

ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ И ПОРЯДКУ ЕЕ ВЫПОЛНЕНИЯ

1. Структура и содержание выпускной квалификационной работы

Выпускная работа бакалавра должна представлять собой готовый проект, связанный с решением отдельных, частных задач, определяемых особенностями подготовки по направлению 27.03.04 «Управление в технических системах» и профилю подготовки «Управление и информатика в технических системах». Результатом ВКР является законченная разработка на заданную тему, написанная лично автором под руководством научного руководителя, свидетельствующая об умении автора работать с литературой, обобщать и анализировать фактический материал, использовать теоретические знания и практические навыки, полученные при освоении профессиональной образовательной программы. ВКР бакалавра может содержать элементы научного исследования. Структура и содержание ВКР регламентируется настоящей программой, а также СТО-12-2012 «Студенческие работы: виды, требования к структуре и содержанию», а оформление – СТО-13-2016 «Студенческие работы. Общие требования к оформлению».

К ВКР предъявляются следующие общие требования:

- Ориентирование на следующие типы задач: научно-исследовательский, производственно-технологический, в областях профессиональной деятельности «Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности.
- Соответствие профилю подготовки «Управление и информатика в технических системах».
- ВКР представляет собой практическую разработку в области автоматического управления техническими системами для решения одной из актуальных задач, демонстрирующую уровень сформированности компетенций и подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности.
- При написании ВКР используются исходные данные, полученные в ходе прохождения практик на профильных предприятиях.
- При выполнении ВКР обучающийся должен показать способности и умения, опираясь на полученные знания, решать на современном уровне задачи профессиональной деятельности.
- Использование при выполнении ВКР имеющихся общенаучных знаний, учебной, научной, технической литературы и периодики.
- При защите работы студент обязан продемонстрировать владение фундаментальными, прикладными знаниями, умениями и навыками в области разработки и эксплуатации автоматизированных и автоматических систем управления.

В работе, как правило, выделяются два компонента: аналитический и проектный. Аналитическая часть работы посвящена всестороннему изучению проблемы, поставленной перед студентом, с проведением анализа существующих методов решения и, возможно, разработкой оригинального подхода к решению задачи на основе математических методов и моделей, а также других средств. Проектная часть работы, как правило, связана с

проектированием и реализацией автоматизированной системы, обеспечивающей решение поставленных в работе задач, относящихся к теме ВКР.

Процесс подготовки ВКР включает следующие этапы:

Этап 1. Обоснование актуальности ВКР, определение целей и задач ВКР. Проведение информационного поиска для подтверждения актуальности, практической ценности и/или научной значимости проблемы, анализ предметной области. Подбор и систематизация информации по тематике ВКР, выбор методик и средств решения задачи. Сбор и формирование исходных данных. Разработка технического задания на систему автоматического (автоматизированного) управления.

Этап 2. Разработка основных критериев для оценки результатов решения поставленной задачи. Выбор математического и/или алгоритмического аппарата для исследования проблемы и решения задачи. Разработка и анализ математических моделей (при необходимости, в зависимости от тематики работы).

Этап 3. Решение основных задач по теме ВКР, проектирование автоматической (автоматизированной) системы. Поиск прототипов и вариантов решения поставленной задачи. Проведение сравнительного анализа выявленных методов, принципов и подходов. Выбор и обоснование предлагаемого решения. Выбор аппаратного обеспечения системы. Обоснование выбора программной архитектуры системы и технологий разработки.

Этап 4. Реализация технического, информационного и программного обеспечения автоматической (автоматизированной) системы. Разработка средств интеграции системы в существующую инфраструктуру окружения. Реализация модулей взаимодействия с техническими средствами.

Этап 5. Анализ работоспособности и оценка эффективности разработанного решения. Оценка степени решения исходной проблемы/задачи.

Этап 6. Подготовка графической части, презентации результатов ВКР с использованием мультимедийных средств.

Этап 7. Подготовка доклада для защиты ВКР с учетом требований логики построения, навыков презентации и умения отстаивать предлагаемые решения.

Доклад основных результатов выпускной квалификационной работы позволяет обучающемуся продемонстрировать навыки и умения, приобретенные в процессе обучения по ОПОП ВО. Поэтому также предусматриваются следующие этапы работы, которые составляют содержание предварительной защиты работы перед комиссией преподавателей выпускающей кафедры и итоговой защиты перед государственной экзаменационной комиссией (ГЭК):

- Технически грамотным языком с использованием мультимедийных технологий доложить основные результаты ВКР в установленный временной промежуток.
- Дать технически грамотные и обоснованные ответы на вопросы членов государственной экзаменационной комиссии. Аргументировано ответить на замечания руководителя выпускной квалификационной работы.

