

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**УТВЕРЖДАЮ**  
Директор института (филиала)  
А.В. Ефанов  
Ф.И.О.

**ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПУСКНЫМ КВАЛИФИКАЦИОННЫМ  
РАБОТАМ (ПО ВИДАМ) И ПОРЯДКУ ИХ ВЫПОЛНЕНИЯ**

Направление подготовки\специальность	15.04.02 Технологические машины и оборудование
Направленность (профиль)/специализация	Проектирование технологического оборудования
Год начала обучения	2025
Форма обучения	очная                      заочная                      очно-заочная 6

**РАЗРАБОТАНО:**

Зав. кафедрой ХТМиАХП  
Е.Н. Павленко

Ст. преподаватель кафедры ХТМиАХП  
Е.З. Василенко

## **1. Введение.**

Требования к выпускным квалификационным работам и порядку их выполнения разработаны на основе следующих документов:

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

– Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование, (уровень магистратуры), утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 14 августа 2020 г. №1026;

– образовательного стандарта по направлению подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование (уровень магистратуры), утвержденный приказом Минобрнауки России от 14 августа 2020 г. №1026;

– профессионального стандарта 40.011 Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам (утв. приказом Минтруда России от 4 марта 2014 года № 121н;

– профессионального стандарта 40.148 Специалист по эксплуатации гибких производственных систем в машиностроении (утв. приказом Минтруда России от 01 февраля 2017 года N 114н;

– Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры;

– Положения о порядке проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Северо-Кавказский федеральный университет»;

– Положения о порядке выполнения выпускных квалификационных работ в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Северо-Кавказский федеральный университет»;

– Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Северо-Кавказский федеральный университет»;

– другие нормативные акты Университета;

и определяют регламент, методику и организацию проведения государственной итоговой аттестации для студентов всех форм обучения выше указанного направления подготовки магистров.

В соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование, государственная итоговая аттестация направлена на установление соответствия уровня профессиональной подготовки выпускников требованиям федерального государственного образовательного стандарта.

Выпускная квалификационная работа в соответствии с ФГОС ВО выполняется в виде дипломной работы, дипломного проекта, стартапа, комплексной работы и представляется собой самостоятельную и логически завершенную выпускную квалификационную работу, связанную с решением задач того вида (видов) деятельности, к которой готовится магистр (производственно-технологическая, научно-исследовательская, организационно-управленческая, проектная).

При выполнении выпускной квалификационной работы, обучающиеся должны показать свою способность и умение, опираясь на полученные углубленные знания, умения и сформированные универсальные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции, самостоятельно решать на современном уровне задачи своей профессиональной деятельности, профессионально излагать специальную информацию, аргументировать и защищать свою точку зрения.

## 2. Цели и задачи выпускной квалификационной работы (по видам).

Подготовка и защита выпускной квалификационной работы (ВКР) на квалификацию магистра является завершающим этапом обучения студентов по образовательной программе базового высшего образования.

В работе выпускник должен использовать методы решения задач на определение оптимальных параметров отдельных процессов и технологических схем, методы исследования состава, структуры и свойств веществ и материалов, компьютерные методы сбора и обработки информации, прикладные программы обработки экспериментальных данных и расчета оборудования. Выпускная квалификационная работа включает также результаты патентной, технико-экономической и экологической оценки законченной разработки.

Целями выполнения ВКР являются:

- систематизация, закрепление и углубление теоретических знаний и практических навыков, полученных за время обучения;
- развитие навыков самостоятельной научной работы и овладение методикой построения экспериментальных исследований;
- применение студентом своих знаний при решении конкретных научных, технических, экономических и производственных задач;
- завершение формирования универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций выпускника.

Задачами выполнения ВКР являются:

- решение актуальных задач по исследованию, совершенствованию и оптимизации технологических процессов, обеспечивающих выпуск химической продукции соответствующего качества; разработке технологических процессов и технологий;
- изучение основных технологических процессов и оборудования.

## 3. Перечень компетенций, уровень сформированности которых должен быть проверен в ходе защиты выпускной квалификационной работы.

УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
УК-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия
ОПК-1	Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки результатов исследования
ОПК-2	Способен осуществлять экспертизу технической документации при реализации технологического процесса
ОПК-4	Способен разрабатывать методические и нормативные документы при реализации разработанных проектов и программ, направленных на создание узлов и деталей машин
ОПК-6	Способен использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской деятельности
ОПК-7	Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении
ОПК-9	Способен разрабатывать новое технологическое оборудование
ОПК-11	Способен разрабатывать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов, используемых в технологических машинах и оборудовании
ОПК-12	Способен разрабатывать современные методы исследования

	технологических машин и оборудования, оценивать и представлять результаты выполненной работы
ОПК-13	Способен разрабатывать и применять современные цифровые программы проектирования технологических машин и оборудования, алгоритмы моделирования их работы и испытания их работоспособности
ПК-2	Способен осуществлять выполнение экспериментов и оформление результатов исследований и разработок
ПК-3	Способен осуществлять подготовку элементов документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ
ПК-4	Способен осуществлять контроль процессов и ведение документации по пусконаладке, переналадке и эксплуатации ГПС в машиностроении
ПК-5	Способен осуществлять контроль процессов и ведение документации по техническому обслуживанию и ремонту ГПС в машиностроении

#### **4. Структура и объем выпускной квалификационной работы (по видам), в т. ч. объем каждого из разделов выпускной квалификационной работы**

Выпускная квалификационная работа должна полностью соответствовать утвержденной теме исследования, содержать элементы новизны, быть актуальной, иметь научную и практическую значимость. Выпускная квалификационная работа имеет следующую структуру: *титульный лист, задание, аннотация, содержание, введение, основной текст, заключение, список используемой литературы, приложения.*

Титульный лист содержит следующие сведения: название учредителя СКФУ, название университета, института, выпускающей кафедры, наименование темы ВКР, инициалы и фамилию автора работы с указанием курса, группы, формы обучения; ученую степень, звание, должность, инициалы и фамилию научного руководителя, консультантов, рецензента, дату защиты, выставленную оценку, место и год защиты (*Приложение 1*).

Задание на ВКР включает наименование темы ВКР, номер распоряжения и дату ее утверждения, дату представления работы к защите, исходные данные для научного исследования, перечень необходимого материала по каждому разделу ВКР, дату выдачи задания (*Приложение 2*).

В аннотации приводится краткое описание работы – сущность исследования, основные результаты и выводы, количество страниц, таблиц, рисунков, приложений. Аннотация выполняется на русском языке и (по возможности) дублируется на английском (1-2 страницы).

Содержание включает названия разделов, подразделов работы с указанием страницы начала каждой части.

Введение содержит обоснование актуальности проблемы, цель и задачи исследования, формулировки теоретической и практической значимости работы (1-2 страницы).

Основной текст может быть

- научно-исследовательского типа;
- производственно-технологического типа;

Разделы по содержанию должны быть логически связаны между собой и завершаться выводами. Рекомендуемый объем 50-60 страниц.

В заключении содержатся выводы по работе в целом, перспективы дальнейшего изучения проблемы, связь с практикой (1-2 страницы).

Список используемой литературы оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ к оформлению библиографии; в нем указываются все использованные студентом источники научно-технической литературы и документации (1-2 страницы).

В приложение входят таблицы, схемы, графики, диаграммы и другие материалы, иллюстрирующие или подтверждающие ход исследования, основные теоретические положения и выводы (10-20 страниц).

Рекомендуемый объем ВКР – 60-80 страниц печатного (компьютерного) текста, отпечатанного на стандартных листах А4 через полтора интервала стандартным шрифтом (тип – Times New Roman, размер 14 пт).

**5. Содержание выпускной квалификационной работы (по видам), в т. ч. содержание каждого из разделов, включенных в структуру выпускной квалификационной работы.**

Выпускная квалификационная работа должна содержать:

- расчетно-пояснительную записку;
- графическую часть.
- демонстрационный материал (графики, таблицы, блок-схемы, математические модели, результаты моделирования и др.)

**Расчетно-пояснительная записка** имеет следующую структуру:

- титульный лист;
- задание на выпускную квалификационную работу;
- аннотация на русском и английском языках (примерно по 150 слов);
- список ключевых слов (5-10 слов или фраз, характеризующих ВКР);
- содержание;
- введение;
- основная часть;
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения.

Независимо от тематики квалификационная работа должна быть выполнена на основе глубокого изучения литературы по направлению подготовки магистра.

