П. Умнов; Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых (ВлГУ). – Владимир: Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых (ВлГУ), 2016. – 120 с.

34. Управление робототехническими системами с силовомомментным оцувствлением: учебное пособие для вузов по направлению 652000 «Мехатроника и робототехника», специальностям 071800 «Мехатроника», 210300 «Роботы и робототехнические системы» / И. Н. Егоров [и др.]; Владимирский государственный университет (ВлГУ); под ред. И. Н. Егорова. — Владимир: Владимирский государственный университет (ВлГУ), 2005. – 275 с.

35. Юревич Е.И. (ред.) Интеллектуальные роботы. Учебное пособие для вузов / под общей редакцией Е.И. Юревича / И.А. Каляев, В.М. Лохин, И.М. Макаров и др. – М.: Машиностроение, 2007. – 360 с.

36. Юревич Е.И. Основы робототехники. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005, – 312 с.

ПРИЛОЖЕНИЯ

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Тематика ВКР

Тематика выпускных квалификационных работ бакалавров выбирается в рамках следующего списка направлений:

- Силовые мехатронные модули роботов.
- Мехатронные модули технологического оборудования.
- Мехатронные модули манипуляторов.
- Мобильные роботы различного назначения.
- Манипуляционные роботы.
- Информационные системы мехатроники и робототехники.
- Схваты манипуляторов.
- Системы управления роботами.
- Системы управления группой роботов.

В указанных направлениях может быть представлено:

- проектирование мехатронного модуля в составе (рамках) мехатронной системы;
- проектирование мехатронного модуля робототехнической системы;
- проектирование узла робота;
- проектирование узла многокомпонентной мехатронной системы;
- проектирование узла робототехнической системы;
- разработка технологического процесса изготовления отдельных компонентов мехатронной системы;
- проектирование СУ мехатронной системы на основе анализа и синтеза существующих;
- проектирование транспортной мехатронной системы;
- проектирование роботов и модернизация серийно выпускаемых моделей, построенных на базе мехатронных модулей;
- проектирование роботизированных технологических комплексов (РТК) для выполнения операций механообработки, обработки давлением, сварки, окраски, сборки и других технологических процессов;
- проектирование роботизированных линий и участков;
- проектирование гибких производственных систем с применением роботов.

**Перечень основных стандартов
для выполнения выпускной квалификационной работы**

ГОСТ 2.004-88. Общие требования к выполнению конструкторских и технологических документов на печатающих и графических устройствах вывода ЭВМ.

ГОСТ 2.708-81. Правила выполнения электрических схем цифровой вычислительной техники.

ГОСТ 2.709-89. Обозначения условные проводов и контактных соединений, электрических элементов, оборудования и участков цепей в электрических схемах.

ГОСТ 2.721-74. Обозначения условные графические в схемах. Обозначения, общего применения.

ГОСТ 7.32-2001. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления.

ГОСТ 3.1001. Единая система технологической документации. Общие положения.

ГОСТ 3.1104. Единая система технологической документации. Общие требования к формам, бланкам, документам.

ГОСТ 2.004-88. Общие требования к выполнению конструкторских и технологических документов на печатающих и графических устройствах вывода ЭВМ.

ГОСТ 2.102-68. Виды и комплектность конструкторских документов.

ГОСТ 2.104-68. Основные надписи.

ГОСТ 2.105-95. Общие требования к текстовым документам.

ГОСТ 2.109-73. Основные требования к чертежам.

ГОСТ 2.316-68. Правила нанесения на чертежах надписей.

ГОСТ 2.321-84. Обозначения буквенные.

ГОСТ 2.414-75. Правила выполнения чертежей жгутов, кабелей.

ГОСТ 2.601-95. Эксплуатационные документы.

ГОСТ 2.417-91. Платы печатные. Правила выполнения чертежей.

ГОСТ 2.701-84. Схемы. Виды и типы. Общие требования

ГОСТ 2.702-75. Правила выполнения электрических схем.

ГОСТ 2.705-70. Правила выполнения электрических схем обмоток и изделий с обмотками.

ГОСТ 2.710-81. Обозначения буквенно-цифровые в электрических схемах.

СТАНДАРТЫ, ОТРАЖАЮЩИЕ СПЕЦИФИКУ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И КОНСТРУИРОВАНИЯ

ГОСТ 2.118-73. ЕСКД Техническое предложение.

ГОСТ 2.103-68. ЕСКД Стадии разработки.

ГОСТ 2.119-73. ЕСКД Эскизный проект.

ГОСТ 2.120-73. ЕСКД Технический проект.

ГОСТ 2.105-95. ЕСКД Общие требования к текстовым документам.

ГОСТ 2.106-96. ЕСКД Текстовые документы.

ГОСТ 14.206-73. Технологический контроль конструкторской документации.

ГОСТ 14.205-83. Технологичность конструкции изделия. Термины и определения.

ГОСТ 14.201-83. Обеспечение технологичности конструкции изделий. Общие требования.

СТАНДАРТЫ НА ОБЩИЕ ПРАВИЛА ВЫПОЛНЕНИЯ ЧЕРТЕЖЕЙ

ГОСТ 2.301-81. ЕСКД Форматы

ГОСТ 2.302-68. ЕСКД. Масштабы.

ГОСТ 2.303-68. ЕСКД. Линии.

ГОСТ 2.304-81. ЕСКД. Шрифты чертёжные.

ГОСТ 2.321-84. ЕСКД Обозначения буквенные.

ГОСТ 2.305-68. ЕСКД. Изображения - виды, разрезы, сечения.

ГОСТ 2.306-68. ЕСКД. Обозначения графических материалов и правила нанесения их на чертежах.

ГОСТ 2.307-68. ЕСКД. Нанесение размеров и предельных отклонений.

ГОСТ 2.308-79. ЕСКД. Указание на чертежах допусков форм и расположение поверхностей.

ГОСТ 2.309-73. ЕСКД. Обозначение шероховатости поверхностей.

ГОСТ 2.310-68. ЕСКД. Нанесение на чертежах обозначений покрытий, термической и других видов обработки.

ГОСТ 2.311-68. ЕСКД. Изображение резьбы.

ГОСТ 2.312-72. ЕСКД. Условные изображения и обозначения швов сварных соединений.

ГОСТ 2.313-82. ЕСКД. Условные изображения и обозначения неразъемных соединений.

ГОСТ 2.315-68. ЕСКД. Изображения упрощенные и условные крепежных деталей.

ГОСТ 2.3 16-68. ЕСКД. Правила нанесения на чертежах надписей, технических требований и таблиц соединений.

ГОСТ 2.410-68. ЕСКД. Правила выполнения чертежей металлических конструкций.

ГОСТ 2.413-72. ЕСКД. Правила выполнения конструкторской документации изделий, изготовляемых с применением электрического монтажа.

ГОСТ 2.420-69. ЕСКД. Упрощенные изображения подшипников качения на сборочных чертежах.

ГОСТ 3.1105-84. ЕСТД. Форма и правила оформления документов общего назначения.

ГОСТ 3.1103-82. ЕСТ Д. Основные надписи.

ГОСТ 3 1122-84. ЕСТД. Формы и правила оформления документов специального назначения. Ведомости технологические.

ГОСТ 3 1409-86. ЕСТД. Формы и требования к заполнению и оформлению документов на технологические процессы (операции) изготовления изделий из пластмасс и резины.

ГОСТ 21495-76. Базирование и базы в машиностроении. Термины и определения.

ГОСТ 3.1107-81. ЕСТД. Опоры, зажимы и установочные устройства. Графические обозначения.

ГОСТ 3 1109-82. ЕСТД. Термины и определения основных понятий.

СТАНДАРТЫ, ОТРАЖАЮЩИЕ СПЕЦИФИКУ МЕХАТРОННЫХ И РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ И ИХ МОДУЛЕЙ

ГОСТ 26050-84. Роботы промышленные. Общие технические требования.

ГОСТ 26062-84. Роботы промышленные Устройства исполнительные. Ряды основных параметров.

ГОСТ 26063-84. Роботы промышленные Устройства захватные. Типы, номенклатура основных параметров. Присоединительные размеры.

ГОСТ 27312-87. Роботы промышленные агрегатно-модульного типа. Исполнительные модули углового перемещения. Типы и основные параметры.

ГОСТ 27350-87. Роботы промышленные агрегатно-модульного типа. Исполнительные модули линейного перемещения. Типы и основные параметры.

ГОСТ 27351-87. Роботы промышленные агрегатно-модульного типа. Исполнительные модули. Общие технические условия.

СТАНДАРТЫ, ОТРАЖАЮЩИЕ СПЕЦИФИКУ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ

ГОСТ 20523-80. Устройства числового программного управления для металлообрабатывающего оборудования. Термины и определения.

ГОСТ 20521-85. Устройства числового программного управления для металлообрабатывающего оборудования. Общие технические условия.

ГОСТ 24836-81. Устройства программного управления промышленными роботами. Методы кодирования и программирования

ГОСТ 26064-84. Роботы промышленные. Языки программирования. Основные положения.

ГОСТ 26065-84. Роботы промышленные. Программирование методом обучения. Общие требования.

СТАНДАРТЫ, СОДЕРЖАЩИЕ ОСНОВНЫЕ НОРМЫ ВЗАИМОЗАМЕЯЕМОСТИ

ГОСТ 6639-69. Основные нормы взаимозаменяемости. Нормальные линейные размеры.

ГОСТ 8032-84. Предпочтительные числа и ряды предпочтительных чисел.

ГОСТ 8908-81. Основные нормы взаимозаменяемости. Нормальные углы и допуски углов.

ГОСТ 24643-81. Основные нормы взаимозаменяемости. Допуски формы и расположения поверхностей. Числовые значения.

ГОСТ 2789-73. Шероховатость поверхности. Параметры и характеристики.

ГОСТ 25346-89. Основные нормы взаимозаменяемости. Общие положения, ряды допусков и основных отклонений.

ГОСТ 25347-82. Основные нормы взаимозаменяемости. Поля допусков и рекомендуемые посадки.

ГОСТ 3325-85. Подшипники качения. Поля допусков и технические требования к посадочным поверхностям валов и корпусов. Посадки.

ГОСТ 3478-79. Подшипники качения. Основные размеры.

СТАНДАРТЫ, ОТРАЖАЮЩИЕ СПЕЦИФИКУ МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ

ГОСТ 7.32-91. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления.

ГОСТ 7.9-95. СИБИБД. Реферат и аннотация. Общие требования.

СТАНДАРТЫ НА ПРАВИЛА ВЫПОЛНЕНИЯ СХЕМ

ГОСТ 2.701-84. ЕСКД Схемы Виды и типы. Общие требования к выполнению.

ГОСТ 2 702-75. ЕСКД Правила выполнения электрических схем.

ГОСТ 2.703-68. ЕСКД. Правила выполнения кинематических схем.

ГОСТ 2.704-76. ЕСКД. Правила выполнения гидравлических и пневматических схем.

ГОСТ 2.705-70. ЕСКД. Правила выполнения электрических схем обмоток и изделий с обмотками.

ГОСТ 2.797-81. ЕСКД. Правила выполнения вакуумных схем.

ГОСТ 2.708-81. ЕСКД. Правила выполнения электрических схем цифровой техники.

ГОСТ 2.721-74. ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Обозначения общего применения.

ГОСТ 2.722-68. ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Машины электрические.

ГОСТ 2.723-68. ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Катушки индуктивности, дроссели, трансформаторы авто-трансформаторы и магнитные усилители.

ГОСТ 2.746-68. ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Генераторы и усилители квантовые.

ГОСТ 2747-68. ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Размеры условных графических обозначений.

ГОСТ 2.752-71. ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Устройства телемеханики.

ГОСТ 2.755-87. ЕСКД. Обозначения условные графические в электрических схемах. Устройства коммутационные и контактные соединения.

ГОСТ 2.756-76. ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Воспринимающая часть электромеханических устройств.

ГОСТ 2.759-82. ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Элементы аналоговой техники.

ГОСТ 2.770-68. ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Элементы кинематики.

ГОСТ 2.781-96. ЕСКД. Обозначения условные графические. Аппараты гидравлические и пневматические, устройства управления и приборы контрольно-измерительные.

