

## **МАКЕТ** **выпускной квалификационной работы**

**по направлению 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств**  
профиль подготовки «Автоматизация нефтегазовой и строительной техники и технологий»

**Выпускная квалификационная работа (ВКР)** – самостоятельная работа студента, ее выполнение является заключительным этапом обучения студента на соответствующем уровне образования и имеет своей целью:

- расширение, закрепление и систематизацию теоретических знаний, и приобретение навыков практического применения этих знаний при решении конкретной научной, технической, производственной, экономической или организационно-управленческой задачи;
- развитие навыков ведения самостоятельных теоретических и экспериментальных исследований, оптимизации проектно-технологических и экономических решений;
- приобретение опыта обработки, анализа и систематизации результатов теоретических и инженерных расчетов, экспериментальных исследований, в оценке их практической значимости и возможной области применения;
- приобретение опыта представления и публичной защиты результатов своей деятельности.

Общие требования к ВКР определены ФГОС ВО по соответствующим направлениям подготовки и специальностям, реализуемым в академии. Объем и содержание ВКР различаются в зависимости от уровня образования и учебного времени, отводимого на подготовку ВКР.

ВКР бакалавра должна быть ориентирована на знания, полученные в процессе изучения общепрофессиональных и специальных дисциплин, и представлять собой самостоятельное и логически завершенное теоретическое или экспериментальное исследование. ВКР может быть связана с теоретическими вопросами, экспериментальными исследованиями и с задачами прикладного характера (проектированием элементов приборов и систем), являющихся частью научно-исследовательских работ, выполняемых выпускающей кафедрой.

**Основными направлениями по тематике ВКР бакалавра по направлению 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств являются:**

- анализ работы и модернизация существующих средств и систем автоматического контроля и управления параметрами и состоянием технологических процессов и оборудования на основе изучения современных методов анализа и оптимизации статических и динамических свойств технических систем и современной элементной базы технических средств контроля и автоматизации;
- разработка новых средств и систем автоматизации для контроля и управления параметрами и состоянием технологических процессов и оборудования в нефтегазовой и строительной отрасли;
- разработка автоматизированных систем диагностики состояния и оценка надежности работы технических систем в нефтегазовой и строительной отрасли;
- разработка математических моделей, моделирование и оптимизация параметров объектов автоматизации, технологических процессов и оборудования в нефтегазовой и строительной отрасли;

- разработка алгоритмов, информационного и программного обеспечения для автоматизации процессов анализа, синтеза и проектирования средств и систем автоматизации технологических процессов и оборудования;

- разработка технических средств обучения и методического обеспечения для использования их в учебном процессе по дисциплинам кафедры.

**ВКР бакалавра должна учитывать требования ФГОС ВО к профессиональной подготовленности студента и включать в себя:**

- актуальность и постановку задачи работы, выполненные на основе обзора научно-технической литературы, в том числе с учетом периодических научных изданий;

- теоретическую и (или) экспериментальную части, включающие методы и средства исследований;

- математические модели объектов и систем, рассматриваемых в работе;

- расчеты, связанные с анализом и синтезом объектов и систем;

- проектно-конструкторскую и (или) технологическую части, включающие выбор и обоснование средств автоматизации;

- анализ полученных в работе результатов;

- технико-экономическое обоснование результатов работы;

- выводы и рекомендации по работе;

- список и ссылки на использованную в работе литературу.

**ВКР бакалавра оформляется в виде пояснительной записки и графической части** (чертежи, схемы, диаграммы, эпюры, графики, таблицы и т.д.), и должна соответствовать требованиям государственных стандартов:

- ЕСКД как конструкторский документ;

- СПДС как строительный документ;

- ЕСТД как технологический документ;

- ЕСПД как программный документ;

**Структура пояснительной записки ВКР бакалавра по направлению 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств:**

- титульный лист;

- задание на ВКР;

- аннотация;

- содержание;

- введение;

- технологический раздел;

- раздел автоматизации;

- заключение;

- список использованных источников;

- приложения (при необходимости).

**Содержание основных разделов пояснительной записки ВКР бакалавра по направлению 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств:**

**Титульный лист.** Титульный лист является первым листом пояснительной записки ВКР. Его оформляют на листе формата А4 по форме, определенной учебным учреждением, осуществляющим подготовку студента.

**Задание на ВКР.** Задание на ВКР бакалавра составляется на специальном бланке, образец которого определен учебным учреждением, осуществляющим подготовку студента. Задание подписывают руководитель работы и студент. В нем указываются тема ВКР, перечень графического материала, сроки выдачи задания и представления законченной работы на кафедру. Задание утверждается заведующим кафедрой. Лист задания является вторым в пояснительной записке.