**Титульный лист** является стандартным (приложение 1).

**Задание** оформляется на стандартном бланке, который заполняется студентом после утверждения приказом ректора темы и руководителя (приложение 2).

**Аннотация** должна отражать содержание квалификационной работы, её основные направления. В аннотации приводятся в сжатой форме все разделы работы, её конечные результаты. Аннотация должна давать полное представление о работе в целом, а также должна быть составлена и на иностранном языке.

**Список ключевых слов.** Приводится 5-10 слов или фраз, характеризующих ВКР, например: синтез аммиака, оптимальные параметры, колонна синтеза аммиака, экономическая эффективность, управление колонной синтеза аммиака, безопасность процесса.

Во **введении** приводятся краткое описание: задач, стоящих перед отраслью в современных условиях; технологического блока, в составе которого должно функционировать проектируемое оборудование; сущности применяемых аппаратов и машин. Обосновывается также актуальность темы ВКР, ее современность и экономическая целесообразность. Объем раздела – не более 2 стр.

**Основная часть** – структурный элемент ВКР магистра, требования к которому определяются заданием студенту к ВКР. Она содержит несколько разделов и рассмотрена ниже.

**Заключение.** В заключении к ВКР в краткой форме излагаются основные результаты проделанной работы, приводятся преимущества спроектированного объекта по сравнению с известными, отмечаются элементы новизны и творчества, дается технико-экономическая оценка принятого варианта сборки изделия или его монтажа.

**Список использованных источников.** Приводится список только тех литературных источников, на которые имеются ссылки в пояснительной записке. Список использованных источников оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ Р 7.0.5–2008 Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления [5].

В списке рекомендуемой литературы и списке использованных источников Вы найдете ссылки на книги, учебники, справочники, патенты, статьи из научных журналов,

статьи из сборников научных трудов, методические указания, электронные ресурсы удаленного доступа, оформленные в соответствии с этим ГОСТом.

Указанным ГОСТом допускается предписанный знак точку и тире, разделяющий области библиографического описания, заменять точкой.

### **Приложение**

В приложении приводятся алгоритмы или тексты программ расчета на ЭВМ термодинамических и физико-химических характеристик веществ, материальных и тепловых балансов аппаратов, материальных потоков химико-технологических систем.

В тексте пояснительной записки на все приложения должны быть даны ссылки. Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием наверху посередине слова «Приложение» и его обозначения, а под ним в скобках для обязательного приложения пишут слово «обязательное», а для информационного – «рекомендуемое» или «справочное».

Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с А, за исключением букв Ё, З, Й, О, Ч, Ы, Ъ. Приложение должно иметь заголовок, который записывают симметрично текста с прописной буквы отдельной строкой. Все приложения должны быть перечислены в содержании документа с указанием их номеров и заголовков.

**Графическая часть ВКР** представляется в виде чертежей и плакатов, эскизов и графиков.

Чертежи оформляются в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД. Для аппаратурно-технологической схемы учитываются рекомендации РТМ НИИХИМмаш. Графические изображения отдельных аппаратов, машин, трубопроводов и других устройств должны соответствовать требованиям стандартов ЕСКД группы 7.

По согласованию с руководителем этот перечень может изменяться так, чтобы студент в полной мере мог проиллюстрировать основные этапы работы и сделанные выводы.

Если вся необходимая информация отображается с помощью проектора на экране, то графическая часть оформляется в виде комплекта раздаточных материалов (для каждого члена ГЭК).

Оригинальное (разработанное студентом) программное обеспечение для моделирования процесса представляется в электронной форме.

### **Содержание основной части ВКР**

Основная часть ВКР производственно-технологического вида может содержать следующие разделы:

**Обзор проблемы** (анализ состояния вопроса, цель и задачи исследования) Задачами обзора являются: - поиск источников информации и сбор материала по проблеме; - анализ и систематизация собранной информации; - выводы об актуальности темы и проблемных направлениях исследований.

Результат информационного поиска – материал, раскрывающий картину технического и технологического уровней достижений в области темы работы. Собранная информация позволяет оценить достоинства и недостатки существующих разработок, сравнить их технические и технологические характеристики. Анализ известных решений даёт возможность выбрать аналог или прототип и обосновать актуальность.