ГОСТ 2.784-96. ЕСКД. Обозначения условные графические. Элементы трубопроводов.

ГОСТ 2.785-70. ЕСКД. Обозначения условные графические. Арматура трубопроводная.

ГОСТ 21.403-80. Обозначения условные графические в схемах. Оборудование энергетическое.

ГОСТ 2.725-68. ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Устройства коммутирующие.

ГОСТ 2.726-68. ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Токосъемники.

ГОСТ 2.727-68. ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Разрядники, предохранители.

ГОСТ 2.728-74. ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Резисторы, конденсаторы.

ГОСТ 2.729-68. ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Приборы электроизмерительные.

ГОСТ 2.730-73. ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах приборы полупроводниковые.

ГОСТ 2.731-81. ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Приборы электровакуумные.

ГОСТ 2.736-68. ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Элементы пьезоэлектрические и магнитострикционные. Линии задержки.

ГОСТ 2.743-91. ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Элементы цифровой техники.

СТАНДАРТЫ ПО НАДЕЖНОСТИ

ГОСТ 27.002-89. Надежность в технике. Основные понятия. Термины и определения.

ГОСТ 27.004-85. Надежность в технике. Системы технологические. Термины и определения.

ГОСТ 27.001-95. Система стандартов надежности в технике. Основные положения.

ГОСТ 27.203-83. Надежность в технике. Технологические системы. Общие требования к методам оценки надежности.

ГОСТ 27.301-95. Надежность в технике Расчет надежности. Основные положения.

ГОСТ 27.310-95. Надежность в технике. Анализ видов, последствий и критичности отказов. Основные положения.

Международный электротехнический словарь. Надежность и качество услуг. Публикация 50 (191) МЭК.

МС МЭК 60300-3-6. Управление надежностью. Часть 3. Руководство по применению. Раздел 6. Аспекты надежности программных средств.

МС МЭК 60300-3-3. Управление надежностью. Часть 3. Руководство по применению. Раздел 3. Оценка издержек за жизненный цикл.

СТАНДАРТЫ ПО КАЧЕСТВУ ПРОДУКЦИИ

ГОСТ 15467-79. Управление качеством продукции. Основные понятия. Термины и определения.

ГОСТ 15895-77. Статистические методы управления качеством продукции. Термины и определения.

ГОСТ Р ИСО 9001-96. Система качества. Модель для обеспечения качества при проектировании, разработке, производстве, монтаже и обслуживании.

ГОСТ Р ИСО 9002-96. Система качества. Модель обеспечения качества при производстве, монтаже и обслуживании.

ГОСТ Р ИСО 9003-96. Система качества. Модель обеспечения качества при окончательном контроле и испытаниях.

ГОСТ 16504-81. Качество продукции. Контроль и испытания.

СТАНДАРТЫ ПО МЕТРОЛОГИЧЕСКОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОЕКТИРОВАНИЯ, ИССЛЕДОВАНИЙ И ИСПЫТАНИЙ. СТАНДАРТЫ ГОСУДАРСТВЕННОЙ СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

РМГ 29-99. Метрология. Термины и определения.

ГОСТ 8.417-81. Единицы физических величин.

ГОСТ 8009-84. Нормируемые метрологические характеристики средств измерений.

ГОСТ Р 8.563-96. Методики выполнения измерений.

ГОСТ 8.207-76. Прямые измерения с многократными наблюдениями. Методы обработки результатов наблюдений. Основные положения.

ГОСТ 8.326-89. Метрологическая аттестация средств измерений.

ГОСТ 24026-80. Исследовательские испытания. Планирование эксперимента. Термины и определения.

МИ 1317-86. Результаты измерений и характеристики погрешности измерений формы представлений. Способы использования при испытаниях образцов продукции и контроле их параметров.

РД 50-453-84. Методические указания. Характеристики погрешности средств измерений в реальных условиях эксплуатации. Методы расчета.

МИ 2174-91. Аттестация алгоритмов и программ обработки данных при измерениях. Основные положения.

СТАНДАРТЫ ПО БЕЗОПАСНОСТИ РАБОТ С ЭЛЕКТРО- И РАДИООБОРУДОВАНИЕМ

ГОСТ 28259-89. Производство работ под напряжением в электроустановках. Основные требования.

ГОСТ 30326-95. Безопасность оборудования информационной технологии, включая электрическое конторское оборудование.

ГОСТ 721-77. Системы электроснабжения, сети, источники и приемники электрической энергии. Номинальные напряжения свыше 1000 В.

ГОСТ 18275-72. Аппаратура радиоэлектронная. Номинальные значения напряжений и силы токов питания.

ГОСТ 6697-83. Системы электроснабжения, источники, преобразователи и приемники электрической энергии переменного тока. Номинальные частоты от 0,1 до 10000 Гц и допускаемые отклонения.

**Порядок проведения государственной итоговой аттестации
по образовательным программам высшего образования –
программам бакалавриата, программам специалитета
и программам магистратуры (утв. приказом Министерства
образования и науки РФ от 29 июня 2015 г. N 636,
с изменениями и дополнениями от 9 февраля, 28 апреля 2016 г.)**

1. Порядок проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры устанавливает процедуру организации и проведения организациями, осуществляющими образовательную деятельность по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры (далее - организации, образовательные программы), государственной итоговой аттестации обучающихся (курсантов) (далее - обучающиеся, выпускники), завершающей освоение имеющих государственную аккредитацию образовательных программ, включая формы государственной итоговой аттестации, требования к использованию средств обучения и воспитания, средств связи при проведении государственной итоговой аттестации, требования, предъявляемые к лицам, привлекаемым к проведению государственной итоговой аттестации, порядок подачи и рассмотрения апелляций, изменения и (или) аннулирования результатов государственной итоговой аттестации, а также особенности проведения государственной итоговой аттестации для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья.

2. Государственная итоговая аттестация проводится государственными экзаменационными комиссиями в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися основных образовательных программ соответствующим требованиям федерального государственного образовательного стандарта (государственного образовательного стандарта) или образовательного стандарта (далее вместе - стандарт).

3. К государственной итоговой аттестации допускается обучающийся, не имеющий академической задолженности и в полном объеме выполнивший учебный план или индивидуальный учебный план

по соответствующей образовательной программе высшего образования.

4. Обеспечение проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам осуществляется организациями.

5. Организации используют необходимые для организации образовательной деятельности средства при проведении государственной итоговой аттестации обучающихся.

6. Обучающимся и лицам, привлекаемым к государственной итоговой аттестации, во время ее проведения запрещается иметь при себе и использовать средства связи.

7. Лица, осваивающие образовательную программу в форме самообразования либо обучавшиеся по не имеющей государственной аккредитации образовательной программе высшего образования, вправе пройти экстерном государственную итоговую аттестацию в организации по имеющей государственную аккредитацию образовательной программе, в соответствии с настоящим Порядком.

8. Государственная итоговая аттестация по образовательным программам, содержащим сведения, составляющие государственную тайну, проводится с соблюдением требований, предусмотренных законодательством Российской Федерации о государственной тайне.

9. Не допускается взимание платы с обучающихся за прохождение государственной итоговой аттестации.

10. Государственная итоговая аттестация обучающихся организаций проводится в форме:

государственного экзамена;

защиты выпускной квалификационной работы (далее вместе - государственные аттестационные испытания).

Конкретные формы проведения государственной итоговой аттестации устанавливаются организациями самостоятельно в соответствии с требованиями, установленными стандартом (при наличии таких требований).

11. Государственный экзамен проводится по одной или нескольким дисциплинам и (или) модулям образовательной программы, результаты освоения которых имеют определяющее значение для профессиональной деятельности выпускников. Государственный экзамен проводится устно или письменно.

12. Выпускная квалификационная работа представляет собой выполненную обучающимся (несколькими обучающимися совместно) работу, демонстрирующую уровень подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности.

13. Вид выпускной квалификационной работы, требования к ней, порядок ее выполнения и критерии ее оценки устанавливаются организацией самостоятельно в соответствии с требованиями, установленными стандартом (при наличии таких требований).

14. Объем государственной итоговой аттестации, ее структура и содержание устанавливаются организацией в соответствии со стандартом.

15. Срок проведения государственной итоговой аттестации устанавливается организацией самостоятельно.

16. Результаты каждого государственного аттестационного испытания определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение государственного аттестационного испытания.

17. Успешное прохождение государственной итоговой аттестации является основанием для выдачи обучающемуся документа о высшем образовании и о квалификации образца, установленного Министерством образования и науки Российской Федерации.

18. По решению коллегиального органа управления организации, а также в случаях, предусмотренных Федеральным законом от 10 ноября 2009 г. N 259-ФЗ «О Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова и Санкт-Петербургском государственном университете», лицам, успешно прошедшим государственную итоговую аттестацию, выдаются документы об образовании и о квалификации, образцы которых самостоятельно устанавливаются организациями.

19. Особенности проведения государственных аттестационных испытаний с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий определяются локальными нормативными актами организации. При проведении государственных аттестационных испытаний с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий организация обеспечивает идентификацию личности обучающихся и контроль соблюдения тре-

бований, установленных указанными локальными нормативными актами.

20. Для проведения государственной итоговой аттестации в организации создаются государственные экзаменационные комиссии.

Для рассмотрения апелляций по результатам государственной итоговой аттестации в организации создаются апелляционные комиссии.

Государственная экзаменационная и апелляционная комиссии (далее вместе - комиссии) действуют в течение календарного года.

Организация самостоятельно устанавливает регламенты работы комиссий.

21. Комиссии создаются в организации по каждой специальности и направлению подготовки, или по каждой образовательной программе, или по ряду специальностей и направлений подготовки, или по ряду образовательных программ.

22. Председатель государственной экзаменационной комиссии утверждается не позднее 31 декабря, предшествующего году проведения государственной итоговой аттестации:

а) для организаций, имеющих право самостоятельно устанавливать образовательные стандарты, - распорядительным актом организации;

б) для организаций, находящихся в ведении федеральных органов исполнительной власти, за исключением организаций из числа указанных в подпункте «а» настоящего пункта, - учредителями организаций по представлению организаций;

в) для организаций, находящихся в ведении субъектов Российской Федерации, муниципальных организаций и частных образовательных организаций, - Министерством образования и науки Российской Федерации по представлению организаций.

23. Организация утверждает составы комиссий не позднее чем за 1 месяц до даты начала государственной итоговой аттестации.

24. Председатель государственной экзаменационной комиссии утверждается из числа лиц, не работающих в данной организации, имеющих ученую степень доктора наук и (или) ученое звание профессора либо являющихся ведущими специалистами - представителями работодателей или их объединений в соответствующей области профессиональной деятельности.

Председателем апелляционной комиссии утверждается руководитель организации (лицо, исполняющее его обязанности или лицо, уполномоченное руководителем организации - на основании распорядительного акта организации).

25. Председатели комиссий организуют и контролируют деятельность комиссий, обеспечивают единство требований, предъявляемых к обучающимся при проведении государственной итоговой аттестации.

26. В состав государственной экзаменационной комиссии входят председатель указанной комиссии и не менее 4 членов указанной комиссии. Члены государственной экзаменационной комиссии являются ведущими специалистами - представителями работодателей или их объединений в соответствующей области профессиональной деятельности и (или) лицами, которые относятся к профессорско-преподавательскому составу данной организации (иных организаций) и (или) к научным работникам данной организации (иных организаций) и имеют ученое звание и (или) ученую степень. Доля лиц, являющихся ведущими специалистами - представителями работодателей или их объединений в соответствующей области профессиональной деятельности (включая председателя государственной экзаменационной комиссии), в общем числе лиц, входящих в состав государственной экзаменационной комиссии, должна составлять не менее 50 процентов.

В состав апелляционной комиссии входят председатель указанной комиссии и не менее 3 членов указанной комиссии. Состав апелляционной комиссии формируется из числа лиц, относящихся к профессорско-преподавательскому составу организации и не входящих в состав государственных экзаменационных комиссий.