**Аннотация.** Объем 1 стр. Содержит основные положения работы: цель, задачи, объект, предмет, методики исследований и расчетов в работе, основные результаты и достижения по работе.

**Введение.** Объем 1 – 2 стр. Во введении ВКР студенту необходимо:

- осветить задачи разработки/модернизации системы автоматизации;
- обосновать актуальность разрабатываемой темы, указать ее место в решении общей задачи ускорения научно-технического прогресса в нефтегазовой и строительной отрасли;
- охарактеризовать теоретический или прикладной характер разрабатываемой работы и отметить, по какому заданию выполняется ВКР (по заданию предприятия, НИИ, хоздоговору, госбюджетной тематике и др.);
- дать характеристику работы в целом.

**Технологический раздел.** Объем 10 – 20 стр. В технологическом разделе необходимо осветить следующие вопросы:

- описание технологического процесса, реализуемого на конкретном виде технологического оборудования;
- обоснование необходимости автоматизированного контроля или (и) управления параметрами и состоянием технологического процесса и оборудования;
- обоснование необходимости модернизации существующих средств и систем автоматического контроля и управления параметрами и состоянием технологических процессов и оборудования;
- современные требования к автоматизированным системам контроля или (и) управления, их достоинства и недостатки;
- задачи по совершенствованию системы автоматизации на основе изменения её структуры или введения новых элементов, или использования новых методов проектирования и выбора оптимальных параметров настройки элементов автоматизации, повышающих эффективность ее работы.

**Раздел автоматизации.** Объем 20 – 30 стр. В разделе необходимо:

- привести обоснование по выбору новой структуры и элементов для модернизируемой (разрабатываемой) системы автоматизации;
- привести расчёты по выбору параметров настройки тех элементов, у которых они не являются постоянными;
- привести физическое и математическое описание решаемой с помощью ПЭВМ задачи, алгоритм ее решения и результаты расчета на ПЭВМ;
- проанализировать устойчивость работы системы автоматизации, переходные процессы и другие характеристики, определяющие качество и надежность работы системы автоматизации;
- для изменяемой части системы автоматизации разработать принципиальные схемы, и осуществить выбор технических средств для достижения поставленных задач автоматизации;
- при использовании нестандартных дополнительных технических средств автоматизации привести соответствующие расчеты по их проектированию и привязке к существующим элементам автоматизации;
- при использовании стандартных дополнительных технических средств автоматизации расчеты произвести только по их привязке к существующим элементам системы автоматизации;
- оценить метрологические показатели технических средств автоматизации;
- произвести расчёты технико-экономической эффективности разрабатываемой/модернизируемой системы автоматизации по сравнению с существующей системой и решить организационно-экономические вопросы по техническому обслуживанию и эксплуатации систем автоматизации.

**Заключение.** Объем 1 стр. Заключение должно содержать окончательные выводы, характеризующие итоги работы выпускника в решении поставленных перед ним задач, рекомендации и предложения по использованию принятых решений и их эффективности.

**Список использованных источников.** В список используемых источников включают документы, использованные при работе над ВКР, например, справочники, нормативно-технические документы, статьи из газет, журналов, сборников научных трудов, учебники и учебные пособия, электронные источники и др. Библиографические ссылки в тексте оформляются в соответствии с требованиями ГОСТ Р 7.0.5-2008 СИБИД. «Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления». Библиографическое описание источников выполняют по ГОСТ Р 7.0.100-2018 СИБИД. «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления».

**Приложения.** В приложения включают все материалы, оформленные на листах формата, большего чем А4, а также перечни элементов, спецификации, таблицы и иллюстрации, алгоритмы и материалы справочного и вспомогательного характера и др.

Текст пояснительной записки пишется и оформляется по правилам ГОСТ Р 2.105-2019. ЕСКД. «Общие требования к текстовым документам».

**Графическая часть ВКР бакалавра по направлению 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств.** При выполнении графической части ВКР предусматривается подготовка листов, выполненных на формате А1 – А4.