На основе анализа дается оценка области применения планируемых результатов, ставится цель работы, выявляется круг задач, решение которых имеет теоретическое и/или практическое значение. Определение цели – важный этап в исследовании, так как она определяет и задачи самого исследователя. Что изучать, что анализировать, какими методами можно получить новые знания? Цель выполняемой работы должна логично вытекать из сформулированных проблем и четко указывать, на решение какой из них она направлена.

Доля раздела не должна превышать 30% от объема выпускной работы.

### **Технологический (проектный) раздел**

Задачами раздела являются:

- обоснование технологических схем;
- выполнение проектных расчётов.

В разделе приводится обоснование методов проектирования технологического процесса изготовления изделия. Основой разработки являются чертежи изделия с перечнем технических требований.

Структура раздела может включать следующие элементы:

- анализ исходных материалов;
- определение типовых условий производства;
- выбор способов получения заготовок;
- выбор методов и последовательности обработки поверхностей,
- разработка технологического маршрута (многовариантное проектирование);
- планирование технологических операций.

### **Конструкторский раздел**

Типовая структура раздела включает в себя:

- разработку компоновочно-кинематической схемы проектируемого изделия (механизма, узла, устройства);
- описание конструкции и принципа действия изделия;
- обоснование расчётных случаев нагружения; расчет силовых параметров, определяющих условия работы;
- прочностные расчеты элементов конструкции.

При разработке компоновочно-кинематической схемы формализуется модель задуманной конструкции, определяется общий вид устройства или механизма и его компоновка.

Обоснование расчётного случая нагружения необходимо для проведения прочностных и проверочных расчетов, выбора параметров элементов изделия.

Расчеты, в общем случае, должны содержать:

- задачу;
- эскиз и (или) схему рассчитываемого элемента;
- исходные данные; - формализованное описание задачи расчёта;
- применяемые методы решения;
- результаты;
- выводы.

### **Исследовательский раздел**

Содержание посвящено рассмотрению вопросов исследовательского характера.

Например:

- проведение эксперимента (разработка технических средств, методики проведения, обработки результатов и т.д.);
- исследование влияния параметров процесса на его результаты;
- исследование влияния параметров конструкции на производительность процесса; - исследование эффективности применения новых материалов;
- исследование стойкости режущих инструментов;
- исследование режимов обработки;
- исследование износостойкости поверхности;
- исследование точности обработки поверхности;
- разработка метода расчёта параметров оснастки и др.

Каждый раздел должен иметь содержательный заголовок.

Количество разделов, их наименование, содержание и объем зависят от темы работы и согласуются с руководителем. Каждый из разделов заканчивается выводами, содержащими краткое изложение основных результатов и являющимся одновременно постановкой задач для выполнения следующих этапов работы.

## **6. Оформление выпускной квалификационной работы**

Оформление пояснительной записки и графической части выпускной квалификационной работы должны соответствовать требованиям, предъявляемым единой системой конструкторской документации – ЕСКД, которая представляет собой комплекс государственных стандартов, устанавливающих взаимосвязанные правила, требования и нормы по разработке, оформлению и обращению конструкторской документации.

В настоящих рекомендациях даются только некоторые общие требования к оформлению выпускной квалификационной работы.

### **Оформление текста**

Работа должна быть выполнена любым печатным способом на пишущей машинке (машинописным) или с использованием компьютера и принтера на одной стороне листа белой бумаги формата А4 через полтора интервала. Цвет шрифта должен быть черным, высота букв, цифр и других знаков – не менее 1,8мм (кегель не менее 12, шрифт Times New Roman). Текст работы следует печатать, соблюдая следующие размеры полей: правое – не менее 10мм, левое – не менее 30мм, верхнее – не менее 20мм, нижнее – не менее 25мм, абзацный отступ 1,5 см. Расстояние от рамки формы до границ текста в начале и в конце строк – не менее 3 мм.

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

Разделы должны иметь порядковые номера в пределах всего документа, обозначенные арабскими цифрами без точки и записанные с абзацного отступа. Номер подраздела состоит из номеров раздела и подраздела, разделенных точкой. В конце номера подраздела точка не ставится.