ВКР включает следующие документы: пояснительную записку и графическую часть, оформленные в соответствии со стандартами ЛГТУ СТО-12-2012 "Студенческие работы.

Виды, требования к структуре и содержанию" и СТО-13-2016 "Студенческие работы. Общие требования к оформлению" (Версия 2).

Объем ВКР определяется тематикой и достигнутым уровнем проработки темы и должен составлять от 40 до 70 страниц. Приложения в ВКР нумеруются, но не учитываются в общем объеме работы. Графическая часть выполняется в форме презентации объемом 12-24 слайда.

Структура пояснительной записки:

- титульный лист;
- задание кафедры;
- аннотация;
- оглавление;
- основная часть;
- приложения.

Структура основной части:

- введение;
- специальная часть (постановка задачи, изучение и моделирование предметной области, разработка информационной базы для решения задачи, программно-аппаратная реализация решения, результаты внедрения и использования системы, анализ достижения целей разработки);
- заключение (выводы);
- список источников.

2. Защита выпускной квалификационной работы

В целом проведение итоговых комплексных испытаний (государственной итоговой аттестации) регламентируется документом СМК ЛГТУ ПО-09-2017 Положение общеуниверситетское «По государственной итоговой аттестации выпускников программ бакалавриата, специалитета и магистратуры» (версия 3).

Предварительная защита выпускной квалификационной работы

Данная процедура предназначена для оценки степени готовности ВКР к предстоящей защите, итогом которой является решение кафедры о допуске (либо недопуске) к итоговой защите на заседании ГЭК.

Заведующий кафедрой в процессе утверждения ВКР с учетом предложений руководителей ВКР формирует список выпускников на предварительную защиту ВКР, которая организуется выпускающей кафедрой и завершается за 10 дней до начала работы ГЭК.

Предварительная защита проходит в виде устного выступления обучающегося перед комиссией, состоящей из руководителя ВКР и преподавателей кафедры.

Процедура предварительной защиты предусматривает обязательное присутствие руководителя ВКР, который дает заключительный отзыв о работе. Комиссия в составе не менее 3-х ведущих преподавателей кафедры заслушивает краткий доклад студента, высказывает необходимые замечания и рекомендации по ее совершенствованию. Студент должен продемонстрировать степень готовности работы, кратко изложить ее основные

положения и ответить на вопросы преподавателей. Общая продолжительность доклада на предварительной защите не превышает 10 минут. Доклад в обязательном порядке сопровождается иллюстративным материалом; все тезисы подтверждаются таблицами, графиками и схемами. Студент получает опыт публичной защиты своей выпускной квалификационной работы и возможность своевременно исправить имеющиеся недостатки.

Результатом предварительной защиты является решение кафедры о рекомендации ВКР к защите. Окончательное решение о рекомендации ВКР к защите принимает заведующий кафедрой после проверки устранения выявленных на предварительной защите недостатков работы и с учетом мнения руководителя ВКР.

Процедура защиты выпускной квалификационной работы на заседании ГЭК

После подготовки обучающимся ВКР руководитель ВКР предоставляет в ГЭК письменный отзыв о работе обучающегося в период подготовки ВКР. Не позднее, чем за 5 календарных дней до защиты ВКР обучающемуся предоставляется отзыв руководителя для ознакомления. ВКР и отзыв передаются в ГЭК не позднее, чем за 2 календарных дня до дня защиты ВКР. Тексты ВКР размещаются в электронно-библиотечной системе университета и проверяются на объем заимствования в соответствии с СТО-15-2016, ПО-86-2016 и МИ-13-2016. Справка об объеме заимствований прилагается к тексту ВКР.

Защита выпускных квалификационных работ включает публичную защиту и принятие ГЭК решения о присвоении квалификации каждому аттестуемому выпускнику. Защита проводится в торжественной обстановке, публично на открытых заседаниях ГЭК с участием не менее 2/3 членов от полного списочного состава комиссии, утвержденного руководством университета.

В начале работы комиссии председатель ГЭК представляет обучающимся присутствующих членов комиссии с указанием фамилии, имени и отчества, ученой степени и звания, должности, которую они занимают. Затем председатель объясняет процедуру защиты и регламент работы ГЭК.

Объявляя защиту каждой выпускной квалификационной работы, секретарь ГЭК называет фамилию, имя и отчество обучающегося, тему его работы, а также время, отводимое на доклад. Члены комиссии, задавая вопросы, также обращаются к обучающимся по имени и отчеству.