27. На период проведения государственной итоговой аттестации для обеспечения работы государственной экзаменационной комиссии руководитель организации назначает секретаря указанной комиссии из числа лиц, относящихся к профессорско-преподавательскому составу организации, научных работников или административных работников организации. Секретарь государственной экзаменационной комиссии не входит в ее состав. Секретарь государственной экзаменационной комиссии ведет протоколы ее заседаний, представляет необходимые материалы в апелляционную комиссию.

28. Основной формой деятельности комиссий являются заседания.

Заседания комиссий правомочны, если в них участвуют не менее двух третей от числа лиц, входящих в состав комиссий.

Заседания комиссий проводятся председателями комиссий.

Решения комиссий принимаются простым большинством голосов от числа лиц, входящих в состав комиссий и участвующих в заседании. При равном числе голосов председатель комиссии обладает правом решающего голоса.

29. Решения, принятые комиссиями, оформляются протоколами.

В протоколе заседания государственной экзаменационной комиссии по приему государственного аттестационного испытания отражаются перечень заданных обучающемуся вопросов и характеристика ответов на них, мнения председателя и членов государственной экзаменационной комиссии о выявленном в ходе государственного аттестационного испытания уровне подготовленности обучающегося к решению профессиональных задач, а также о выявленных недостатках в теоретической и практической подготовке обучающегося.

Протоколы заседаний комиссий подписываются председателем. Протокол заседания государственной экзаменационной комиссии также подписывается секретарем экзаменационной комиссии.

Протоколы заседаний комиссий сшиваются в книги и хранятся в архиве организации.

30. Программа государственной итоговой аттестации, включая программы государственных экзаменов и (или) требования к выпускным квалификационным работам и порядку их выполнения, критерии оценки результатов сдачи государственных экзаменов и (или) защиты выпускных квалификационных работ, утвержденные организацией, а также порядок подачи и рассмотрения апелляций доводятся до сведения обучающихся не позднее чем за шесть месяцев до начала государственной итоговой аттестации.

31. Государственный экзамен проводится по утвержденной организацией программе, содержащей перечень вопросов, выносимых на государственный экзамен, и рекомендации обучающимся по подготовке к государственному экзамену, в том числе перечень рекомендуемой литературы для подготовки к государственному экзамену.

Перед государственным экзаменом проводится консультирование обучающихся по вопросам, включенным в программу государственного экзамена (далее - предэкзаменационная консультация).

32. Организация утверждает перечень тем выпускных квалификационных работ, предлагаемых обучающимся (далее - перечень тем), и доводит его до сведения обучающихся не позднее чем за 6 месяцев до даты начала государственной итоговой аттестации.

По письменному заявлению обучающегося (нескольких обучающихся, выполняющих выпускную квалификационную работу совместно) организация может в установленном ею порядке предоставить обучающемуся (обучающимся) возможность подготовки и защиты выпускной квалификационной работы по теме, предложенной обучающимся (обучающимися), в случае обоснованности целесообразности ее разработки для практического применения в соответствующей области профессиональной деятельности или на конкретном объекте профессиональной деятельности.

Для подготовки выпускной квалификационной работы за обучающимся (несколькими обучающимися, выполняющими выпускную квалификационную работу совместно) распорядительным актом организации закрепляется руководитель выпускной квалификационной работы из числа работников организации и при необходимости консультант (консультанты).

33. Не позднее чем за 30 календарных дней до дня проведения первого государственного аттестационного испытания организация утверждает распорядительным актом расписание государственных аттестационных испытаний (далее - расписание), в котором указываются даты, время и место проведения государственных аттестационных испытаний и предэкзаменационных консультаций, и доводит расписание до сведения обучающегося, председателя и членов государственных экзаменационных комиссий и апелляционных комиссий, секретарей государственных экзаменационных комиссий, руководителей и консультантов выпускных квалификационных работ.

При формировании расписания устанавливается перерыв между государственными аттестационными испытаниями продолжительностью не менее 7 календарных дней.

34. После завершения подготовки обучающимся выпускной квалификационной работы руководитель выпускной квалификационной

работы представляет в организацию письменный отзыв о работе обучающегося в период подготовки выпускной квалификационной работы (далее - отзыв). В случае выполнения выпускной квалификационной работы несколькими обучающимися руководитель выпускной квалификационной работы представляет в организацию отзыв об их совместной работе в период подготовки выпускной квалификационной работы.

35. Выпускные квалификационные работы по программам магистратуры и специалитета подлежат рецензированию.

Для проведения рецензирования выпускной квалификационной работы указанная работа направляется организацией одному или нескольким рецензентам из числа лиц, не являющихся работниками кафедры, либо факультета (института), либо организации, в которой выполнена выпускная квалификационная работа. Рецензент проводит анализ выпускной квалификационной работы и представляет в организацию письменную рецензию на указанную работу (далее - рецензия).

Если выпускная квалификационная работа имеет междисциплинарный характер, она направляется организацией нескольким рецензентам. В ином случае число рецензентов устанавливается организацией.

36. Организация обеспечивает ознакомление обучающегося с отзывом и рецензией (рецензиями) не позднее чем за 5 календарных дней до дня защиты выпускной квалификационной работы.

37. Выпускная квалификационная работа, отзыв и рецензия (рецензии) передаются в государственную экзаменационную комиссию не позднее чем за 2 календарных дня до дня защиты выпускной квалификационной работы.

38. Тексты выпускных квалификационных работ, за исключением текстов выпускных квалификационных работ, содержащих сведения, составляющие государственную тайну, размещаются организацией в электронно-библиотечной системе организации и проверяются на объём заимствования. Порядок размещения текстов выпускных квалификационных работ в электронно-библиотечной системе организации, проверки на объём заимствования, в том числе содержательного, выявления неправомерных заимствований устанавливается организацией.

Доступ лиц к текстам выпускных квалификационных работ должен быть обеспечен в соответствии с законодательством Российской Федерации, с учетом изъятия по решению правообладателя производственных, технических, экономических, организационных и других сведений, в том числе о результатах интеллектуальной деятельности в научно-технической сфере, о способах осуществления профессиональной деятельности, которые имеют действительную или потенциальную коммерческую ценность в силу неизвестности их третьим лицам.

39. Результаты государственного аттестационного испытания, проводимого в устной форме, объявляются в день его проведения, результаты государственного аттестационного испытания, проводимого в письменной форме, - на следующий рабочий день после дня его проведения.

40. Обучающиеся, не прошедшие государственной итоговой аттестации в связи с неявкой на государственное аттестационное испытание по уважительной причине (временная нетрудоспособность, исполнение общественных или государственных обязанностей, вызов в суд, транспортные проблемы (отмена рейса, отсутствие билетов), погодные условия или в других случаях, перечень которых устанавливается организацией самостоятельно), вправе пройти ее в течение 6 месяцев после завершения государственной итоговой аттестации.

Обучающийся должен представить в организацию документ, подтверждающий причину его отсутствия.

Обучающийся, не прошедший одно государственное аттестационное испытание по уважительной причине, допускается к сдаче следующего государственного аттестационного испытания (при его наличии).

41. Обучающиеся, не прошедшие государственное аттестационное испытание в связи с неявкой на государственное аттестационное испытание по неуважительной причине или в связи с получением оценки «неудовлетворительно», а также обучающиеся, указанные в пункте 43 настоящего Порядка и не прошедшие государственное аттестационное испытание в установленный для них срок (в связи с неявкой на государственное аттестационное испытание или получением оценки «неудовлетворительно»), отчисляются из организации с выдачей справки об обучении как не выполнившие обязанностей по доб-

росовестному освоению образовательной программы и выполнению учебного плана.

42. Лицо, не прошедшее государственную итоговую аттестацию, может повторно пройти государственную итоговую аттестацию не ранее чем через 10 месяцев и не позднее чем через пять лет после срока проведения государственной итоговой аттестации, которая не пройдена обучающимся. Указанное лицо может повторно пройти государственную итоговую аттестацию не более двух раз.

Для повторного прохождения государственной итоговой аттестации указанное лицо по его заявлению восстанавливается в организации на период времени, установленный организацией, но не менее периода времени, предусмотренного календарным учебным графиком для государственной итоговой аттестации по соответствующей образовательной программе.

При повторном прохождении государственной итоговой аттестации по желанию обучающегося решением организации ему может быть установлена иная тема выпускной квалификационной работы.

43. Для обучающихся из числа инвалидов государственная итоговая аттестация проводится организацией с учетом особенностей их психофизического развития, их индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее - индивидуальные особенности).

44. При проведении государственной итоговой аттестации обеспечивается соблюдение следующих общих требований:

проведение государственной итоговой аттестации для инвалидов в одной аудитории совместно с обучающимися, не являющимися инвалидами, если это не создает трудностей для инвалидов и иных обучающихся при прохождении государственной итоговой аттестации;

присутствие в аудитории ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся инвалидам необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с председателем и членами государственной экзаменационной комиссии);

пользование необходимыми обучающимся инвалидам техническими средствами при прохождении государственной итоговой аттестации с учетом их индивидуальных особенностей;

обеспечение возможности беспрепятственного доступа обучающихся инвалидов в аудитории, туалетные и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, при отсутствии лифтов аудитория должна располагаться на первом этаже, наличие специальных кресел и других приспособлений).

45. Все локальные нормативные акты организации по вопросам проведения государственной итоговой аттестации доводятся до сведения обучающихся инвалидов в доступной для них форме.

46. По письменному заявлению обучающегося инвалида продолжительность сдачи обучающимся инвалидом государственного аттестационного испытания может быть увеличена по отношению к установленной продолжительности его сдачи:

продолжительность сдачи государственного экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;

продолжительность подготовки обучающегося к ответу на государственном экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;

продолжительность выступления обучающегося при защите выпускной квалификационной работы - не более чем на 15 минут.

47. В зависимости от индивидуальных особенностей обучающихся с ограниченными возможностями здоровья организация обеспечивает выполнение следующих требований при проведении государственного аттестационного испытания:

а) для слепых:

задания и иные материалы для сдачи государственного аттестационного испытания оформляются рельефно-точечным шрифтом Брайля или в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением для слепых, либо зачитываются ассистентом;

письменные задания выполняются обучающимися на бумаге рельефно-точечным шрифтом Брайля или на компьютере со специализированным программным обеспечением для слепых, либо надиктовываются ассистенту;

при необходимости обучающимся предоставляется комплект письменных принадлежностей и бумага для письма рельефно-

точечным шрифтом Брайля, компьютер со специализированным программным обеспечением для слепых;

б) для слабовидящих:

задания и иные материалы для сдачи государственного аттестационного испытания оформляются увеличенным шрифтом;

обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

при необходимости обучающимся предоставляется увеличивающее устройство, допускается использование увеличивающих устройств, имеющихся у обучающихся;

в) для глухих и слабослышащих, с тяжелыми нарушениями речи:

обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающимся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

по их желанию государственные аттестационные испытания проводятся в письменной форме;

г) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

письменные задания выполняются обучающимися на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

по их желанию государственные аттестационные испытания проводятся в устной форме.

48. Обучающийся инвалид не позднее чем за 3 месяца до начала проведения государственной итоговой аттестации подает письменное заявление о необходимости создания для него специальных условий при проведении государственных аттестационных испытаний с указанием его индивидуальных особенностей. К заявлению прилагаются документы, подтверждающие наличие у обучающегося индивидуальных особенностей (при отсутствии указанных документов в организации).

В заявлении обучающийся указывает на необходимость (отсутствие необходимости) присутствия ассистента на государственном аттестационном испытании, необходимость (отсутствие необходимости) увеличения продолжительности сдачи государственного аттеста-

ционного испытания по отношению к установленной продолжительности (для каждого государственного аттестационного испытания).

49. По результатам государственных аттестационных испытаний обучающийся имеет право на апелляцию.

50. Обучающийся имеет право подать в апелляционную комиссию письменную апелляцию о нарушении, по его мнению, установленной процедуры проведения государственного аттестационного испытания и (или) несогласии с результатами государственного экзамена.

51. Апелляция подается лично обучающимся в апелляционную комиссию не позднее следующего рабочего дня после объявления результатов государственного аттестационного испытания.