Перед перечислением следует ставить дефис, строчную букву русского или латинского алфавитов. Для дальнейшей детализации перечислений необходимо использовать арабские цифры, после которых ставится скобка, а запись производится с абзацного отступа. Каждый пункт, подпункт и перечисление записывается с абзацного отступа. Например,

- а) \_\_\_\_\_
- б) \_\_\_\_\_
  - 1) \_\_\_\_\_
  - 2) \_\_\_\_\_
- в) \_\_\_\_\_

Расстояние между заголовком и текстом – 15 мм. Расстояние между заголовками раздела и подраздела – 8 мм.

Слово «Содержание» записывают в виде заголовка (симметрично тексту) с прописной буквы.

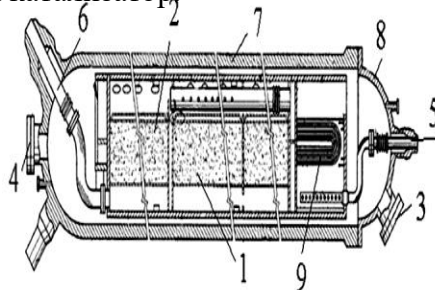
### **Оформление рисунков**

В тексте помещают ссылку либо в виде заключенного в круглые скобки выражения (рисунок 3.1) либо в виде оборота: как это видно на рисунке 3.1.

Рисунки помещают непосредственно ниже абзацев, содержащих упоминание о них. Если места недостаточно, то – в начале следующей страницы. Под рисунком располагают подрисуючную подпись. Подпись включает обозначение рисунка, порядковый номер и тематическое название. В состав подрисуючной подписи может входить также описание отдельных позиций рисунка.

Пример оформления рисунка:

На рисунке 3.4 приведена конструкция конвертера аммиака, позволяющая использовать высокоактивный катализатор,



- 1 – катализаторная корзина; 2 – высокоактивный катализатор;
- 3,4 – люк лаз; 5,6 – вход и выход синтез-газа; 7 – корпус колонны;
- 8 – крышка; 9 – теплообменные трубки.

Рисунок 3.4 – Горизонтальный конвертер аммиака с высокоактивным катализатором

### Оформление графиков

Оси абсцисс и ординат графика вычерчиваются сплошными линиями. На концах координатных осей стрелок не ставят. Числовые значения масштаба шкал осей координат пишут за пределами графика (левее оси ординат и ниже оси абсцисс).

По осям координат должны быть указаны условные обозначения и размерности величин в принятых сокращениях. На графике следует писать только принятые в тексте условные буквенные обозначения. Под графиком располагают подпись, включающую в себя сокращенное обозначение графика, порядковый номер и тематическое название.

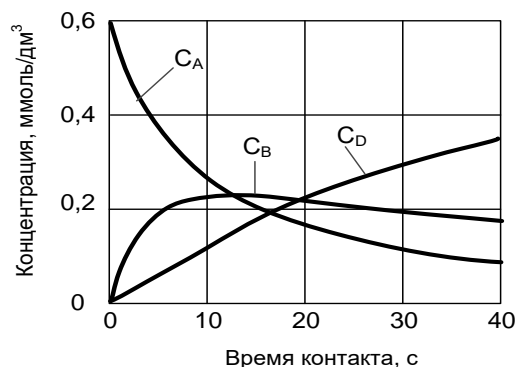


Рисунок 2.3 – Кинетические кривые реакции

### Оформление таблиц

Таблицы помещают после абзацев, содержащих ссылку на них, а если места недостаточно, то в начале следующей страницы.

Все таблицы должны быть пронумерованы. Над левым верхним углом таблицы помещают надпись: Таблица с указанием номера таблицы (например, Таблица 5.3). Таблицы снабжают тематическими заголовками, которые располагают после номера и тире и пишут прописным шрифтом без точки на конце. В таблице лучше использовать одинарный междустрочный интервал, а при выравнивании данных в ячейке – по левому краю или по центру.