**Рекомендуемый список графической части ВКР:**

**1. Схема функциональная системы автоматизации.** Схема функциональная автоматизации является объединенной схемой технологического объекта управления, охватывающей так называемое «полевое оборудование» нижнего уровня системы и показывающей его связи с приборами, средствами управляющей вычислительной техники и пунктами контроля и управления более высокого уровня. Функциональная схема представляет собой чертеж, на котором при помощи условных изображений показывают технологическое оборудование, коммуникации, органы управления, приборы и средства автоматизации, средства вычислительной техники и другие агрегатные комплексы с указанием связей между приборами и средствами автоматизации, таблицы условных обозначений и пояснения к схеме. Схема автоматизации выполняется с учетом требований ГОСТ 2.701-2008 ЕСКД, ГОСТ 21.208-2013 СПДС, ГОСТ 21.408-2013 СПДС, ГОСТ 24.302-80 СТД, ГОСТ 34.201-89, РД 50-34.698-90.

**2. Схема структурно-функциональная системы автоматизации.** Структурно-функциональная схема автоматизации – графическое изображение системы в виде совокупности элементов, на которые её можно разделить по функциональным признакам, и параметрических связей между элементами с указанием направления передачи воздействий. Элементарные звенья изображаются прямоугольниками, а связи между ними – сплошными линиями со стрелками, показывающими направление действия звена. Структурные схемы в проектах автоматизации рекомендуется разрабатывать в соответствии с ГОСТ 2.701-2008 ЕСКД, ГОСТ 21.408-2013 СПДС, ГОСТ 24.302-80 СТД, ГОСТ 34.201-89, РД 50-34.698-90.

**3. Схемы принципиальные основных элементов системы автоматизации.** Данные схемы, определяют полный состав элементов и связи между ними и дают детальное представление о принципах работы изделия. На принципиальной схеме изображают все электрические, гидравлические и пневматические элементы и устройства, необходимые для осуществления коммутации, управления и контроля параметров технологического процесса. Элементы изображают в виде условных графических обозначений, установленных соответствующими стандартами. Схемы принципиальные выполняются с учетом требований ГОСТ 2.702-2011 ЕСКД, ГОСТ 2.703-2011 ЕСКД, ГОСТ 2.704-2011 ЕСКД, ГОСТ 2.708-81 ЕСКД.

**4. Схемы монтажные (схема соединений, подключения и общая).** *Схема соединений* показывает соединения составных частей изделия между собой и определяет провода, жгуты, кабели, которыми осуществляются эти соединения, а также место их присоединения и ввода (зажимы, соединители). На схеме соединений должны быть изображены устройства и элементы автоматики, входящие в состав системы, их входные и выходные интерфейсы (разъёмы, платы, зажимы и т.п.), а также соединения между этими устройствами и элементами. *Схема подключения* показывает внешние подключения изделия. На схеме подключения должны быть изображены изделие, его входные и выходные элементы (разъёмы, зажимы и т.п.) и подводимые к ним концы проводов и кабелей, указаны данные о подключении изделия (характеристики внешних цепей, адреса). *Схема общая* определяет составные части системы автоматизации и соединения их между собой. На общей схеме изображают устройства и элементы, входящие в систему, прямоугольниками, условными графическими обозначениями или внешними очертаниями и соединяющие их провода, жгуты и кабели. Схемы монтажные выполняются в соответствии с ГОСТ 2.701-2008 ЕСКД, ГОСТ 2.702-2011 ЕСКД, ГОСТ 21.408-2013 СПДС, ГОСТ 24.302-80 СТД, ГОСТ 34.201-89, РД 50-34.698-90.

**5. Выбор технических средств автоматизации для реализации системы автоматизации.** На листе отображается внешний вид и таблицы с характеристиками выбранных технических средств автоматизации.

**6. Результаты моделирования и исследования системы.** На листе отображаются аналитические или графические зависимости, описывающие статические и динамические свойства отдельных элементов и системы в целом, или структурная (алгоритмическая) схема математической модели автоматизированной системы. Также приводятся характеристики (статические, переходные, частотные и т.д.) и результаты анализа (показатели устойчивости, качества регулирования, критерии эффективности и т.п.) системы, полученные до и после разработки/модернизации.

Указанный перечень листов графической части ВКР бакалавра при необходимости по согласованию с руководителем и заведующим кафедрой может быть изменен и расширен.

#### **Примечания**

1. Объем текстовой части пояснительной записки должен иметь 50 – 60 страниц машинописного текста;
2. Цифровые, табличные и прочие иллюстрационные материалы могут быть вынесены в приложения;
3. Объем графической части 5 – 6 листов формата А1 – А4;
4. Оформление пояснительной записки и графической части работы должно соответствовать стандартам ГОСТ, ЕСКД, СПДС, ЕСТД, ЕСПД;
5. Пояснительная записка и графическая часть работы в обязательном порядке предоставляются на выпускающую кафедру в электронном виде на цифровом носителе.