52. Для рассмотрения апелляции секретарь государственной экзаменационной комиссии направляет в апелляционную комиссию протокол заседания государственной экзаменационной комиссии, заключение председателя государственной экзаменационной комиссии о соблюдении процедурных вопросов при проведении государственного аттестационного испытания, а также письменные ответы обучающегося (при их наличии) (для рассмотрения апелляции по проведению государственного экзамена) либо выпускную квалификационную работу, отзыв и рецензию (рецензии) (для рассмотрения апелляции по проведению защиты выпускной квалификационной работы).

53. Апелляция не позднее 2 рабочих дней со дня ее подачи рассматривается на заседании апелляционной комиссии, на которое приглашаются председатель государственной экзаменационной комиссии и обучающийся, подавший апелляцию. Заседание апелляционной комиссии может проводиться в отсутствие обучающегося, подавшего апелляцию, в случае его неявки на заседание апелляционной комиссии.

Решение апелляционной комиссии доводится до сведения обучающегося, подавшего апелляцию, в течение 3 рабочих дней со дня заседания апелляционной комиссии. Факт ознакомления обучающегося, подавшего апелляцию, с решением апелляционной комиссии удостоверяется подписью обучающегося.

54. При рассмотрении апелляции о нарушении процедуры проведения государственного аттестационного испытания апелляционная комиссия принимает одно из следующих решений:

об отклонении апелляции, если изложенные в ней сведения о нарушениях процедуры проведения государственного аттестационного испытания обучающегося не подтвердились и (или) не повлияли на результат государственного аттестационного испытания;

об удовлетворении апелляции, если изложенные в ней сведения о допущенных нарушениях процедуры проведения государственного аттестационного испытания обучающегося подтвердились и повлияли на результат государственного аттестационного испытания.

В случае, указанном в абзаце третьем настоящего пункта, результат проведения государственного аттестационного испытания подлежит аннулированию, в связи с чем протокол о рассмотрении апелляции не позднее следующего рабочего дня передается в государственную экзаменационную комиссию для реализации решения апелляционной комиссии. Обучающемуся предоставляется возможность пройти государственное аттестационное испытание в сроки, установленные образовательной организацией.

55. При рассмотрении апелляции о несогласии с результатами государственного экзамена апелляционная комиссия выносит одно из следующих решений:

об отклонении апелляции и сохранении результата государственного экзамена;

об удовлетворении апелляции и выставлении иного результата государственного экзамена.

Решение апелляционной комиссии не позднее следующего рабочего дня передается в государственную экзаменационную комиссию. Решение апелляционной комиссии является основанием для аннулирования ранее выставленного результата государственного экзамена и выставления нового.

56. Решение апелляционной комиссии является окончательным и пересмотру не подлежит.

57. Повторное проведение государственного аттестационного испытания обучающегося, подавшего апелляцию, осуществляется в присутствии председателя или одного из членов апелляционной комиссии не позднее даты завершения обучения в организации в соответствии со стандартом.

58. Апелляция на повторное проведение государственного аттестационного испытания не принимается.

ФГОС ВО
Федеральный государственный образовательный
стандарт высшего образования

Уровень высшего образования: бакалавриат
Направление подготовки: 15.03.06 Мехатроника и робототехника

I. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Настоящий федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования представляет собой совокупность требований, обязательных при реализации основных профессиональных образовательных программ высшего образования - программ бакалавриата по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника (далее соответственно - программа бакалавриата, направление подготовки).

II. ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ СОКРАЩЕНИЯ

В настоящем федеральном государственном образовательном стандарте используются следующие сокращения:

ОК - общекультурные компетенции;

ОПК - общепрофессиональные компетенции;

ПК - профессиональные компетенции;

ФГОС ВО - федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования;

сетевая форма - сетевая форма реализации образовательных программ.

III. ХАРАКТЕРИСТИКА НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ

3.1. Получение образования по программе бакалавриата допускается только в образовательной организации высшего образования (далее - организация).

3.2. Обучение по программе бакалавриата в организациях осуществляется в очной форме обучения.

Объем программы бакалавриата составляет 240 зачетных единиц (далее - з.е.), вне зависимости от формы обучения, применяемых образовательных технологий, реализации программы бакалавриата с

использованием сетевой формы, реализации программы бакалавриата по индивидуальному учебному плану, в том числе ускоренному обучению.

3.3. Срок получения образования по программе бакалавриата:

в очной форме обучения, включая каникулы, предоставляемые после прохождения государственной итоговой аттестации, вне зависимости от применяемых образовательных технологий, составляет 4 года. Объем программы бакалавриата в очной форме обучения, реализуемый за один учебный год, составляет 60 з.е.;

при обучении по индивидуальному учебному плану вне зависимости от форм обучения составляет не более срока получения образования, установленного для соответствующей формы обучения, а при обучении по индивидуальному плану лиц с ограниченными возможностями здоровья может быть увеличен по их желанию не более чем на 1 год по сравнению со сроком получения образования для соответствующей формы обучения. Объем программы бакалавриата за один учебный год при обучении по индивидуальному плану обучения не может составлять более 75 з.е.

Конкретный срок получения образования и объем программы бакалавриата, реализуемый за один учебный год по индивидуальному плану определяются организацией самостоятельно в пределах сроков, установленных настоящим пунктом.

3.4. При реализации программы бакалавриата организация вправе применять электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья электронное обучение и дистанционные образовательные технологии должны предусматривать возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

3.5. Реализация программы бакалавриата возможна с использованием сетевой формы.

3.6. Образовательная деятельность по программе бакалавриата осуществляется на государственном языке Российской Федерации, если иное не определено локальным нормативным актом организации.

IV. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ, ОСВОИВШИХ ПРОГРАММУ БАКАЛАВРИАТА

4.1. Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата, включает проектирование, исследование, производство и эксплуатацию мехатронных и робототехнических систем для применения в автоматизированном производстве, в оборонной отрасли, Министерстве внутренних дел Российской Федерации, Министерстве Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, на транспорте, в сельском хозяйстве, в медицине и в других областях.

4.2. Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата, являются мехатронные и робототехнические системы, включающие информационно-сенсорные, исполнительные и управляющие модули, их математическое, алгоритмическое и программное обеспечение, методы и средства их проектирования, моделирования, экспериментального исследования, отладки и эксплуатации, научные исследования и производственные испытания мехатронных и робототехнических систем, имеющих различные области применения.

4.3. Виды профессиональной деятельности, к которым готовятся выпускники, освоившие программу бакалавриата:

- проектно-конструкторская;
- научно-исследовательская;
- эксплуатационная;
- организационно-управленческая;
- производственно-технологическая;
- сервисно-эксплуатационная.

При разработке и реализации программы бакалавриата организация ориентируется на конкретный вид (виды) профессиональной деятельности, к которому (которым) готовится бакалавр, исходя из потребностей рынка труда, научно-исследовательских и материально-технических ресурсов организации.

Программа бакалавриата формируется организацией в зависимости от видов учебной деятельности и требований к результатам освоения образовательной программы:

ориентированной на научно-исследовательский и (или) педагогический вид (виды) профессиональной деятельности как основной (основные) (далее - программа академического бакалавриата);

ориентированной на практико-ориентированный, прикладной вид (виды) профессиональной деятельности как основной (основные) (далее - программа прикладного бакалавриата).

4.4. Выпускник, освоивший программу бакалавриата, в соответствии с видом (видами) профессиональной деятельности, на который (которые) ориентирована программа бакалавриата, должен быть готов решать следующие профессиональные задачи:

проектно-конструкторская деятельность:

участие в подготовке технико-экономического обоснования проектов мехатронных и робототехнических систем, их отдельных подсистем и модулей;

расчет и проектирование отдельных блоков и устройств мехатронных и робототехнических систем, управляющих, информационно-сенсорных и исполнительных подсистем и мехатронных модулей в соответствии с техническим заданием;

разработка специального программного обеспечения для решения задач проектирования систем, конструирования механических и мехатронных модулей, управления и обработки информации;

анализ технологической части проекта с обоснованием его технологической реализуемости;

оценка разрабатываемого проекта мехатронной или робототехнической системы по его экономической эффективности и необходимому метрологическому обеспечению;

обоснование предлагаемых мер по обеспечению безопасности эксплуатации разрабатываемой системы;

проведение предварительных испытаний составных частей опытного образца изделия по заданным программам и методикам;

научно-исследовательская деятельность:

анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта в области разработки и исследования мехатронных и робототехнических систем;

составление обзоров и рефератов;

проведение теоретических и экспериментальных исследований с целью исследования, разработки новых образцов и совершенствования существующих мехатронных и робототехнических систем, их модулей и подсистем;

проведение патентных исследований, сопровождающих разработку новых мехатронных и робототехнических систем, с целью защиты объектов интеллектуальной собственности, результатов исследований и разработок;

разработка математических моделей роботов, мехатронных и робототехнических систем, их отдельных подсистем и модулей, проведение их исследования с помощью математического моделирования, с применением как специальных, так и универсальных программных средств, с целью обоснования принятых теоретических и конструктивных решений;

участие в работах по организации и проведению экспериментов на действующих объектах и экспериментальных макетах мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей, обработка результатов экспериментальных исследований с применением современных информационных технологий;

участие в составе коллектива исполнителей в проведении теоретических и экспериментальных исследований с целью исследования, разработки новых образцов и совершенствования существующих модулей и подсистем мехатронных и робототехнических систем;

подготовка отчетов, научных публикаций и докладов на научных конференциях и семинарах, участие во внедрении результатов исследований и разработок;

эксплуатационная деятельность:

планирование испытаний модулей и подсистем мехатронных и робототехнических систем, участие в работах по организации и проведению экспериментов на действующих объектах и экспериментальных макетах, обработка результатов экспериментальных исследований с применением современных информационных технологий;

оценка экономической эффективности внедрения проектируемых мехатронных и робототехнических систем, их отдельных модулей и подсистем;

оценка потенциальных опасностей, сопровождающих эксплуатацию разрабатываемых мехатронных и робототехнических систем, обоснование мер по предотвращению таких опасностей;

организационно-управленческая деятельность:

планирование разработки организационно-технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет) и установленной отчетности по утвержденным формам;

организация работы малых групп исполнителей из числа инженерно-технических работников;

организация работы по профилактике производственного травматизма, профессиональных заболеваний;

предотвращение экологических нарушений;

выполнение работ по сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов;

производственно-технологическая деятельность:

внедрение результатов теоретических разработок в производство мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей;

разработка проектной конструкторской документации технического проекта, включая отдельные мехатронные модули, конструктивные элементы мехатронных и робототехнических систем, а также их электрическую и электронную части;

разработка технологической части проекта, составление рабочей документации, участие в технологической подготовке производства, оформление отчетов по законченным проектно-конструкторским работам;

контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;

участие в организации метрологического обеспечения производства;

обеспечение экологической безопасности проектируемых устройств и систем, а также их производства;

сервисно-эксплуатационная деятельность:

участие в программировании, отладке, регулировке, настройке мехатронных и робототехнических систем и их подсистем в процессе их эксплуатации;

проведение профилактического контроля технического состояния и функциональной диагностики систем;

составление инструкций по эксплуатации мехатронных и робототехнических систем и разработка программ регламентных испытаний;

составление заявок на оборудование и комплектующие, подготовка технической документации на ремонт оборудования.

V. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ БАКАЛАВРИАТА

5.1. В результате освоения программы бакалавриата у выпускника должны быть сформированы общекультурные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции.

5.2. Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать следующими общекультурными компетенциями:

способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции (ОК-1);

способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции (ОК-2);

способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности (ОК-3);

способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности (ОК-4);

способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-5);

способностью работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-6);

способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);

способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-8);

готовностью пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОК-9).

5.3. Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать следующими общепрофессиональными компетенциями:

способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики (ОПК-1);

владением физико-математическим аппаратом, необходимым для описания мехатронных и робототехнических систем (ОПК-2);

владением современными информационными технологиями, готовностью применять современные средства автоматизированного проектирования и машинной графики при проектировании систем и их отдельных модулей, а также для подготовки конструкторско-технологической документации, соблюдать основные требования информационной безопасности (ОПК-3);

готовностью собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии в своей профессиональной деятельности (ОПК-4);

способностью использовать основы экономических знаний при оценке эффективности результатов своей профессиональной деятельности (ОПК-5);

способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-6).

