



**ВЫПУСКНАЯ  
КВАЛИФИКАЦИОННАЯ  
РАБОТА БАКАЛАВРА**

Энгельс 2016 г.

**Министерство образования и науки Российской Федерации  
Саратовский государственный технический университет  
имени Гагарина Ю.А.  
Энгельский технологический институт**

# **ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА БАКАЛАВРА**

Методические указания  
к выполнению выпускной квалификационной работы  
для студентов направления 18.03.02 «Энерго - и ресурсосберегающие  
процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» всех  
форм обучения

**Энгельс 2016 г.**

**УДК 502.3**  
**ББК 20.1; 74.04**  
**Д18**

**Д18** Данилова Е.А., Ольшанская Л.Н.. Выпускная квалификационная работа: Методические указания к выполнению выпускной квалификационной работы для студентов направления 18.03.02 «Энерго - и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» всех форм обучения – Энгельс: Изд-во ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., 2016. – 34 с.

Рецензенты: к.т.н., доц. кафедры «Химические технологии» ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А. Свешникова Е.С.  
к.т.н., доцент кафедры «Экология и дизайн» ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А. Татаринцева Е.А.

Методические указания посвящены вопросам, связанным с выполнением выпускных квалификационных работ по направлению бакалавриата 18.032.02 Энерго - и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии (профиль подготовки - Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов)

На основании требований ФГОС, рекомендаций УМО и Положения об итоговой государственной аттестации по программам высшего профессионального образования выпускников Саратовского государственного технического университета имени Гагарина Ю.А., описываются цели, задачи, структура, содержание выпускной квалификационной работы. Рассматриваются виды выпускных квалификационных работ, приводятся примеры возможных тем. Излагаются требования к оформлению работ, отражаются основные организационные моменты защиты работы.

**УДК 502.3**  
**ББК 20.1; 74.04**

*Одобрено редакционно-издательским советом  
ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А.*

*Брошюра издается в авторской редакции*

## СОДЕРЖАНИЕ

1	Общие требования к выпускной квалификационной работе (ВКР)	5
2	Требования к оформлению пояснительной записки и графических материалов ВКР	6
3	Организация выполнения ВКР	11
4	Особенности дипломного проектирования по направлению 18.03.02 Энерго - и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии (профиль подготовки - Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов) (ВКР бакалавра)	15
5	Методические рекомендации по проведению защиты ВКР	20
	Список использованной литературы	23
	Приложения	24

## **1. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ**

Выпускная квалификационная работа (далее - ВКР) является заключительным этапом образовательного процесса по направлению обучения студентов в университете и обеспечивает решение следующих основных задач:

- систематизация, закрепление и расширение теоретических и практических знаний по направлению подготовки при решении конкретных задач в сфере будущей профессиональной деятельности выпускника;

- развитие навыков самостоятельной работы в этой сфере;

- выявление уровня подготовленности выпускников к самостоятельной проектной, производственно-технологической, организационно-управленческой, научно-исследовательской профессиональной деятельности.

В ВКР выпускник должен продемонстрировать степень освоения им приобретенных в процессе обучения знаний, умений и навыков в соответствии с направлением обучения. Поэтому общими требованиями к ВКР являются:

- соответствие темы ВКР профилю направления;

- необходимость использования при подготовке ВКР знаний, приобретенных в процессе изучения базовых дисциплин образовательной программы;

- ВКР должна иметь инженерный характер, т.е. должны быть предложены инженерно-технические решения, с проведением патентных исследований, необходимые для реализации поставленной для ВКР задачи;

- ВКР должна представлять собой законченную разработку, в которой решается одна из актуальных задач в области выбранного направления;

- при выполнении работы выпускник должен использовать современную законодательную и нормативно-техническую базу, современные компьютерные технологии сбора, хранения и обработки информации, программные продукты в области выбранной специальности и направления;

- расчеты, графические иллюстрации, чертежи, схемы должны выполняться с применением современной вычислительной техники;

В ВКР в соответствии с заданием выпускающей кафедры студент самостоятельно разрабатывает конкретную тему, связанную с его будущей профессиональной деятельностью, получая при этом квалифицированную консультативную помощь руководителя ВКР и консультантов по отдельным разделам ВКР.

При работе над ВКР широко используются учебная, научно-техническая и нормативная литература по профилю направления 18.03.02 «Энерго - и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» «Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов», а также методические указания и пособия по курсовому проектированию и другим видам учебных занятий.

## **2. ТРЕБОВАНИЯ К СТРУКТУРЕ И ОФОРМЛЕНИЮ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ И ГРАФИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ**

Пояснительная записка к ВКР содержит исчерпывающие систематизированные сведения о выполненной работе.

Общими требованиями к пояснительной записке являются:

- четкость и последовательность изложения материала;
- убедительность аргументации;
- краткость и точность формулировок, исключающих возможность неоднозначного толкования;

- конкретность изложения результатов работы;
- обоснованность рекомендаций и предложений.

Пояснительная записка (ПЗ) для бакалаврских ВКР объемом 60...80 страниц (ВКР научно-исследовательского характера, а также ВКР, выполняемые по заказам предприятий и организаций, могут иметь другие объемы пояснительной записки) должна быть оформлена в соответствии с требованиями ГОСТ 2.105-95 ЕСКД и отпечатана на листах формата А4 на принтере через 1,5 интервала. Рекомендуемый формат шрифта при компьютерном наборе: размер (кегель) - 14, тип - Times New Roman. При печатании или написании текста необходимо соблюдать размеры полей: слева – 30 мм; справа – 15 мм; сверху и внизу - по 20 мм.