Рекомендуется следующий порядок защиты:

- доклад студентом основных результатов ВКР с использованием мультимедийных средств (рекомендованное время – 7-10 минут);
- ответы на вопросы членов ГЭК;
- оглашение отзыва руководителя ВКР, справки о внедрении ее результатов и других материалов (при наличии);
- выступление руководителя выпускной квалификационной работы и других лиц, присутствующих на защите, если они просят слова;
- ответы обучающегося на критические замечания руководителя и других лиц, принимающих участие в обсуждении выпускной квалификационной работы.

Оценка выставляется на закрытом заседании ГЭК, где учитывается объем и сложность работы, глубина проработки технических вопросов ВКР, практическая ценность результатов, уровень примененных технических решений, качество доклада, полнота ответов на вопросы комиссии, отзыв руководителя ВКР. Комиссия проверяет уровень

подготовки выпускника на соответствие совокупному ожидаемому результату образования по ОПОП ВО. По результатам анализа и обсуждения выносятся общая оценка каждому обучающемуся: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Оценка определяется простым большинством голосов членов комиссии, участвующих в заседании (при равенстве голосов решающим является голос председателя), с учетом оценки руководителя ВКР и рецензента (при наличии). Одновременно принимаются рекомендации о практическом использовании полученных в выпускной квалификационной работе результатов.

По окончании закрытого заседания возобновляется публичное открытое заседание комиссии, на которое вместе с обучающимися приглашаются все желающие. Председатель кратко подводит итоги и объявляет оценки по защищенным на данном заседании выпускным работам и другие результаты, в том числе о присуждении (не присуждении) каждому выпускнику квалификации – бакалавр.

Наиболее интересные в теоретическом и практическом плане ВКР могут быть рекомендованы к опубликованию и/или внедрению, а также представлены к участию в конкурсе студенческих работ. Авторы таких работ могут быть рекомендованы для поступления в магистратуру.

3. Примерная тематика выпускных квалификационных работ

ВКР бакалавра представляет собой практическую разработку в области систем автоматического (автоматизированного) управления для решения одной из актуальных задач.

1. разработка систем автоматического регулирования;
2. автоматизация технологических процессов и/или объектов;
3. проектирование и реализация устройств на базе микропроцессоров.

Обучающийся имеет право предложить собственную тему выпускной квалификационной работы обосновав ее актуальность и целесообразность, либо провести исследование по заявке предприятия, организации, учреждения.

4. Основная и дополнительная литература, необходимая для выполнения выпускной квалификационной работы

№	Наименование	Наименование ЭБС / Кол-во экз. в НТБ ЛГТУ
	Основная литература	
1	Осипова Н.В. Математическое моделирование объектов и систем управления : учебное пособие / Осипова Н.В.. — Москва : Издательский Дом МИСиС, 2019. — 67 с. — ISBN 978-5-906953-66-	ЭБС IPRbooks

	7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/98193.html .	
2	Осипова Н.В. Математическое моделирование объектов и систем управления : учебно-методическое пособие / Осипова Н.В.. — Москва : Издательский Дом МИСиС, 2019. — 39 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/98194.html .	ЭБС IPRbooks
3	Васильков Ю.В. Математическое моделирование объектов и систем автоматического управления : учебное пособие / Васильков Ю.В., Василькова Н.Н.. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. — 428 с. — ISBN 978-5-9729-0386-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/98416.html .	ЭБС IPRbooks
4	Русак С.Н. Моделирование систем управления : учебное пособие / Русак С.Н., Криштал В.А.. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2015. — 136 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/63216.html .	ЭБС IPRbooks
5	Тугов В.В. Проектирование автоматизированных систем управления в TRACE MODE : учебное пособие / Тугов В.В., Сергеев А.И., Шаров Н.С.. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2017. — 203 с. — ISBN 978-5-7410-1857-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/78819.html .	ЭБС IPRbooks
6	Жиров М.В. Идентификация и адаптивное управление технологическими процессами с нестационарными параметрами / Жиров М.В., Макаров В.В., Солдатов В.В.. — Москва : Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2011. — 208 с. — ISBN 978-5-7038-3480-0. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/94784.html	ЭБС Юрайт
7	Обухов А.Д. Структурно-параметрический синтез адаптивных информационных систем на основе нейросетевых методов и архитектуры : монография / Обухов А.Д., Краснянский М.Н.. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2021. — 240 с. — ISBN 978-5-8265-2353-7. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/122984.html	ЭБС Лань
8	Решетникова Г.Н. Адаптивные системы : учебное пособие / Решетникова Г.Н.. — Томск : Издательский Дом Томского государственного университета, 2016. — 112 с. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/109015.html	ЭБС IPRbooks