5.4. Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать профессиональными компетенциями, соответствующими виду (видам) профессиональной деятельности, на который (которые) ориентирована программа бакалавриата:

научно-исследовательская деятельность:

способностью 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 (ПК-1);

способностью разрабатывать программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования (ПК-2);

способностью разрабатывать экспериментальные макеты управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем и проводить их экспериментальное исследование с применением современных информационных технологий (ПК-3);

способностью осуществлять анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области средств автоматизации и управления, проводить патентный поиск (ПК-4);

способностью проводить эксперименты на действующих макетах, образцах мехатронных и робототехнических систем по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств (ПК-5);

способностью проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных пакетов с целью исследования математических моделей мехатронных и робототехнических систем (ПК-6);

готовностью участвовать в составлении аналитических обзоров и научно-технических отчетов по результатам выполненной работы, в подготовке публикаций по результатам исследований и разработок (ПК-7);

способностью внедрять результаты исследований и разработок и организовывать защиту прав на объекты интеллектуальной собственности (ПК-8);

способностью участвовать в качестве исполнителя в научно-исследовательских разработках новых робототехнических и мехатронных систем (ПК-9);

проектно-конструкторская деятельность:

готовностью участвовать в подготовке технико-экономического обоснования проектов создания мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей (ПК-10);

способностью производить расчеты и проектирование отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием (ПК-11);

способностью разрабатывать конструкторскую и проектную документацию механических, электрических и электронных узлов мехатронных и робототехнических систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями (ПК-12);

готовностью участвовать в проведении предварительных испытаний составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы по заданным программам и методикам и вести соответствующие журналы испытаний (ПК-13);

эксплуатационная деятельность:

способностью планировать проведение испытаний отдельных модулей и подсистем мехатронных и робототехнических систем, участвовать в работах по организации и проведению экспериментов на действующих объектах и экспериментальных макетах, а также в обработке результатов экспериментальных исследований (ПК-14);

способностью проводить обоснованную оценку экономической эффективности внедрения проектируемых мехатронных и робототехнических систем, их отдельных модулей и подсистем (ПК-15);

способностью оценивать потенциальные опасности, сопровождающие испытания и эксплуатацию разрабатываемых мехатронных и робототехнических систем, и обосновывать меры по их предотвращению (ПК-16);

организационно-управленческая деятельность:

готовностью к организации и проведению разработки частей организационно-технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет) и установленной отчетности по утвержденным формам (ПК-17);

готовностью к организации работы малых групп исполнителей из числа инженерно-технических работников (ПК-18);

готовностью к организации работы по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, а также по обеспечению предотвращения экологических нарушений (ПК-19);

способностью выполнять задания в области сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов (ПК-20);

производственно-технологическая деятельность:

готовностью к внедрению результатов разработок мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей в производство (ПК-21);

способностью проводить техническое оснащение рабочих мест и размещение технологического оборудования (ПК-22);

готовностью к участию в работах по изготовлению, отладке и сдаче в эксплуатацию мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей (ПК-23);

способностью разрабатывать технологические процессы изготовления, сборки и испытания проектируемых узлов и агрегатов (ПК-24);

способностью организовывать метрологическое обеспечение производства мехатронных и робототехнических систем (ПК-25);

способностью обеспечивать экологическую безопасность проектируемых устройств автоматики и их производства (ПК-26);

сервисно-эксплуатационная деятельность:

готовностью участвовать в проведении предварительных испытаний составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы по заданным программам и методикам и вести соответствующие журналы испытаний (ПК-27);

способностью участвовать в монтаже, наладке, настройке и сдаче в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей (ПК-28);

способностью настраивать системы управления и обработки информации, управляющие средства и комплексы и осуществлять их регламентное эксплуатационное обслуживание с использованием соответствующих инструментальных средств (ПК-29);

готовностью осуществлять проверку технического состояния оборудования, производить его профилактический контроль и ремонт путем замены отдельных модулей (ПК-30);

готовностью производить инсталляцию и настройку системного, прикладного и инструментального программного обеспечения мехатронных и робототехнических систем и их подсистем (ПК-31);

способностью разрабатывать инструкции по эксплуатации используемого технического оборудования и программного обеспечения для обслуживающего персонала (ПК-32).

5.5. При разработке программы бакалавриата все общекультурные и общепрофессиональные компетенции, а также профессиональные компетенции, отнесенные к тем видам профессиональной деятельности, на которые ориентирована программа бакалавриата, включаются в набор требуемых результатов освоения программы бакалавриата.

5.6. При разработке программы бакалавриата организация вправе дополнить набор компетенций выпускников с учетом направленности программы бакалавриата на конкретные области знания и (или) вид (виды) деятельности.

5.7. При разработке программы бакалавриата требования к результатам обучения по отдельным дисциплинам (модулям), практикам организация устанавливает самостоятельно с учетом требований соответствующих примерных основных образовательных программ.

VI. ТРЕБОВАНИЯ К СТРУКТУРЕ ПРОГРАММЫ БАКАЛАВРИАТА

6.1. Структура программы бакалавриата включает обязательную часть (базовую) и часть, формируемую участниками образовательных отношений (вариативную). Это обеспечивает возможность реализации программ бакалавриата, имеющих различную направленность (профиль) образования в рамках одного направления подготовки (далее - направленность (профиль) программы).

6.2. Программа бакалавриата состоит из следующих блоков:

Блок 1 «Дисциплины (модули)», который включает дисциплины (модули), относящиеся к базовой части программы, и дисциплины (модули), относящиеся к ее вариативной части.

Блок 2 «Практики», который в полном объеме относится к вариативной части программы.

Блок 3 «Государственная итоговая аттестация», который в полном объеме относится к базовой части программы и завершается присвоением квалификации, указанной в перечне специальностей и направлений подготовки высшего образования, утверждаемом Министерством образования и науки Российской Федерации.

Таблица 1 – Структура программы бакалавриата

Структура программы бакалавриата		Объем программы бакалавриата в з.е.	
		программа академического бакалавриата	программа прикладного бакалавриата
Блок 1	Дисциплины (модули)	210 - 213	198 - 204
	Базовая часть	96 - 111	84 - 102
	Вариативная часть	102 - 114	102 - 114
Блок 2	Практики	18 - 24	27 - 36
	Вариативная часть	18 - 24	27 - 36
Блок 3	Государственная итоговая аттестация	6 - 9	6 - 9
	Базовая часть	6 - 9	6 - 9
Объем программы бакалавриата		240	240

6.3. Дисциплины (модули), относящиеся к базовой части программы бакалавриата, являются обязательными для освоения обучающимся вне зависимости от направленности (профиля) программы бакалавриата, которую он осваивает. Набор дисциплин (модулей), относящихся к базовой части программы бакалавриата, организация определяет самостоятельно в объеме, установленном настоящим ФГОС ВО, с учетом соответствующей (соответствующих) примерной (примерных) основной (основных) образовательной (образовательных) программы (программ).

6.4. Дисциплины (модули) по философии, истории, иностранному языку, безопасности жизнедеятельности реализуются в рамках базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули)» программы бакалавриата.

та. Объем, содержание и порядок реализации указанных дисциплин (модулей) определяются организацией самостоятельно.

6.5. Дисциплины (модули) по физической культуре и спорту реализуются в рамках:

базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули)» программы бакалавриата в объеме не менее 72 академических часов (2 зачетные единицы) в очной форме обучения;

элективных дисциплин (модулей) в объеме не менее 328 академических часов. Указанные академические часы являются обязательными для освоения и в зачетные единицы не переводятся.

Дисциплины (модули) по физической культуре и спорту реализуются в порядке, установленном организацией. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья организация устанавливает особый порядок освоения дисциплин (модулей) по физической культуре и спорту с учетом состояния их здоровья.

6.6. Дисциплины (модули), относящиеся к вариативной части программы бакалавриата, и практики определяют направленность (профиль) программы бакалавриата. Набор дисциплин (модулей), относящихся к вариативной части программы бакалавриата, и практик организация определяет самостоятельно в объеме, установленном настоящим ФГОС ВО. После выбора обучающимся направленности (профиля) программы, набор соответствующих дисциплин (модулей) и практик становится обязательным для освоения обучающимся.

6.7. В Блок 2 «Практики» входят учебная и производственная, в том числе преддипломная, практики.

Типы учебной практики:

практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности.

Способы проведения учебной практики:

стационарная;

выездная.

Типы производственной практики:

практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в том числе технологическая практика);

научно-исследовательская работа.

Способы проведения производственной практики:
стационарная;
выездная.

Преддипломная практика проводится для выполнения выпускной квалификационной работы и является обязательной.

При разработке программ бакалавриата организация выбирает типы практик в зависимости от вида (видов) деятельности, на которой (которые) ориентирована программа бакалавриата. Организация вправе предусмотреть в программе бакалавриата иные типы практик дополнительно к установленным настоящим ФГОС ВО.

Учебная и (или) производственная практики могут проводиться в структурных подразделениях организации.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья выбор мест прохождения практик должен учитывать состояние здоровья и требования по доступности.

6.8. В Блок 3 «Государственная итоговая аттестация» входит защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты, а также подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена (если организация включила государственный экзамен в состав государственной итоговой аттестации).

6.9. Программы бакалавриата, содержащие сведения, составляющие государственную тайну, разрабатываются и реализуются с соблюдением требований, предусмотренных законодательством Российской Федерации и нормативными правовыми актами в области защиты государственной тайны.

6.10. Реализация части (частей) образовательной программы и государственной итоговой аттестации, в рамках которой (которых) до обучающихся доводятся сведения ограниченного доступа и (или) в учебных целях используются секретные образцы вооружения, военной техники, их комплектующие изделия, не допускается с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

6.11. При разработке программы бакалавриата обучающимся обеспечивается возможность освоения дисциплин (модулей) по выбору, в том числе специальные условия инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья, в объеме не менее 30 процентов вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)».

6.12. Количество часов, отведенных на занятия лекционного типа, в целом по Блоку 1 «Дисциплины (модули)», должно составлять не более 50 процентов от общего количества часов аудиторных занятий, отведенных на реализацию данного Блока.

VII. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ БАКАЛАВРИАТА

7.1. Общесистемные требования к реализации программы бакалавриата.

7.1.1. Организация должна располагать материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

7.1.2. Каждый обучающийся в течение всего периода обучения должен быть обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к одной или нескольким электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам) и к электронной информационно-образовательной среде организации. Электронно-библиотечная система (электронная библиотека) и электронная информационно-образовательная среда должны обеспечивать возможность доступа обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), как на территории организации, так и вне ее.

Электронная информационно-образовательная среда организации должна обеспечивать:

доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах;

фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения программы бакалавриата;

проведение всех видов занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;

формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение работ обучающегося, рецензий и оценок на эти работы со стороны любых участников образовательного процесса;

взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети «Интернет».

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий и квалификацией работников, ее использующих и поддерживающих.

Функционирование электронной информационно-образовательной среды должно соответствовать законодательству Российской Федерации.

7.1.3. В случае реализации программы бакалавриата в сетевой форме требования к реализации программы бакалавриата должны обеспечиваться совокупностью ресурсов материально-технического и учебно-методического обеспечения, предоставляемого организациями, участвующими в реализации программы бакалавриата в сетевой форме.

7.1.4. В случае реализации программы бакалавриата на созданных в установленном порядке в иных организациях кафедрах или иных структурных подразделениях организации требования к реализации программы бакалавриата должны обеспечиваться совокупностью ресурсов указанных организаций.

7.1.5. Квалификация руководящих и научно-педагогических работников организации должна соответствовать квалификационным характеристикам, установленным в Едином квалификационном справочнике должностей руководителей, специалистов и служащих, разделе «Квалификационные характеристики должностей руководителей и специалистов высшего профессионального и дополнительного профессионального образования», утвержденном приказом Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 11 января 2011 г. N 1н (зарегистрирован Министерством юстиции

Российской Федерации 23 марта 2011 г., регистрационный N 20237), и профессиональным стандартам (при наличии).

7.1.6. Доля штатных научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) должна составлять не менее 50 процентов от общего количества научно-педагогических работников организации.