Названия учреждений и организаций, собственные имена и фамилии следует приводить на языке оригинала. Заголовки глав пишутся по центру строки прописными буквами, а заголовки разделов (параграфов) - строчными буквами. Переносы слов в заголовках не допускаются, а точки в конце не ставятся. Страницы должны быть пронумерованы, переплетены или сшиты.

*Нумерация страниц и разделов.* Страницы ВКР необходимо нумеровать арабскими цифрами, соблюдая сквозную нумерацию по всему тексту. Титульный лист включается в общую нумерацию страниц, но номер на него не ставят. Разделы, параграфы и пункты нумеруются арабскими цифрами с обозначениями по подчиненности. *Например:* раздел 1, параграф 1.1, 1.2 и т.д. Слова «глава», «раздел», «параграф» в заголовках не пишутся. Каждая глава должна начинаться с новой страницы, а разделы и параграфы следуют на той же странице, что и окончание предыдущих разделов.

*Иллюстрации* (карты, схемы, графики, рисунки, фотоснимки) располагаются в зависимости от размера либо в самом тексте, либо на отдельных листах после их упоминания (ссылки) по ходу изложения. Каждая иллюстрация должна иметь подпись, помещаемую под ней (см.

приложение 1). Иллюстрации к тексту печатаются на компьютере на листах того же формата или в виде вкладышей и приложений.

*Таблицы* включают цифровую информацию и также располагаются в зависимости от размеров либо в тексте, либо на отдельной странице после ее упоминания (ссылки) по ходу изложения материала. Таблицы нумеруются, арабскими цифрами и имеют заголовки, помещаемые сверху (см. приложение 1).

*Формулы и уравнения* выделяют в тексте отдельной строкой, от остального текста они отделяются одной пустой строкой. Буквенные символы и константы в них набираются *курсивом*. Формулы и уравнения нумеруются в пределах всей работы (если количество формул более 10, вводится нумерация в пределах глав -1.1, 1.2, ..., 2.1 и т.д.) арабскими цифрами в круглых скобках у правого края страницы.

*Ссылки* на литературные, картографические и фондовые источники указываются порядковым номером в квадратных скобках согласно пронумерованному списку использованных источников (списку использованной литературы). Ссылки на разделы, параграфы, пункты, иллюстрации, таблицы, формулы, уравнения и приложения указывают на их порядковый номер в тексте, *например*: в разделе 3, по формуле (2), в приложении 4 и др.

Выпускная квалификационная работа содержит:

- *титульный лист*;
- *задание на ВКР*;
- *аннотацию на русском и иностранном языках*;
- *содержание*;
- *введение*;
- *основную часть*, структурированную по разделам, главам и параграфам;



- *заключение*, с указанием основных результатов, полученных в работе;
- *список использованной литературы*, оформленный в соответствии с библиографическими требованиями,
- *приложение* (если оно имеется).

Для выступления на защите перед ГЭК наиболее важные иллюстрации выполняются в виде демонстрационных презентаций и раздаточных материалов для членов ГЭК.

*Титульный лист.* Образец оформления титульного листа приведен в приложении 2. Титульный лист ПЗ должен быть подписан заведующим выпускающей кафедры, руководителем ВКР и консультантами по отдельным разделам.

ПЗ должна содержать задание на ВКР (приложение 3), подписанное руководителем, отзыв руководителя (приложение 4) и рецензию на работу (приложение 5).

*Аннотация.* В предельно краткой форме (объем до одной страницы) должны быть изложены: цель и задачи выполненной работы; основные ее результаты; область возможного практического применения работы, достигаемые экологические и технико-экономические показатели, сведения об объеме, количестве иллюстраций и таблиц, использованной литературы.

*Содержание* включает наименование всех разделов дипломной работы, включая введение, заключение и приложение, с указанием страниц, с которых они начинаются.

*Введение.* В нем указываются цели и задачи работы, актуальность выбранной темы, источники информации, вклад автора.

*Основная часть* работы делится на главы, разделы и параграфы. В них должны быть изложены история (литературный обзор) проблемы с патентным анализом, методика исследований, объем использованного

материала, теоретические и практические разработки, анализ и обобщение результатов, при необходимости, физико-географическое описание района.

*Заключение* содержит краткие выводы из выполненной работы и предложения по практическому использованию результатов.

*Список использованной литературы* оформляется в соответствии со следующими документами:

ГОСТ Р 7.0.5-2008. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления. – Введ. 2009-01-01. – М.: Стандарт информ, 2008. – 18 с. – (Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу).

ГОСТ 7.1-2003. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления. – Взамен ГОСТ 7.1-84; введ. 2002-07-02. – М.: Изд-во стандартов, 2004. – 48 с. – (Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу).

ГОСТ 7.82-2001. Библиографическая запись. Библиографическое описание электронных ресурсов: общие требования и правила составления. – Введен 2002-07-01. – Минск: Изд-во стандартов, 2001. – 31 с. – (Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу).

ГОСТ 7.83-2001. Электронные издания. Основные виды и выходные сведения. – Введ. 2001-07-02. – М.: Изд-во стандартов; Минск: Межгос. совет по стандартизации, метрологии и сертификации, [2002]. – 13 с. – (Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу).