Пример оформления таблицы:

Таблица 1.2 – Требования к карбамиду марки Б по ГОСТ 2081-2010

Наименование показателя	Норма для марки Б			
	для растениеводства			для рознично й продажи
	Высший сорт	1-й сорт	2-й сорт	
1	2	3	4	5
1 Внешний вид	Гранулы или кристаллы белого цвета или слегка окрашенные			
2 Массовая доля азота в пересчете на сухое вещество, %, не менее	46,2	46,2	46,2	46,2
3 Массовая доля биурета, %, не более	1,4	1,4	1,4	1,5

4 Массовая доля воды, %, не более: гигроскопическая	0,3	0,3	0,3	0,3
общая	0,5	0,5	0,6	–
5 Рассыпчатость, %	100	100	100	–
6 Гранулометрический состав, %: массовая доля гранул размером, мм:				
от 1 до 4, не менее	94	94	94	–
от 2 до 4, не менее	70	50	–	–
менее 1, не более	3	5	5	–
остаток на сите 6 мм	Отсутствие	Отсутствие	Отсутствие	–

Продолжение таблицы 1.2

1	2	3	4	5
7 Статическая прочность гранул, МПа (кг/см <sup>2</sup> ), не менее	1,4 (14)	1,2 (12)	1,2 (12)	–
или в пересчете на 1 гранулу, Н, (кгс), не менее	7 (0,7)	5 (0,5)	3 (0,3)	–
Примечание – Норма по показателю 6 установлена при использовании сит с круглыми отверстиями				

### Формулы

В формулах в качестве символов следует применять обозначения, установленные соответствующими государственными стандартами. 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. Пример:

Диаметр колонны рассчитываем по формуле [8, с. 213]

$$D_K = \sqrt{\frac{4V}{\pi w}}, \quad (4.2)$$

где  $V$  – секундный объем газа, м<sup>3</sup>/с;  $w$  – линейная скорость газа, м/с.

### 7. Порядок выполнения выпускной квалификационной работы (по видам) и порядок подготовки выпускной квалификационной работы к защите (по видам).

Перечень тем выпускных квалификационных работ, предлагаемых студентам, определяется выпускающей кафедрой, ежегодно рассматривается на заседании кафедры, утверждается Ученым советом Невинномысского технологического института и доводится до сведения студентов не позднее, чем за шесть месяцев до даты начала государственной итоговой аттестации. Студенту предоставляется право выбора темы выпускной квалификационной работы. По письменному заявлению студента выпускающая кафедра может предоставить возможность подготовки и защиты выпускной квалификационной работы по предложенной им самим теме в случае целесообразности ее разработки для практического применения в области химической технологии или на конкретном объекте профессиональной деятельности.

На основании личных заявлений студентов (Приложение 3) не позднее, чем за 15 календарных дней до начала преддипломной практики на заседании выпускающей кафедры

за ними закрепляются темы выпускных квалификационных работ и руководители из числа профессоров, доцентов кафедры, а также научных работников и специалистов профильных организаций региона, являющихся штатными совместителями кафедры. В случае необходимости выпускающей кафедре предоставляется право назначать консультантов по отдельным разделам работы за счет нормы времени, отведенного на руководство ВКР.

Не позднее чем за 7 календарных дней до начала преддипломной практики студентам выпускного курса распоряжением директора Невинномысского технологического института на основании представления заведующего выпускающей кафедрой утверждаются темы выпускных квалификационных работ, руководители (консультанты) с указанием их ученой степени, звания и должности.

Выпускающая кафедра обеспечивает студентов настоящими Требованиями к выпускным квалификационным работам и порядку их выполнения.

Выпускная квалификационная работа выполняется студентом в соответствии с заданием по изучению объекта и предмета исследования и сбору материала к работе. Задание на ВКР с указанием срока его выполнения утверждается заведующим выпускающей кафедрой.

Руководитель ВКР составляет задание на преддипломную практику, оказывает студенту помощь в разработке ВКР в течение всего периода выполнения, рекомендует необходимую литературу, справочные материалы и другие источники по теме, проводит консультации, проверяет выполнение работы по частям и в целом. Консультанты проверяют соответствующую часть выполненной ВКР и ставят на ней свою подпись. При этом на титульном листе ВКР (Приложение 1) после данных о руководителе приводятся аналогичные данные о консультанте.

Выполненная ВКР, подписанная студентом, консультантом и нормоконтролером, представляется руководителю. После экспертизы ВКР (в том числе, на объем заимствования в соответствии с Регламентом использования системы «Антиплагиат» в ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет») руководитель подписывает ее и вместе со своим письменным отзывом о работе студента в период подготовки работы (Приложение 4) представляет заведующему кафедрой. В отзыве дается характеристика по всем разделам работы.