7.1.7. В организации, реализующей программы бакалавриата, среднегодовой объем финансирования научных исследований на одного научно-педагогического работника (в приведенных к целочисленным значениям ставок) должен составлять величину не менее чем величина аналогичного показателя мониторинга системы образования, утверждаемого Министерством образования и науки Российской Федерации.

7.2 Требования к кадровым условиям реализации программы бакалавриата.

7.2.1. Реализация программы бакалавриата обеспечивается руководящими и научно-педагогическими работниками организации, а также лицами, привлекаемыми к реализации программы бакалавриата на условиях гражданско-правового договора.

7.2.2. Доля научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины (модуля), в общем числе научно-педагогических работников, реализующих программу бакалавриата, должна составлять не менее 70 процентов.

7.2.3. Доля научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих ученую степень (в том числе ученую степень, присвоенную за рубежом и признаваемую в Российской Федерации) и (или) ученое звание (в том числе ученое звание, полученное за рубежом и признаваемое в Российской Федерации), в общем числе научно-педагогических работников, реализующих программу бакалавриата, должна быть не менее 50 процентов.

7.2.4. Доля работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) из числа руководителей и работников организаций, деятельность которых связана с направленностью (профилем) реализуемой программы бакалавриата (имеющих стаж работы в данной профессиональной области не менее 3 лет), в общем числе работников,

реализующих программу бакалавриата, должна быть не менее 10 процентов.

7.3. Требования к материально-техническому и учебно-методическому обеспечению программы бакалавриата.

7.3.1. Специальные помещения должны представлять собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Специальные помещения должны быть укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие примерным программам дисциплин (модулей), рабочим учебным программам дисциплин (модулей).

Перечень материально-технического обеспечения, необходимого для реализации программы бакалавриата, включает в себя лаборатории, оснащенные лабораторным оборудованием, в зависимости от степени сложности. Конкретные требования к материально-техническому и учебно-методическому обеспечению определяются в примерных основных образовательных программах.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся должны быть оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

В случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий допускается замена специально оборудованных помещений их виртуальными аналогами, позволяющими обучающимся осваивать умения и навыки, предусмотренные профессиональной деятельностью.

В случае неиспользования в организации электронно-библиотечной системы (электронной библиотеки) библиотечный фонд должен быть укомплектован печатными изданиями из расчета

не менее 50 экземпляров каждого из изданий основной литературы, перечисленной в рабочих программах дисциплин (модулей), практик, и не менее 25 экземпляров дополнительной литературы на 100 обучающихся.

7.3.2. Организация должна быть обеспечена необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения (состав определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и подлежит ежегодному обновлению).

7.3.3. Электронно-библиотечные системы (электронная библиотека) и электронная информационно-образовательная среда должны обеспечивать одновременный доступ не менее 25 процентов обучающихся по программе бакалавриата.

7.3.4. Обучающимся должен быть обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и подлежит ежегодному обновлению.

7.3.5. Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья должны быть обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

7.4. Требования к финансовым условиям реализации программы бакалавриата.

7.4.1. Финансовое обеспечение реализации программы бакалавриата должно осуществляться в объеме не ниже установленных Министерством образования и науки Российской Федерации базовых нормативных затрат на оказание государственной услуги в сфере образования для данного уровня образования и направления подготовки с учетом корректирующих коэффициентов, учитывающих специфику образовательных программ в соответствии с Методикой определения нормативных затрат на оказание государственных услуг по реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ высшего образования по специальностям и направлениям подготовки, утвержденной приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 2 августа 2013 г. N 638 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 16 сентября 2013 г., регистрационный N 29967).

ОПОП ВО
ОСНОВНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
15.03.06 «Мехатроника и робототехника»

Квалификация (степень): бакалавр

1. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Нормативные документы для разработки основной профессиональной образовательной программы (ОПОП)

Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».

Приказ Министерства образования и науки РФ от 19 декабря 2013 г. № 1367 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры» (в ред. Приказа Минобрнауки России от 15 января 2015 г. № 7).

Приказ Министерства образования и науки РФ от 29 июня 2015 г. № 636 «Об утверждении порядка проведения государственной аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры» (в ред. Приказа Минобрнауки России от 09.02.2016 N 86).

Приказы Минобрнауки России от 25.03.2015 №270 и 12.09.2013 № 1061 «Об утверждении перечней специальностей и направлений подготовки высшего образования» (с изменениями и дополнениями).

Приказ Минобрнауки России от 27.11.2015 г. № 1383 «Об утверждении Положения о практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы высшего образования»;

Приказ Министерства образования и науки РФ от 09 ноября 2015 г. № 1309 «Об утверждении Порядка обеспечения условий доступности для инвалидов объектов и предоставляемых услуг в сфере образования, а также оказания им при этом необходимой помощи»

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (далее – ФГОС ВО) по направлению подготовки 15.03.06 «Мехатроника и робототехника», утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации №206 от 12.03.2015г.

Устав Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых» и иные локальные нормативные акты ВлГУ.

Цели ОПОП

Основной целью подготовки бакалавров по направлению 15.03.06 «Мехатроника и робототехника» в соответствии с Программой развития Владимирского государственного университета на 2014-2020 годы, запросам потенциальных потребителей программы является повышение конкурентоспособности выпускников на рынке труда, повышение эффективности реализации образовательной политики в интересах инновационного социально ориентированного развития региона, удовлетворение потребностей общества и государства в специалистах, владеющих современными технологиями, умеющими применять на практике знания и умения, способных составить конкуренцию в области профессиональной деятельности, а также формирование общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.06 «Мехатроника и робототехника», утвержденному приказом Министерства образования и науки №206 от 12.03.2015г.

В области воспитания общими целями основной профессиональной образовательной программы бакалавриата являются: формирование социально-личностных качеств у студентов: целеустремленности, организованности, трудолюбия, ответственности, гражданственности, коммуникативности, толерантности, повышение их общей культуры.

В области обучения общими целями основной профессиональной образовательной программы бакалавриата являются: подготовка в области основ гуманитарных, социальных, экономических, математи-

ческих и естественнонаучных знаний, получение высшего профилированного образования, позволяющего выпускнику успешно проводить разработки и исследования, направленные на совершенствование мехатронных и робототехнических систем, применяемых в автоматизированном производстве и оборонной отрасли, обладать профессиональными и общекультурными компетенциями, обеспечивающими его конкурентоспособность, мобильность и устойчивость на рынке труда.

Качество образовательной программы обеспечивается и гарантируется действующей в университете системой процессов менеджмента качества.

Модель СМК ВлГУ охватывает ГОСТ ISO 9001-2011 и ISO 9001:2008, а также требования «Стандартов и директив ENQA (1.1-1.7)»).

Цель (миссия) ОПОП формируются в рамках обязательств выявлять требования (потребности) основных потребителей ОПОП (студентов всех форм обучения), представителей бизнеса (потенциальных работодателей), общества и профессионального сообщества.

Задачи ОПОП

Задачами образовательной программы являются: обеспечение соответствия результатов освоения ОПОП требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.06 «Мехатроника и робототехника», утвержденному приказом Министерства образования и науки №206 от 12.03.2015г.

Срок получения образования:

Срок получения образования в соответствии с требованиями ФГОС по направлению 15.03.06 Мехатроника и робототехника составляет 4 года.

Трудоемкость ОПОП:

Трудоемкость освоения ОПОП составляет 240 зачетных единиц за весь период обучения в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Требования к абитуриенту:

К освоению программы бакалавриата по направлению подготовки 15.03.06 «Мехатроника и робототехника» допускаются лица, имеющие среднее общее образование на основании оцениваемых по стобалльной шкале результатов единого государственного экзамена,

которые признаются в качестве результатов вступительных испытаний, и (или) по результатам вступительных испытаний, проводимых ВлГУ самостоятельно в случаях, установленных Правилами приёма.

2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКА

Область профессиональной деятельности:

Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу включает: включает проектирование, исследование, производство и эксплуатацию мехатронных и робототехнических систем для применения в автоматизированном производстве, в оборонной отрасли, Министерстве внутренних дел Российской Федерации, Министерстве Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, на транспорте, в сельском хозяйстве, в медицине и в других областях.

Сферы профессиональной деятельности:

Возможные сферы профессиональной деятельности: автоматизированное и роботизированное производство, машиностроение, автомобилестроение, станкостроение, электрические машины, мобильная техника.

Выпускники по направлению 15.03.06 «Мехатроника и робототехника» востребованы на предприятиях и в организациях: ООО «Термолазер», г. Владимир, ООО ВСЗ «Техника», г. Владимир, ОАО «Завод «Автоприбор», г. Владимир, ООО «Технолазер», г. Шатура, АО НИПТИ «Микрон», г. Владимир, АО НИПТИЭМ, г. Владимир, ООО «Торгово-финансовая компания», г. Владимир, ООО «Вистеон Электроникс», г. Владимир, АО ВНИИ «Сигнал» г. Ковров, ООО «Бакулин Моторс Групп» и др., с которыми установлены прочные связи в части социального партнерства и сотрудничества.

Объекты профессиональной деятельности:

Объектами профессиональной деятельности выпускника являются: мехатронные и робототехнические системы, включающие информационно-сенсорные, исполнительные и управляющие модули, их математическое, алгоритмическое и программное обеспечение, методы и средства их проектирования, моделирования, экспериментально-

го исследования, отладки и эксплуатации, научные исследования и производственные испытания мехатронных и робототехнических систем, имеющих различные области применения.

Виды профессиональной деятельности:

научно-исследовательская;

проектно-конструкторская.

Задачи профессиональной деятельности:

- проектно-конструкторская деятельность:

участие в подготовке технико-экономического обоснования проектов мехатронных и робототехнических систем, их отдельных подсистем и модулей;

расчет и проектирование отдельных блоков и устройств мехатронных и робототехнических систем, управляющих, информационно-сенсорных и исполнительных подсистем и мехатронных модулей в соответствии с техническим заданием;

разработка специального программного обеспечения для решения задач проектирования систем, конструирования механических и мехатронных модулей, управления и обработки информации;

анализ технологической части проекта с обоснованием его технологической реализуемости;

оценка разрабатываемого проекта мехатронной или робототехнической системы по его экономической эффективности и необходимому метрологическому обеспечению;

обоснование предлагаемых мер по обеспечению безопасности эксплуатации разрабатываемой системы;

проведение предварительных испытаний составных частей опытного образца изделия по заданным программам и методикам;

- научно-исследовательская деятельность:

анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта в области разработки и исследования мехатронных и робототехнических систем;

составление обзоров и рефератов;

проведение теоретических и экспериментальных исследований с целью исследования, разработки новых образцов и совершенствования существующих мехатронных и робототехнических систем, их модулей и подсистем;

проведение патентных исследований, сопровождающих разработку новых мехатронных и робототехнических систем, с целью защиты объектов интеллектуальной собственности, результатов исследований и разработок;

разработка математических моделей роботов, мехатронных и робототехнических систем, их отдельных подсистем и модулей, проведение их исследования с помощью математического моделирования, с применением как специальных, так и универсальных программных средств, с целью обоснования принятых теоретических и конструктивных решений;

участие в работах по организации и проведению экспериментов на действующих объектах и экспериментальных макетах мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей, обработка результатов экспериментальных исследований с применением современных информационных технологий;

участие в составе коллектива исполнителей в проведении теоретических и экспериментальных исследований с целью исследования, разработки новых образцов и совершенствования существующих модулей и подсистем мехатронных и робототехнических систем;

подготовка отчетов, научных публикаций и докладов на научных конференциях и семинарах, участие во внедрении результатов исследований и разработок.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ВЫПУСКНИКА ВУЗА, КАК СОВОКУПНЫЙ ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ОБРАЗОВАНИЯ, ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ДАННОЙ ОПОП

Компетенции выпускника, формируемые в процессе освоения ОПОП, определяются на основе ФГОС ВО по направлению 15.03.06 «Мехатроника и робототехника» и виду деятельности, а также соотносятся с целями и задачами данной ОПОП.

Полный состав обязательных общекультурных и общепрофессиональных компетенций выпускника (с краткой характеристикой каждой из них) как совокупный ожидаемый результат образования по завершении освоения ОПОП представлен в виде матрицы компетенций в учебном плане.