ГОСТ 2.105-95. Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам. – Взамен ГОСТ 2.105-79, ГОСТ 2.906-71; введ. 96-07-01. – Минск: Изд-во стандартов, 1995. – 37 с.

Литературу располагают в порядке первого упоминания в тексте и нумеруют арабскими цифрами с абзацного отступа (см. приложение б).

*Приложения* следует оформлять как продолжение ВКР, на следующих после текста и списка литературы страницах, располагая их в порядке появления ссылок на них в тексте. Каждое приложение начинается с новой страницы и должно иметь заголовок с нумерацией арабскими цифрами.

Графическая часть ВКР выполняется на листах формата А4 и/или А3. Объем графической части должен составлять не менее 2...3 листов для выпускной работы, включающих общий вид, схему системы очистки, конструкцию аппарата с необходимыми видами, разрезами и сечениями, схемы алгоритмов, диаграммы и таблицы. Чертежи должны: быть выполнены с соблюдением требований ЕСКД и желательно использованием программных продуктов (программы «AutoCAD», «Компас» и др.).

### **3. ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ВКР**

#### **3.1. Подготовка к выполнению ВКР**

Во время обучения студент выполняет на 3-4 курсах (4-5 для заочной формы обучения), курсовые работы и проекты по следующим дисциплинам:

- Основы токсикологии;
- Процессы и аппараты защиты окружающей среды;

Также студенты проходят производственную и преддипломную практики. Целесообразно, чтобы выполняемые работы и отчеты соответствовали теме дипломной работы (проекта) и являлись дополнительной составной их частью, а тематика ВКР соответствовала реальным практическим задачам, стоящим перед регионом, предприятиями и организациями.

Выпускающая кафедра «Экология и дизайн» должна определить перечень актуальных практических задач, стоящих перед органами управления охраной окружающей среды, безопасности в техносфере,

предприятиями и организациями. С этой целью целесообразно обеспечить доступ студентов-дипломников на соответствующие предприятия, в организации, органы управления в период преддипломной практики и участие сотрудников этих организаций и предприятий в содействии, оказании помощи или участии в руководстве при выполнении студентом ВКР.

Для сложной комплексной работы большого объема к ее выполнению может быть привлечена группа из нескольких студентов. Однако при этом перед каждым студентом должна быть поставлена самостоятельная задача, являющаяся частью комплексной работы. Согласование и взаимосвязь отдельных составляющих работы осуществляется руководителем ВКР при непосредственном участии студентов, которые должны иметь хорошее представление о задачах, выполняемых каждым из исполнителей.

Руководителем ВКР является, как правило, преподаватель, имеющий ученую степень. Соруководителем, консультантом могут быть специалисты или работники предприятий и организаций, по тематике которых выполняется работа, и обладающие большим опытом научной и практической деятельности по направлению тематики ВКР. Руководитель ВКР утверждается на заседании выпускающей кафедры «Экология и дизайн».

### **3.2. Выполнение ВКР**

Непосредственная подготовка выпускной квалификационной работы осуществляется в 8-м семестре для дневной формы обучения и 10 -ом для заочной. Темы ВКР рассматривается и утверждается на заседании выпускающей кафедры. Тематика ВКР должна соответствовать профилю подготовки направления бакалавриата.

Студенты могут выполнять по выбору один из следующих двух видов выпускных работ: *выпускная работа либо проект.*

Выпускная работа может иметь научно-исследовательский или организационно-управленческий характер.

*Научно-исследовательская выпускная работа* должна быть посвящена теоретическим и экспериментальным исследованиям объектов профессиональной деятельности, предусмотренных в ФГОС. Научно-исследовательская работа должна завершаться изложением инженерных мероприятий и предложений; в работе могут быть реализованы результаты научных исследований.

*Организационно-управленческая выпускная работа* должна быть посвящена анализу состояния защиты окружающей среды, экологической безопасности в регионе, городе, территориально-промышленном комплексе, промышленном предприятии, анализу риска и разработке организационно-технических мероприятий, направленных на повышение безопасности и устойчивости функционирования исследуемого объекта. Выпускная работа должна включать:

- обзор и анализ состояния вопроса;
- изложение результатов научных исследований или описание комплекса разработанных организационных; и инженерно-технических мероприятий;
- технико-экономическое обоснование научных исследований и разработанных мероприятий на основе анализа экономического эффекта, затрат на проведение исследований, реализацию мероприятий, их экономической эффективности.

*Выпускная работа - проект* может иметь конструкторский и технологический характер.

*Конструкторский проект* должен содержать:

- анализ возможных инженерно-конструкторских решений обеспечивающих достижение поставленной в техническом задании задачи по обеспечению безопасности жизнедеятельности или защите окружающей среды;
- обоснование выбранного варианта инженерного решения;

- инженерно-конструкторскую схему системы обеспечения безопасности объекта экономики, человека, защиты окружающей среды;
- расчет основных параметров системы (устройства);
- конструкторскую документацию на один или несколько устройств (аппаратов, приборов), выполненную с соблюдением требований ЕСКД;
- технико-экономическое обоснование разработанной системы (устройства) обеспечения безопасности, выполненное на основе анализа предотвращаемого с ее применением ущерба и затрат на реализацию системы (устройства);
- анализ условий и безопасности труда при эксплуатации разработанной системы (устройства) и предложения по обеспечению нормативных требований по безопасности труда.