9	Гайдук А.Р. Адаптивные системы управления : учебное пособие / Гайдук А.Р., Плаксиенко Е.А.. — Ростов-на-Дону, Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2018. — 120 с. — ISBN 978-5-9275-2882-0. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/87697.html	ЭБС IPRbooks
10	Рубан А.И. Адаптивные системы управления с идентификацией : монография / Рубан А.И.. — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2015. — 140 с. — ISBN 978-5-7638-3194-8. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/84314.html	ЭБС IPRbooks
11	Виноградов М.В. Цифровые системы управления : учебное пособие / Виноградов М.В., Самойлова Е.М.. — Саратов : Ай Пи Ар Медиа, 2019. — 115 с. — ISBN 978-5-4497-0227-2. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/86707.html	ЭБС IPRbooks
12	Гаврилов Е.Б. Цифровые системы управления. Сборник задач для индивидуальных заданий : учебное пособие / Гаврилов Е.Б., Саблина Г.В.. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2010. — 44 с. — ISBN 978-5-7782-1435-4. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/45454.html	ЭБС IPRbooks
13	Пустынникова Е.В. Методология научного исследования [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.В. Пустынникова. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 126 с. — ISBN 978-5-4486-0185-9. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/71569.html .	ЭБС IPRbooks
14	СТО-13-2016. Стандарт организации [Текст]: Студенческие работы. Общие требования к оформлению (Версия 3). – Липецк: Изд-во ЛГТУ, 2016. – 36 с.	
	Дополнительная литература	
1	Нос О.В. Теория автоматического управления. Теория управления линейными одноканальными непрерывными системами : учебное пособие / Нос О.В., Старостина Л.В.. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2018. — 202 с. — ISBN 978-5-7782-3536-6. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/91447.html	ЭБС IPRbooks
2	Тяжев А.И. Теория автоматического управления : учебник / Тяжев А.И.. — Самара : Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2016. — 164 с. — ISBN 978-5-904029-64-7. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/71889.html	ЭБС IPRbooks

3	Гаврилов А.Н. Теория автоматического управления технологическими объектами (линейные системы) : учебное пособие / Гаврилов А.Н., Барметов Ю.П., Хвостов А.А.. — Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2016. — 244 с. — ISBN 978-5-00032-176-8. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/50645.html	ЭБС IPRbooks
4	Лисяк В.В. Моделирование информационных систем [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Лисяк В.В., Лисяк Н.К.— Электрон. текстовые данные.— Ростов-на-Дону, Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2018.— 88 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/87729.html . — ЭБС «IPRbooks»	ЭБС IPRbooks
5	Пантелеев А.В. Методы оптимизации [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.В. Пантелеев, Т.А. Летова. — Электрон. текстовые данные. — М. : Логос, 2014. — 424 с. — 978-5-98704-540-4. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/9093.html	ЭБС IPRbooks
6	Кавалеров М.В. Компьютерные технологии управления в технических системах : учебное пособие / Кавалеров М.В.. — Пермь : Пермский национальный исследовательский политехнический университет, 2015. — 220 с. — ISBN 978-5-398-01475-4. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/105472.html	ЭБС IPRbooks
7	Жиганов С.Н. Анализ динамических систем : учебное пособие / Жиганов С.Н.. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2023. — 214 с. — ISBN 978-5-4497-1819-8. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/127565.html	ЭБС IPRbooks
8	Баженов Р.И. Интеллектуальные информационные технологии в управлении : учебное пособие / Баженов Р.И.. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2023. — 124 с. — ISBN 978-5-4497-1864-8. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/127570.html	ЭБС IPRbooks
9	Герасимов, А. В. SCADA система Trace Mode 6 : учебное пособие / А. В. Герасимов, А. С. Титовцев. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2011. — 128 с. — ISBN 978-5-7882-1103-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/62148.html	ЭБС IPRbooks
10	Деменков, Н. П. Управление в технических системах : учебник / Н. П. Деменков, Е. А. Микрин. — Москва : Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2017. — 456 с. — ISBN 978-5-7038-4661-2. — Текст : электронный //	ЭБС IPRbooks

	Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/93946.html	
11	Молдабаева М.Н. Автоматизация технологических процессов и производств: учебное пособие / Молдабаева М.Н. — Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2019. — 224 с. — ISBN 978-5-9729-0330-6. — Текст: электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/86574.html .	ЭБС IPRbooks
12	Методология научного творчества [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Г. Назаркин [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2011. — 32 с. — 978-5-9227-0282-9. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/19010.html . — ЭБС «IPRbooks»	ЭБС IPRbooks
13	Ли Р.И. Основы научных исследований [Электронный ресурс]: учебное пособие / Р.И. Ли. — Электрон. текстовые данные. — Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013. — 190 с. — 978-5-88247-600-6. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/22903.html . — ЭБС «IPRbooks»	ЭБС IPRbooks