Требования к результатам освоения образовательной программы (Таблицы Д.1-Д.3).

Таблица Д.1 – Требования к результатам освоения общекультурных компетенций

	Наименование дисциплин (модулей) в соответствии с учебным планом	Общекультурные компетенции								
		ОК-1. Обладать способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции	ОК-2. Обладать способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции	ОК-3. Обладать способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности	ОК-4. Обладать способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности	ОК-5. Обладать способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия	ОК-6. Обладать способностью работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	ОК-7. Обладать способностью к самоорганизации и самообразованию	ОК-8. Обладать способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	ОК-9. Обладать готовностью пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий
Блок 1	Базовая часть									
	История		+							
	Философия	+				+	+			
	Иностранный язык					+				
	Безопасность жизнедеятельности									+

Экономика			+						
Математика									
Физика									
Информатика									
Экология									+
Основы мехатроники и робототехники									
Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем							+		
Механика мехатронных и робототехнических систем							+		
Информационно-измерительные системы в мехатронике и робототехнике									
Теория автоматического управления							+		
Микропроцессорные средства и системы в мехатронике и робототехнике							+		
Правоведение				+					
Электротехника и электроника мехатронных и робототехнических систем									
Физическая культура и спорт								+	
Вариативная часть									
Информационные технологии в профессиональной деятельности									
Методы моделирования мехатронных и робототехнических систем									

Проектно-конструкторская документация в профессиональной деятельности									
Защита интеллектуальной собственности и патентование									
Программирование систем управления в мехатронике и робототехнике									
Проектирование мехатронных и робототехнических систем									
Электрические машины и приводы мехатронных и робототехнических систем									
Управление мехатронными и робототехническими системами									
Гидропневмоавтоматика и приводы мехатронных и робототехнических систем									
Русский язык и культура речи					+				
Социология						+			
Технико-экономическое обоснование проектов			+						
Элективные курсы по физической культуре								+	
Испытания, наладка и эксплуатация мехатронных и робототехнических систем									

	Методы и средства диагностирования мехатронных и робототехнических систем								
	Основы алгоритмизации и программирование								
	Программирование на языках высокого уровня								
	Теория эксперимента в исследованиях систем								
	Основы научных исследований								
	Анализ и использование научно-технической информации								
	Информационно-коммуникационные технологии в мехатронике и робототехнике								
	Метрология, стандартизация и сертификация								
	Управление качеством								
	Электротехнические и конструкционные материалы								
	Материаловедение и технология конструкционных материалов								
Блок 2	Вариативная часть								
	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков						+	+	
	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности						+	+	

Таблица Д.2 – Требования к результатам освоения общепрофессиональных компетенций

		Общепрофессиональные компетенции					
		ОПК-1. Обладать способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	ОПК-2. Обладать владением физико-математическим аппаратом, необходимым для описания мехатронных и робототехнических систем	ОПК-3. Обладать владением современными информационными технологиями, готовностью применять современные средства автоматизированного проектирования и машинной графики при проектировании систем и их отдельных модулей, а также для подготовки конструкторско-технологической документации, соблюдать основные требования информационной безопасности	ОПК-4. Обладать готовностью собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологий в своей профессиональной деятельности	ОПК-5. Обладать способностью использовать основы экономических знаний при оценке эффективности результатов своей профессиональной деятельности	ОПК-6. Обладать способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности
Блок 1	Базовая часть						
	История						
	Философия	+					
	Иностранный язык						
	Безопасность жизнедеятельности						

Экономика					+	
Математика	+	+				
Физика	+	+				
Информатика	+		+			+
Экология						
Основы мехатроники и робототехники	+					
Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем						
Механика мехатронных и робототехнических систем		+	+			
Информационно-измерительные системы в мехатронике и робототехнике						
Теория автоматического управления		+				
Микропроцессорные средства и системы в мехатронике и робототехнике				+		
Правоведение						
Электротехника и электроника мехатронных и робототехнических систем		+				
Физическая культура и спорт						
Вариативная часть						

Информационные технологии в профессиональной деятельности	+		+			
Методы моделирования мехатронных и робототехнических систем						
Проектно-конструкторская документация в профессиональной деятельности			+			
Защита интеллектуальной собственности и патентование						
Программирование систем управления в мехатронике и робототехнике						
Проектирование мехатронных и робототехнических систем						
Электрические машины и приводы мехатронных и робототехнических систем				+		
Управление мехатронными и робототехническими системами						
Гидропневмоавтоматика и приводы мехатронных и робототехнических систем				+		

Русский язык и культура речи						
Социология						
Технико-экономическое обоснование проектов					+	
Элективные курсы по физической культуре						
Испытания, наладка и эксплуатация мехатронных и робототехнических систем						
Методы и средства диагностирования мехатронных и робототехнических систем						
Основы алгоритмизации и программирование						
Программирование на языках высокого уровня						
Теория эксперимента в исследованиях систем						
Основы научных исследований						
Анализ и использование научно-технической информации			+	+		+

	Информационно-коммуникационные технологии в мехатронике и робототехнике			+	+		+
	Метрология, стандартизация и сертификация						
	Управление качеством						
	Электротехнические и конструкционные материалы	+					
	Материаловедение и технология конструкционных материалов	+					
Блок 2	Вариативная часть						
	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков						
	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности						

Таблица Д.3.1 – Требования к результатам освоения профессиональных компетенций.

Вид профессиональной деятельности: **научно-исследовательская**

		Профессиональные компетенции								
Блок 1	Базовая часть	<p>ПК-1. Владеть способностью 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>ПК-2. Владеть способностью разрабатывать программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования</p> <p>ПК-3. Владеть способностью разрабатывать экспериментальные макеты управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем и проводить их экспериментальное исследование с применением современных информационных технологий</p> <p>ПК-4. Владеть способностью осуществлять анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области средств автоматизации и управления, проводить патентный поиск</p> <p>ПК-5. Владеть способностью проводить эксперименты на действующих макетах, образцах мехатронных и робототехнических систем по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств</p> <p>ПК-6. Владеть способностью проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных пакетов с целью исследования математических моделей мехатронных и робототехнических</p> <p>ПК-7. Владеть готовностью участвовать в составлении аналитических обзоров и научно-технических отчетов по результатам выполненной работы, в подготовке публикаций по результатам исследований и результатов по результатам интеллектуальной собственности</p> <p>ПК-8. Владеть способностью внедрять результаты исследований и разработок и организовывать защиту прав на объекты интеллектуальной собственности</p> <p>ПК-9. Владеть способностью участвовать в качестве исполнителя в научно-исследовательских разработках новых робототехнических и мехатронных систем</p>								
	История									

Философия									
Иностранный язык									
Безопасность жизнедеятельности									
Экономика									
Математика									
Физика									
Информатика									
Экология									
Основы мехатроники и робототехники									
Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем	+		+						
Механика мехатронных и робототехнических систем	+					+	+		
Информационно-измерительные системы в мехатронике и робототехнике	+			+					
Теория автоматического управления	+					+	+		+
Микропроцессорные средства и системы в мехатронике и робототехнике		+			+		+		
Правоведение								+	
Электротехника и электроника мехатронных и робототехнических систем									

Физическая культура и спорт									
Вариативная часть									
Информационные технологии в профессиональной деятельности				+	+				
Методы моделирования мехатронных и робототехнических систем	+					+			
Проектно-конструкторская документация в профессиональной деятельности							+		
Защита интеллектуальной собственности и патентоведение				+				+	
Программирование систем управления в мехатронике и робототехнике		+							
Проектирование мехатронных и робототехнических систем									+
Электрические машины и приводы мехатронных и робототехнических систем	+		+						
Управление мехатронными и робототехническими системами	+	+		+					

Гидропневмо-автоматика и приводы мехатронных и робототехнических систем	+		+						
Русский язык и культура речи									
Социология									
Технико-экономическое обоснование проектов							+		
Элективные курсы по физической культуре									
Испытания, наладка и эксплуатация мехатронных и робототехнических систем									
Методы и средства диагностирования мехатронных и робототехнических систем									
Основы алгоритмизации и программирование		+							
Программирование на языках высокого уровня		+							
Теория эксперимента в исследованиях систем			+		+				
Основы научных исследований			+		+				
Анализ и использование научно-технической информации				+			+		

	Информационно-коммуникационные технологии в мехатронике и робототехнике								
	Метрология, стандартизация и сертификация					+			
	Управление качеством					+			
	Электротехнические и конструкционные материалы								
	Материаловедение и технология конструкционных материалов								
Блок 2	Вариативная часть								
	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности (стационарная)							+	+
	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в том числе технологическая практика), (стационарная), преддипломная (стационарная)							+	+

Таблица Д.3.2 – Требования к результатам освоения профессиональных компетенций.

Вид профессиональной деятельности: **проектно-конструкторская**

	Наименование дисциплин (модулей) в соответствии с учебным планом	Профессиональные компетенции			
		ПК-10. Обладать готовностью участвовать в подготовке технического обоснования проектов создания мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей	ПК-11. Обладать способностью производить расчеты и проектирование отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием	ПК-12. Обладать способностью разрабатывать конструкторскую и проектную документацию механических, электрических и электронных узлов мехатронных и робототехнических систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями	ПК-13. Обладать готовностью участвовать в проведении предварительных испытаний составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы по заданным программам и методикам и вести соответствующие журналы испытаний
Блок 1	Базовая часть				
	История				
	Философия				
	Иностранный язык				
	Безопасность жизнедеятельности				
	Экономика	+			
	Математика				
	Физика				
	Информатика				
	Экология				

Основы мехатроники и робототехники				
Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем		+	+	
Механика мехатронных и робототехнических систем		+	+	
Информационно-измерительные системы в мехатронике и робототехнике		+		
Теория автоматического управления				+
Микропроцессорные средства и системы в мехатронике и робототехнике		+		
Правоведение				
Электротехника и электроника мехатронных и робототехнических систем		+		
Физическая культура и спорт				
Вариативная часть				
Информационные технологии в профессиональной деятельности				
Методы моделирования мехатронных и робототехнических систем				
Проектно-конструкторская документация в профессиональной деятельности			+	
Защита интеллектуальной собственности и патентование				
Программирование систем управления в мехатронике и робототехнике				
Проектирование мехатронных и робототехнических систем		+	+	
Электрические машины и приводы мехатронных и робототехнических систем				+

Управление мехатронными и робототехническими системами				
Гидропневмоавтоматика и приводы мехатронных и робототехнических систем				+
Русский язык и культура речи				
Социология				
Технико-экономическое обоснование проектов	+			
Элективные курсы по физической культуре				
Испытания, наладка и эксплуатация мехатронных и робототехнических систем				+
Методы и средства диагностирования мехатронных и робототехнических систем				+
Основы алгоритмизации и программирование				
Программирование на языках высокого уровня				
Теория эксперимента в исследованиях систем				
Основы научных исследований				
Анализ и использование научно-технической информации				
Информационно-коммуникационные технологии в мехатронике и робототехнике				
Метрология, стандартизация и сертификация				
Управление качеством				
Электротехнические и конструкционные материалы				
Материаловедение и технология конструкционных материалов				

Блок 2	Вариативная часть				
	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности (стационарная)				
	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в том числе технологическая практика), (стационарная), преддипломная (стационарная)				

4. ХАРАКТЕРИСТИКА СРЕДЫ ВУЗА, ОБЕСПЕЧИВАЮЩАЯ РАЗВИТИЕ ОБЩЕКУЛЬТУРНЫХ И СОЦИАЛЬНО-ЛИЧНОСТНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ ВЫПУСКНИКОВ

В ФГБОУ ВО «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых» создана социокультурная среда, имеющая гуманистическую направленность и соответствующая требованиям цивилизованного общества к условиям обучения и жизнедеятельности студентов в вузах, принципам гуманизации российского общества, гуманитаризации высшего образования и компетентностной модели обучения. В университете созданы благоприятные условия для развития личности и социально-культурных процессов, способствующих укреплению нравственных, гражданственных, общекультурных качеств обучающихся. Развитию личности обучающегося и формированию его как общекультурных, так и профессиональных компетенций способствуют гармоничное интегрирование внеучебной работы в образовательный процесс и системный подход к организации внеучебной работы, который отражает «Комплексная программа по внеучебной работе и молодежной политике Владимирского государственного университета имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых».