*Технологический проект* должен содержать:

- анализ возможных технологических решений поставленной задачи, связанной с повышением безопасности, снижением загрязнения среды обитания, рациональным использованием природных ресурсов, переработкой отходов и т. д.;
- обоснование преимуществ выбранного технологического решения;
- технологическую схему реализации процесса;
- расчет основных параметров технологии; технологическую документацию для реализации технологического процесса или одного из основных ее этапов;
- технико-экономическое обоснование разработанной технологии на основе анализа предотвращаемого с ее применением ущерба и затрат на реализацию технологического процесса;
- анализ условий и безопасности труда при проведении технологического процесса и мероприятия по обеспечению нормативных требований по безопасности труда.

#### **4. ОСОБЕННОСТИ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПО НАПРАВЛЕНИЮ 18.03.02 ЭНЕРГО - И РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ПРОЦЕССЫ В ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ, НЕФТЕХИМИИ И БИОТЕХНОЛОГИИ (ПРОФИЛЬ ПОДГОТОВКИ - ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ)**

В соответствии с положениями ФГОС объектами профессиональной деятельности бакалавров по направлению подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии являются:

- основные химические, нефтехимические и биотехнологические производства;
- процессы и аппараты в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии;
- промышленные установки и технологические схемы, включая системы автоматизированного управления;
- системы автоматизированного проектирования;
- автоматизированные системы научных исследований;
- сооружения очистки сточных вод и газовых выбросов, переработки отходов, утилизации теплоэнергетических потоков и вторичных материалов;
- методы и средства оценки состояния окружающей среды и защиты ее от антропогенного воздействия;
- системы искусственного интеллекта в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии;
- многоассортиментные производства химической и смежных отраслей промышленности.

Выпускная квалификационная работа бакалавра по направлению 18.03.02 Энерго - и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии представляет собой

законченную разработку, в которой решается актуальная задача по созданию, внедрению и эксплуатации энерго- и ресурсосберегающих, экологически безопасных технологий в производствах основных неорганических веществ, продуктов основного и тонкого органического синтеза, полимерных материалов, продуктов переработки нефти, газа и твердого топлива, микробиологического синтеза, лекарственных препаратов и пищевых продуктов, оценке воздействия данных объектов на окружающую среду, разработку методов обращения с промышленными и бытовыми отходами и вторичными сырьевыми ресурсами проектированию и оптимизации экологической техники и технологии, повышению эффективности природоохранной деятельности с проработкой социальных и правовых вопросов и экономическим обоснованием.

Выполнение ВКР и преддипломная практика направлены на формирование у выпускника следующих профессиональных компетенций по видам деятельности:

*производственно-технологическая деятельность*

- способностью участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду (ПК-2);

- способностью использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий (ПК-4);

- готовностью обосновывать конкретные технические решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии, направленные на минимизацию антропогенного воздействия на окружающую среду (ПК-5);

- способностью использовать элементы эколого-экономического анализа в создании энерго- и ресурсосберегающих технологий (ПК-8);



*организационно-управленческая деятельность:*

- способностью организовывать работу исполнителей, находить и принимать управленческие решения в области организации труда и осуществлении природоохранных мероприятий (ПК-11);

*научно-исследовательская деятельность*

- готовностью изучать научно-техническую информацию, анализировать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований (ПК-13);

### **Примерная тематика ВКР**

*Выпускные работы* могут выполняться по следующим примерным группам тем:

*Научно-исследовательские работы:*

- экспериментально-теоретическое исследование работы новых систем и устройств защиты окружающей среды;
- инструментальное и расчетное исследование источников загрязнения окружающей среды;
- экспериментально - токсикологические исследования источников загрязнения окружающей среды;
- анализ и расчет уровня экологического риска технических объектов и технологических процессов;
- инвентаризация источников загрязнения окружающей среды;
- утилизация и регенерация промышленных и бытовых отходов;
- разработка новых методов контроля и приборов и мониторинга окружающей среды.

*Организационно-управленческие работы:*

- экологическая экспертиза проектов строительства и реконструкции технических объектов и введения технологических процессов;

- разработка раздела «Охрана окружающей среды» проекта строительства и реконструкции;
- разработка системы контроля и мониторинга экологической безопасности;
- разработка системы управления охраной окружающей среды (региональной, районной, городской, предприятия);
- разработка комплексных программ инженерно-технических и организационно-управленческих мероприятий различного уровня по повышению экологической безопасности.

### **Примеры тем ВКР**

#### *Научно-исследовательские работы:*

- Идентификация источников экологической опасности нового технологического процесса и технологического оборудования.
- Инструментальное и расчетно-теоретическое исследование характеристик источников загрязнения окружающей среды предприятия.
- Экспериментально-теоретическое исследование многокомпонентной абсорбции газов.
- Экспериментально-теоретическое исследование гидродинамического вибрационного фильтрования жидкостей.
- Исследование методов активного подавления шума в районе аэропорта г. Саратов.
- Разработка районной геоинформационной системы мониторинга.
- Исследование корреляционных связей уровней загрязнения атмосферы заданной территории с климатическими характеристиками и метеорологическими условиями.
- Приборы контроля и модернизация технологических процессов БОС.
- Анализ процессов пиролиза твёрдых промышленных отходов в сверх адиабатических режимах горения.
- Утилизация и регенерация гальванических отходов.

- Приборы контроля моделирования и устройства ионообменных процессов.

*Организационно-управленческие работы:*

- Экологическая экспертиза проекта реконструкции цеха по производству приборов.

- Оптимизация структуры управления охраной окружающей среды на мясокомбинате.

- Разработка системы оперативного контроля, информационного обеспечения и управления экологической безопасностью на предприятии.

- Разработка пятилетней природоохранной программы предприятия и ее технико-экономическое обоснование.

*Выпускные работы - проекты* могут выполняться по следующим примерным группам тем:

- разработка систем и конструкций аппаратов защиты атмосферы от загрязнения;

- разработка систем и конструкций аппаратов очистки сточных вод;

- разработка систем и устройств защиты окружающей среды от энергетических загрязнений;

- разработка систем и устройств переработки промышленных и бытовых отходов;

- разработка приборов контроля объектов окружающей среды;

- разработка проектов полигонов по захоронению и обезвреживанию промышленных отходов;

- разработка комплекса инженерно-технических мероприятий обеспечения экологической безопасности-предприятия.

**Примеры тем проектов**

- Проект системы термической сушки биологических отходов.

- Проект системы очистки сточных вод мясокомбината.

- Проект системы очистки и оборотного использования воды в отделении мойки автотранспортных средств.
- Проект системы очистки отходящих газов установки плазменной резки металла.
- Система очистки вентиляционных выбросов цеха гальванической обработки изделий.
- Проект системы очистки вентиляционных выбросов элеватора.
- Установка ультрафиолетового обеззараживания сточных вод.
- Установка термokatалитической очистки отходящих газов лакокрасочного производства.
- Разработка комплекса инженерно-технических мероприятий по снижению шума на территории жилой застройки.
- Разработка глушителя шума сброса сжатых газов воздуходелительной установки.
- Проект инженерно-технических мероприятий снижения транспортного шума в районе жилого массива ул. Ленина г. Саратов
- Проект программно-аппаратного комплекса экологического мониторинга атмосферного воздуха в Волжском районе г. Саратова.
- Разработка и проектирование систем очистки сточных вод гальванических производств.
- Разработка и проектирование приборов и аппаратов биологической очистки сточных вод.

## **5. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ЗАЩИТЫ ВКР**

### **5.1. Организации, порядок подготовки к защите ВКР**

При защите ВКР проверяется готовность выпускника к выполнению профессиональных функций, предусмотренных ФГОС, оценивается приобретенный выпускником в процессе обучения практический опыт,

способность аргументировано обосновывать и защищать в процессе дискуссии выполненные исследования и разработанные инженерные решения.

К защите допускаются студенты, успешно завершившие курс обучения по направлению подготовки, выполнившие в соответствии с заданием ВКР, имеющие рецензию на ВКР. Подпись рецензента должна быть заверена печатью. Рецензия должна быть от представителя другой организации или структурного подразделения вуза. Не допускается рецензирование ВКР сотрудниками выпускающей кафедры. Тематика ВКР должна соответствовать направлению, профилю подготовки и виду деятельности. Допуск студента к защите осуществляется по решению выпускающей кафедры на основании результатов предварительной защиты на заседании кафедры.

Защита ВКР проводится на 8-м семестре обучения при нормативном сроке освоения основной образовательной программы в 4 лет, и на 10-м семестре при сроке - 5 лет для заочной формы обучения.

Защита ВКР осуществляется на заседании Государственной экзаменационной комиссии (ГЭК), состав которой формируется вузом и утверждается приказом по университету.

В состав комиссии включают ведущих преподавателей выпускающей кафедры, а также кафедр, отвечающих за технологическую и экономическую подготовку студентов, представителей других организаций и предприятий - потенциальных работодателей выпускников.

Работой ГЭК руководят утвержденные Председатель ГЭК или его заместитель (при отсутствии Председателя).

## **6.2. Порядок проведения защиты ВКР**

В начале защиты ВКР Председатель ГЭК сообщает членам ГЭК Ф.И.О. защищающегося, название работы, Ф.И.О. руководителя ВКР,

оценку, средний балл оценок, полученных выпускником за весь период обучения, и предоставляет слово для доклада дипломнику.

На доклад выделяется около 15 мин., в течение которых дипломник должен изложить суть выполненной им работы, аргументировать выбранные им варианты решения поставленной задачи и сделать заключение о полученных результатах. В процессе доклада студент должен использовать подготовленные им иллюстрации, графические материалы, компьютерные материалы, опытные образцы, макеты и др.

После завершения доклада секретарь ГЭК зачитывает рецензию на ВКР, отзыв руководителя ВКР, и предоставляет дипломнику слово для ответа на замечания рецензента, если таковые имеются. После ответа на замечания рецензента Председатель предоставляет возможность членам ГЭК задать вопросы дипломнику, а затем высказать свое мнение о представленной на защиту работе и вступить в дискуссию с дипломником.

Обсуждение и окончательное оценивание результатов защиты экзаменационная комиссия проводит на закрытом заседании, определяя итоговую оценку - «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». При положительной оценке работы и защиты ГЭК принимает решение о присвоении выпускнику квалификации «бакалавр».

Во время проведения защиты и на закрытом заседании экзаменационной комиссии секретарь ведет протокол. В случае разделения мнения между членами комиссии о вынесении той или иной оценки и о присвоении квалификации - поровну, выносится та оценка и принимается то решение, которое поддержал председатель комиссии.

Результаты защиты доводятся до студентов сразу после закрытого заседания экзаменационной комиссии.

Председатель комиссии совместно с секретарем подготавливают отчет о проведенной защите выпускных квалификационных работ, который утверждается на заседании кафедры.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Девисилов В.А. Выпускная квалификационная работа специалистов по безопасности жизнедеятельности и защите окружающей среды [Текст] // Безопасность жизнедеятельности. М.: 2003. № 12. С.41 - 47.

2. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования по направлению подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии - Министерство образования и науки Российской Федерации (утвержден Приказ Минобрнауки России от 12.03.2015 № 227, Зарегистрировано в Минюсте России 27.03.2015 № 36590) - 2015.- 11 с.

3. Положение об итоговой государственной аттестации по программам высшего профессионального образования выпускников Саратовского государственного технического университета – Саратов: СГТУ, 2004. - 34 с.

4. Данилова Е.А. Дипломное проектирование: методические указания к выполнению дипломного проектирования для студентов дневной и заочной форм обучения специальностей направления 280200 – «Защита окружающей среды» специальности 280201 - «Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов» [Текст] / Е.А. Данилова, Л.Н. Ольшанская – Саратов: СГТУ, 2009.- 29 с.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Пример оформления иллюстраций и таблиц в выпускной квалификационной работе бакалавра



Рис. 1.1 Классификация методов очистки сточных вод

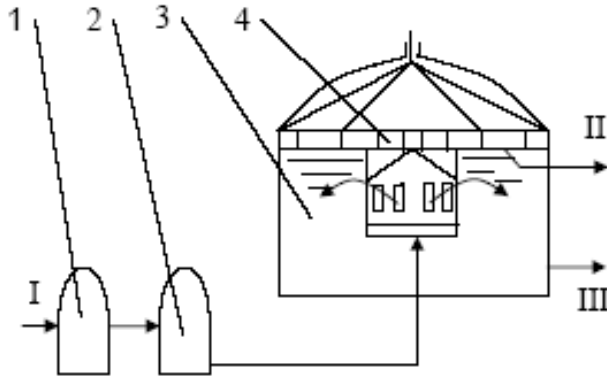


Рис. 1.12. Схема вакуумной флотации:

- I* - подача сточной воды;  
*II* - отвод пены;  
*III* - отвод обработанной сточной воды;  
 1 - аэратор; 2 - деаэратор;  
 3 - флотационная камера;  
 4 - механизм сгребания пены

Таблица 1.1.  
Состав сточных вод различных пищевых производств [4]

Показатель	Состав сточных вод различных производств					
	пива	Безалкогольных напитков	Кормовые дрожжи	Мясокомбинат	Молокозавод	Хлебопекарный завод
Взвешенные вещества, мг/дм <sup>3</sup>	600	320	20	2300	350	150
pH	7,0	8	10	7,5	8,5	6,9
Сухой остаток, мг/дм <sup>3</sup>	3000	2000	1000	600	500	900
XПК, мгО/дм <sup>3</sup>	500	1000	20	500	400	680
БПК, мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	1000	700	-	800	200	450
Содержание жира, мг/дм <sup>3</sup>	-	-	-	200	100	-



## ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Пример оформления титульного листа выпускной квалификационной работы  
бакалавра

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования  
«Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»**

Направление *«Энерго - и ресурсосберегающие процессы в химической технологии,  
нефтехимии и биотехнологии»*

Профиль подготовки *Охрана окружающей среды и рациональное использование  
природных ресурсов*

Кафедра *Экология и дизайн*

### **ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (ПРОЕКТ)**

*«Модернизация жироловок на предприятии*

*ООО «Мясокомбинат «МИТЭК»»*

Выполнил: *студент группы ЭРСП-51*

*Данилов Дмитрий Эдуардович*

Руководитель проекта: *Татаринцева Е.А.*

Консультант по *патентным исследованиям* /доц., к.т.н. *Татаринцева Е.А./*

Консультант по *экономической части* /доц., к.х.н. *Титоренко О.В./*

Допущен к защите

Протокол № ..... от ..... 2016 г.

Зав. кафедрой .....

Саратов 2016 г.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Пример оформления задания для выполнения выпускной квалификационной работы бакалавра

**Федеральное государственное бюджетное учреждение высшего образования «Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина»**

Кафедра «ЭКОЛОГИЯ И ДИЗАЙН»

### **ЗАДАНИЕ на выполнение выпускной квалификационной работы**

Студенту учебной группы ЭРСП-51  
*Данилову Дмитрию Эдуардовичу*

---

(фамилия, имя, отчество)

### **ТЕМА ПРОЕКТА**

*«Модернизация жирооловок на предприятии  
ООО «Мясокомбинат «МИТЭК»»*

(Утверждена на заседании кафедры, протокол от \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_)

Начало проектирования «\_15\_» \_\_марта\_\_2016\_г.

Представление оформленного проекта «\_05\_» \_\_июня\_\_2016\_г.

Дата защиты «\_20\_» \_\_июня\_\_2016\_г.

Оценка защиты \_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ уч. звание, фамилия секретаря ГЭК, подпись)

## Целевая установка и исходные данные

### ЦЕЛЬ:

Цель ВКР - анализ системы очистки жиросодержащих сточных вод предприятия ООО «Мясокомбинат «МИТЭК»» г. Энгельс и разработка предложений по модернизации жироловок.

### ЗАДАЧИ:

1. Выполнить анализ научно-технической и патентной литературы;
2. Рассмотреть технологические процессы мясокомбината «МИТЭК» г. Энгельс, в результате которых образуются сточные воды;
3. Осуществить аналитический контроль состава сточных вод до и после установленной жироловки;
4. Произвести расчет необходимых параметров установки улавливания жира и сделать предложения по их модернизации.

### ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ:

ООО «Мясокомбинат МИТЭК» расположен на территории ОАО «Молочный комбинат Энгельсский».

Юридический адрес предприятия: 413112, Саратовская обл., Энгельсский район, г. Энгельс, ул. Томская, 49.

Фактический адрес предприятия: Саратовская обл., Энгельсский район, г. Энгельс, пос. Керамический

## Продолжение приложения 3

№ п/п	Содержание расчетно-пояснительной записки (перечень вопросов, подлежащих разработке)	Консультанты
1	ВВЕДЕНИЕ	
2	ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ	
	ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР	Татаринцева Е.А.
	Экологические проблемы мясоперерабатывающей промышленности	
	Источники образования и характеристика сточных вод на мясокомбинатах	
	Методы очистки сточных вод жиросодержащих сточных вод	
	Механическая очистка	
	Физико-химическая очистка	
	Биологическая очистка	
	ПАТЕНТНЫЙ ПОИСК	Татаринцева Е.А.
	АНАЛИТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ	Татаринцева Е.А.
	Общая характеристика предприятия	
	Характеристика технологических процессов как источников водопотребления и водоотведения	
	Краткая характеристика систем водопотребления и водоотведения	
	Краткая характеристика существующей системы очистки	
	ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ	Бухарова Е.А.
	Методика отбора проб	
	Методика подготовки посуды	
	Методика проведения измерений	
	Экстракция и обработка экстракта	
	Проведение измерений	
	Результаты определения	
	ИНЖЕНЕРНАЯ ЧАСТЬ	Татаринцева Е.А.
	ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ	Титоренко О.В
	БЕЗОПАСНОСТЬ ПРОЕКТА	Татаринцева Е.А.
3	ЗАКЛЮЧЕНИЕ	
4	СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	.

Продолжение приложения 3

№№ п/п	Перечень чертежей, подлежащих разработке	Формат, количество
1	Ситуационная схема расположения предприятия ООО «Мясокомбинат Митэк»»	А4-1
2	Перечень подразделений	А4-1
3	План водоснабжения-водоотведения 1-го и 2-го этажа ООО «МК «Митэк»»	А4-1
4	Схемы жироловок	А4-1
5	Результаты определения массовой концентрации жира в сточных водах ООО «МК «Митэк»»	А4-1
6	Проверочный расчет жиरोотделителей	А4-1
7	Динамика биодеструкции жира	А4-1
8	Эколого-экономические показатели	А4-1

Руководитель ВКР

*Татаринцева Елена Александровна*  
фамилия, подпись

## ПРИЛОЖЕНИЕ 4

### Пример оформления отзыва руководителя выпускной квалификационной работы бакалавра

Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.

#### ОТЗЫВ РУКОВОДИТЕЛЯ НА ВКР

Студентки.....*ЭРСП-51*.....учебной группы.....

.....*Безгиновой Ирины Викторовны* .....

(фамилия, имя, отчество)

Руководитель... *доцент каф. ЭД, к.х.н* .....

(должность, ученая степень и звание)

.....*Данилова Елена Анатольевна* .....

(фамилия, инициалы)

Выпускная квалификационная работа Безгиновой И.В., посвященный анализу влияния на экологическое состояние воздушной атмосферы кузнечно-прессового производства ЗАО «Тролза», соответствует дипломному заданию.

В литературной части ВКР рассмотрены характерные особенности кузнечно-прессового производства, его экологические проблемы, изучены основные методы очистки загрязненного воздуха.

В ходе выполнения ВКР Безгинова И.В. провела патентный поиск, выявила новые более совершенные методы и установки очистки газовых выбросов.

Дипломантом проведен анализ технологических процессов и оборудования кузнечно-прессового производства ЗАО «Тролза», как источников загрязнения атмосферы, выявлены наиболее мощные источники загрязняющих веществ.

Выбран наиболее оптимальный метод очистки для рассматриваемых загрязняющих веществ, выполнен расчет циклона ЦН-15.

Безгинова И.В. выполнила анализ экономической эффективности предлагаемой схемы очистки газовых выбросов, оценила предотвращенный экологический ущерб атмосфере, рассмотрела вопросы безопасности и охраны труда.

В ходе дипломного проектирования Безгинова Ирина Викторовна проявила самостоятельность, инициативность, ответственность и дисциплинированность. Показала умение организовать свой труд, сделать выводы и обобщить другие работы. Использовала знания по общетехническим и специальным дисциплинам для решения рассматриваемых вопросов. Для поиска технической информации Безгинова И.В. широко использовала ресурсы интернета.

Пояснительная записка ВКР изложена технически грамотно, оформлена с использованием ПК. Результаты проекта Безгиновой И.В. могут найти практическое применение на анализируемом предприятии.

Безгинова Ирина Викторовна готова к самостоятельной работе и заслуживает присвоения ей квалификации бакалавр.

Доцент кафедры ЭД, к.х.н.

Данилова Е.А.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 5

### Пример оформления рецензии на выпускную квалификационную работу бакалавра

Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.

#### Р е ц е н з и я на выпускную квалификационную работу (проект)

Студента.....*ЭРСП-51*..учебной группы...