4.1 Организация и проведение внеучебной общекультурной работы:

- проведение культурно-массовых мероприятий (в т.ч. мероприятий по формированию и развитию коллективности и преемственности среди студентов разных курсов и выпускников, формированию общей культуры, в частности проводится «Посвящение в студенты»);
- развитие творческих способностей (участие в фестивалях КВН, «Студенческая весна», «Студенческая осень», «Золотой дождь», «Студент года», конкурс студенческой песни, спортивный праздник, студенческий фестиваль интеллектуальных игр и пр.);
- организация собраний студентов с кураторами, а также проведение открытых заседаний кафедры с приглашением студентов-бакалавров для награждения лучших из них за достижения в научной деятельности;
- преподавателями кафедр факультета организуются поездки со студентами на природу, познавательные экскурсии в музеи Москвы, на интересные исторические объекты Владимирской области и соседних областей.

4.2 Социальная работа:

- психолого-консультационная и специальная профилактическая работа для предупреждения, выявления и разрешения возможных конфликтных ситуаций, проблем социально-бытового характера;
- стипендиальное обеспечение, социальная поддержка обучающихся (включая материальную помощь студентам), разработка и реализация социально значимых проектов).

Помимо государственной академической и социальной стипендий, студенты на конкурсной основе могут претендовать на дополнительные стипендии (стипендии Президента и Правительства РФ, персональные стипендии; администрации области «Надежда Земли Владимирской», стипендии вуза). Дополнительные стипендии не отменяют назначение государственной академической стипендии.

По заявлению студентам может выплачиваться материальная помощь и компенсация за проезд к месту проживания и обратно (при

наличии средств в стипендиальном фонде). Размер выплат зависит от конкретных обстоятельств.

4.3 Физкультурно-оздоровительная работа (включая профилактику вредных привычек и асоциальных явлений).

Ежегодно студенты-бакалавры принимают участие в межвузовских спортивных праздниках, например, «День здоровья», а также в университетской спартакиаде по различным видам спорта между факультетами и институтами.

4.4 Организация и проведение дней науки, семинаров и молодежных научных школ:

- в рамках дней науки организуются семинары и молодежные научные школы по направлению обучения «Мехатроника и робототехника», с приглашением выпускников и специалистов, работающих в профильных организациях и учреждениях.
- ежегодное участие в различных конкурсах (областной конкурс на лучшую НИР, конкурс инновационных проектов «УМНИК»).
- участие в круглых столах, форумах и научно-практических конференциях (международных, всероссийских, региональных).

4.5 Развитие студенческого самоуправления.

Студенты участвуют в Студенческом совете ВлГУ. Вовлечение обучающихся в деятельность общественных объединений формирует у них социальную зрелость, активную жизненную позицию, готовность к социальному взаимодействию, способность к социальной и профессиональной адаптации и мобильности, готовность к постоянному саморазвитию и повышению своей квалификации и мастерства.

4.6 Содействие занятости студентов и трудоустройства бакалавров.

Кафедра принимает непосредственное участие в устройстве выпускников на работу. Все выпускники (кроме ушедших на службу в ряды вооруженных сил РФ или продолживших обучение в магистратуре) устраиваются на работу по направлению своей деятельности.

5. НОРМАТИВНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ОБУЧАЮЩИМИСЯ ОПОП

В соответствии с приказами Минобрнауки РФ оценка качества освоения обучающимися ОПОП включает: текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию и государственную итоговую аттестацию.

Нормативно-методическое обеспечение учебного процесса регламентируется также локальными нормативными актами ВлГУ, размещенными на сайте университета: <http://op.vlsu.ru/index.php?id=740>

Фонды оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Организация промежуточного контроля определяется рабочей программой дисциплины, а также текущими образовательными задачами.

Возможно использование следующих фондов оценочных средств: тематика эссе и рефератов; контрольные вопросы для зачетов и экзаменов по дисциплинам, фонды тестовых заданий и т.д.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с графиком учебного процесса и предусматривает проведение экзаменов, зачетов, зачетов с оценкой. В ходе промежуточных аттестаций оценивается уровень сформированности компетенций, которые являются базовыми при переходе к следующему году обучения.

Итоговая аттестация

Итоговая аттестация представляет собой форму оценки степени и уровня освоения обучающимися образовательной программы.

Итоговая аттестация, завершающая освоение имеющих государственную аккредитацию основных образовательных программ, является государственной итоговой аттестацией. Государственная итоговая аттестация проводится государственными экзаменационными комиссиями в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися ОПОП соответствующим требованиям ФГОС.

К государственной итоговой аттестации допускается обучающийся, не имеющий академической задолженности и в полном объеме выполнивший учебный план.

Цель государственной итоговой аттестации выпускников – установление уровня готовности выпускника к выполнению профессиональных задач.

Основными задачами государственной итоговой аттестации являются: определение соответствия компетенций выпускника требованиям ФГОС и определение уровня выполнения задач, поставленных в образовательной программе ВО.

Для проведения государственной итоговой аттестации приказом ректора университета создается государственная экзаменационная комиссия, председатель которой утверждается министерством образования и науки РФ.

Фонд оценочных средств для государственной итоговой аттестации включает в себя:

- перечень компетенций, которыми должны овладеть обучающиеся в результате освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций, а также шкал оценивания;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения образовательной программы.

Титульный лист

**Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)**

**ВЫПУСКНАЯ
КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**

Студент _____

Институт _____

Направление _____

Тема выпускной квалификационной работы

Руководитель ВКР _____ (подпись) _____ (Ф.И.О)

Студент _____ (подпись) _____ (Ф.И.О)

**Допустить выпускную квалификационную работу к защите
в государственной экзаменационной комиссии**

Заведующий кафедрой _____ (подпись) _____ (Ф.И.О)

« _____ » _____ 20 ____ г.

Задание на ВКР

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой _____

«__» _____ 20__ г.

ЗАДАНИЕ

НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ

Студенту _____

1. Тема ВКР _____

утверждена приказом по университету № _____ от _____

2. Срок сдачи студентом законченной ВКР _____

3. Исходные данные к ВКР _____

4. Содержание пояснительной записки (перечень подлежащих разработке
вопросов) _____

Аннотация

АННОТАЦИЯ

ВКР содержит ___ страниц, ___ рисунков, ___ таблиц, ___ приложений, ___ источников литературы.

Основной текст Основной текст Основной текст Основной текст
Основной текст Основной текст Основной текст Основной текст Основной текст
Основной текст.

ABSTRACT

In this diploma thesis is contained ___ pages, ___ illustrations, ___ tables, ___ appendices, ___ bibliography.

Main text Main
text Main text Main text Main text Main text Main text Main text Main text
Main text.

Лист «СОДЕРЖАНИЕ»

СОДЕРЖАНИЕ										
ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ 2										
ВВЕДЕНИЕ 3										
1 ЗАГОЛОВОК 4										
1.1 Заголовок 4										
2 ЗАГОЛОВОК 5										
2.1 Заголовок 5										
2.1.1 Заголовок 5										
ЗАКЛЮЧЕНИЕ 6										
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ 7										
ПРИЛОЖЕНИЕ А Название приложения А 8										
					ВлГУ.15.03.06.МР-116.07.3.00 ПЗ					
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				Лит.	Лист	Листов
Разраб.							У	1	Х
Пров.					Пояснительная записка			МР-116		
Н. контр.										
Утв.										

ПРИЛОЖЕНИЕ Л

Заявление об утверждении темы

Заведующему кафедрой АМиР

от студента (-ки) _____

группы _____

ЗАЯВЛЕНИЕ

Прошу утвердить тему выпускной квалификационной работы

Прошу назначить руководителем

(ФИО, учёная степень, учёное звание, должность, место работы)

Контактный тел. студента _____

« ____ » _____ 20__ г.

(подпись студента)

Заключение комиссии по проверке на объем заимствования

ЗАКЛЮЧЕНИЕ КОМИССИИ № _____ по результатам проверки на объем заимствований

« _____ » _____ 20__ г.

Присутствовали члены комиссии:

_____ фамилия, инициалы, должность

_____ фамилия, инициалы, должность

_____ фамилия, инициалы, должность

К проверке представлена выпускная квалификационная работа студента

_____ фамилия, имя, отчество полностью

группы _____ направления _____

на тему _____

Работа выполнена под руководством _____

должность руководителя

_____ фамилия, инициалы руководителя

Для проверки была использована система выявления неправомерных заимствований «Антиплагиат.ВУЗ».

По результатам проверки получена Справка о результатах проверки текстового документа на наличие заимствований (далее – Справка) (прилагается).

Оригинальность текста выпускной квалификационной работы, согласно Справке – _____ %.

Мнение членов комиссии по корректировке результатов, указанных в Справке:

Заключение и рекомендации _____

допустить работу к защите, не допускать к защите, отправить на доработку

Члены комиссии:

_____ подпись _____ инициалы, фамилия

_____ подпись _____ инициалы, фамилия

_____ подпись _____ инициалы, фамилия

ПРИЛОЖЕНИЕ П

Оценочный лист студента руководителем ВКР

Коды компетенций	Компетенции	Уровень владения			
		«2» низкий	«3» средний	«4» выше среднего	«5» высокий
ПК-1	Способность составлять математические				
ПК-2	Способность разрабатывать программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования				
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				
ПК-4	Способность осуществлять анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области средств автоматизации и управления, проводить патентный поиск				
ПК-5	Способность проводить эксперименты на действующих макетах, образцах мехатронных и робототехнических систем по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств				
ПК-6	Способность проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных пакетов с целью исследования математических моделей мехатронных и робототехнических систем				

ПК-7	Готовность участвовать в составлении аналитических обзоров и научно-технических отчетов по результатам выполненной работы, в подготовке публикаций по результатам исследований и				
ПК-8	Способность внедрять результаты исследований и разработок и организовывать защиту прав на объекты интеллектуальной собственности				
ПК-9	Способность участвовать в качестве исполнителя в научно-исследовательских разработках новых робототехнических и мехатронных систем				
ПК-10	Готовность участвовать в подготовке технико-экономического обоснования проектов создания мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей				
ПК-11	Способность производить расчеты и проектирование отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием				
ПК-12	Способность разрабатывать конструкторскую и проектную документацию механических, электрических и электронных узлов мехатронных и робототехнических систем в соответствии с имеющимися стандартами и				
ПК-13	Готовность участвовать в проведении предварительных испытаний составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы по заданным программам и методикам и вести соответствующие журналы испытаний				
Средний балл					

ПРИЛОЖЕНИЕ Р

Оценочный лист результатов защиты ВКР бакалавра

Критерии оценки	Баллы	Профессиональные компетенции:		Итого
		Научно-исследовательская деятельность: ПК-1 – ПК-9	Проектно-конструкторская деятельность: ПК-10 – ПК-13	
Работа с литературными источниками	0-5			
Качество оформления ВКР	0-5			
Обоснованность цели ВКР во введении	0-5			
Содержательность и аргументация проведенного патентно-информационного исследования	0-10			
Качество проведения исследовательской части ВКР	0-15			
Качество проведения математического моделирования разработки	0-10			
Качество проработки решений по проектно-конструкторской деятельности	0-10			
Оригинальность и практическая значимость предложений и рекомендаций в ВКР	0-5			
Качество доклада	0-5			
Содержание и оформление презентации	0-5			
Ответы на вопросы	0-25			
Сумма	100			
Оценка руководителя ВКР				
Наличие публикаций и актов (справок) о внедрении				

Учебное издание

НЕМОНТОВ Владимир Александрович

МЕХАТРОНИКА И РОБОТОТЕХНИКА

Учебное пособие по выполнению
выпускной квалификационной работы бакалавра

Издается в авторской редакции

Подписано в печать 10.02.20.

Формат 60x84/16. Усл. печ. л. 9,77. Тираж 60 экз.

Заказ

Издательство

Владимирского государственного университета
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых.
600000, Владимир, ул. Горького, 87.