.....*Данилова Дмитрия Эдуардовича*.....  
(фамилия, имя и отчество)

Рецензент...*главный инженер ООО «Мясокомбинат МИТЭК»*.,  
(должность, ученая степень и звание)

.....*Титаренко Дмитрий Владимирович*.....  
(фамилия, инициалы)

*Высокий уровень водопотребления в мясоперерабатывающей промышленности, обуславливает большой объем образования сточных вод на предприятиях, при этом они имеют высокую степень загрязненности, поэтому тема выпускной квалификационной работы Данилова Д.Э. особенно актуальна в настоящее время.*

*В работе Данилова Д.Э. представлен литературный обзор, патентный поиск, позволившие рассмотреть особенности работы мясоперерабатывающих производств, характеристику стоков и современные методы их эффективной очистки.*

*Данилов Д.Э выполнил анализ технологических процессов ООО «Мясокомбинат «Митэк», как источников образования и загрязнения сточных вод. Расчетным и аналитическим путем установил эффективность работы жируловителей. Рассмотрел направления интенсификации жирулавливания и предложил оптимальный способ модернизации жируотделителя, подкрепив свой выбор эколого-экономическими расчетами.*

*Несомненным достоинством работы является ее необходимость для предприятия ООО «Мясокомбинат «Митэк», ее практическая применимость в реальном условиях производства изучаемого предприятия, что подтверждает несомненную способность дипломанта к самостоятельной работе.*

*Выпускная квалификационная работа Данилова Д.Э. имеет практический интерес и заслуживает оценки «отлично».*

Рецензент:  
гл. инженер ООО «Мясокомбинат «Митэк»»

Д.В. Титаренко

## ПРИЛОЖЕНИЕ 6

### Пример оформления списка использованной литературы

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Семенова, И.В. Промышленная экология: учеб. пособие для вузов [Текст] / И.В. Семенова.- М.: Издательский центр «Академия», 2009.- 528 с. ISBN 978-57695-4903-8
- 2 Промышленная экология: учебное пособие [Текст] /под ред. В.В. Денисова.- М.:ИКЦ «МарТ»;Ростов н/Д: Издательский центр «МарТ», 2007.- 720 с. ISBN 978-5-241-00781-0
- 3 Водоподготовка: справочник [Текст] / Под ред. д.т.н., действительного члена Академии промышленной экологии С.Е. Беликова. М.: Аква-Терм, 2007. – 240 с. ISBN 5-902561-09-4 (978-5-902561-09-5)
- 4 Анцыпович, И. С. Охрана окружающей среды на предприятиях мясной и молочной промышленности: учеб. для сред. спец. учеб. заведений [Текст] / И.С. Анцыпович, Л. Я. Попенко,- М. Агропромиздат, 1986. - 254 с.
- 5 Родионов, А.И.Техника защиты окружающей среды: учебник для вузов. 2-е изд [Текст] / А.И. Родионов, В.Н. Клушин, Н.С. Торочешников. - М.: Химия, 1989.- 512 с. ISBN 5-98109-022-7
- 6 Комаров, В. И. Проблемы экологии в пищевой промышленности [Текст] / В.И. Комаров, Т. А. Мануйлова // Экология и промышленность России. - 2002. - июнь. - С. 4-7.
- 7 Гандурина, Л.В. Интенсификация очистки сточных вод [Текст] / Л.В. Гандурина, Е.В. Фомичева // Мясная промышленность, 1994, № 1.-С. 5-7.
- 8 Экологические проблемы пищевой промышленности [Электронный ресурс].- Режим доступа. - <http://npk.my1.ru/>
- 9 Пат. 2156749 Российская Федерация, МПК C02F9/14 (2006.01). Способ очистки жиросодержащих сточных вод / Куликов Н.И. (UA), Насонкина Н.Г. (UA), Субратов А.А. (RU); заявитель и патентообладатель Субратов Алексей Алексеевич (RU) [Электронный ресурс].- Режим доступа.- <http://www.findpatent.ru>
- 10 СанПиН 2.2.1/2.1.1. 1200-03 Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов. [Электронный ресурс].- Режим доступа. - Информационная компания «Техэксперт», 2013 6.2.7. Сетевая версия
- 11 Ветеринарно-санитарные правила сбора, утилизации и уничтожения биологических отходов (утв. Главным государственным ветеринарным инспектором Российской Федерации 4 декабря 1995 г. N 13-7-2/469) (с изменениями и дополнениями). [Электронный ресурс].- Режим доступа. - Информационная компания «Техэксперт», 2013 6.2.7. Сетевая версия
- 12 ГОСТ Р 51592-2000 «Вода. Общие требования к отбору проб» [Электронный ресурс].- Режим доступа. - Информационная компания «Техэксперт», 2013 6.2.7. Сетевая версия
- 13 Постановление № 26 от 30.04.2010г. "Об утверждении нормативов качества сточных вод абонентов муниципального унитарного предприятия «Энгельс-Водоканал Энгельсского муниципального района Саратовской области". [Электронный ресурс].- Режим доступа. - Информационная компания «Техэксперт», 2013 6.2.7. Сетевая версия



Данилова Елена Анатольевна  
Ольшанская Любовь Николаевна

# **ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА БАКАЛАВРА**

Методические указания

Ответственный за выпуск Ольшанская Л.Н.  
Оригинал-макет Данилова Е.А.

---

Подписано в печать \_\_\_\_\_  
Формат 60x84 1/16. Бумага офсетная. Гарнитура Times New Roman. Печать RISO.  
Объем \_\_\_\_\_ Тираж \_\_\_\_\_ Заказ № \_\_\_\_\_

---

413100, Россия, Саратовская область, г. Энгельс, пл. Свободы, 17  
ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А.