Заведующий кафедрой на основании этих материалов после заседания кафедры делает отметку на ВКР о допуске студента к защите. В случае если студент не допускается к защите, этот вопрос рассматривается на заседании кафедры с участием руководителя. Протокол заседания кафедры о не допуске представляется в дирекцию института и вместе со служебной запиской директора института направляется на подпись проректору по учебной работе.

Выпускная квалификационная работа и отзыв передаются в государственную экзаменационную комиссию не позднее, чем за 2 календарных дня до даты защиты ВКР.

## **8. Список рекомендуемой литературы, информационных источников.**

### ***Учебники, учебные пособия и монографии***

1. Бородулин, Д. М. Процессы и аппараты химической технологии : учебное пособие / Д. М. Бородулин, В. Н. Иванец. — Кемерово : Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2007. — 168 с. — ISBN 978-5-89289-435-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/14388.html> (дата обращения: 26.09.2019). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Системный анализ процессов и аппаратов химической технологии : учебное пособие / Э. Д. Иванчина, Е. С. Чернякова, Н. С. Белинская, Е. Н. Ивашкина. — Томск : Томский политехнический университет, 2017. — 115 с. — ISBN 978-5-4387-0787-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/84033.html> (дата обращения: 26.09.2019). — Режим доступа: для

авторизир. пользователей

3. Разинов, А. И. Процессы и аппараты химической технологии : учебное пособие / А. И. Разинов, А. В. Клинов, Г. С. Дьяконов. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2017. — 860 с. — ISBN 978-5-7882-2154-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/75637.html> (дата обращения: 26.09.2019). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

4. Смаль, Д. В. Процессы и аппараты химической технологии. Часть 1 : учебное пособие / Д. В. Смаль, А. В. Черкасов, Ю. Н. Осипов. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2016. — 77 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/80521.html> (дата обращения: 26.09.2019). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

5. Семакина, О. К. Машины и аппараты для переработки минерального сырья : учебное пособие / О. К. Семакина, Д. А. Горлушко. — Томск : Томский политехнический университет, 2014. — 91 с. — ISBN 978-5-4387-0359-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/34677.html> (дата обращения: 26.09.2019). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

6. Семакина, О. К. Машины и аппараты химических, нефтеперерабатывающих и нефтехимических производств : учебное пособие / О. К. Семакина. — Томск : Томский политехнический университет, 2016. — 154 с. — ISBN 978-5-4387-0693-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/83969.html> (дата обращения: 26.09.2019). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

7. Кутепов А.М., Бондарева Т.И., Беренгартен М.Г. Общая химическая технология. — М.: Высш. шк., 2003. — 520с.

8. Общий курс процессов и аппаратов химической технологии. / Под ред. В.А. Айнштейна. — М.: Логос, Высшая школа, 2003. - Кн. 1. - 912 с.; кн. 2. - 872с.

9. Дытнерский Ю.И. Процессы и аппараты химической технологии. Части 1,2. — М.: Химия, 1995. - Т.1. -400с.; т.2. - 368с.

10. Процессы и аппараты химической технологии. Основы инженерной химии. / Под ред. Н.Н. Смирнова — СПб.: Химия, 1996. - 408с.

11. Процессы и аппараты нефтегазопереработки и нефтехимии. / Скобло А.И. и др. — М.: ООО «Недра – Бизнес - центр», 2000. - 677с.

12. Касаткин А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии. - М.: Химия, 1973. - 742с.

13. Рамм В.М. Абсорбция газов. - М.: Химия, 1976. - 656с.

14. Лыков М.В. Сушка в химической промышленности. — М.: Химия, 1970. - 429с.

15. Сиденко П.М. Измельчение в химической промышленности. М.: Химия, 1977. - 368с.

16. Жужиков В.А. Фильтрование. - М.: Химия, 1980. -400с.

17. Коузов П.А., Малыгин А.Д., Скрябин Г.М. Очистка от пыли газов и воздуха в химической промышленности. - Л.: Химия, 1982. - 256с.

18. Поникаров И.И., Гайнуллин М.Г. Машины и аппараты химических производств и нефтегазопереработки. — М.: Альфа-М, 2006.- 608с.

19. Александров И.А. Ректификационные и абсорбционные аппараты. - М.: Химия, 1978. - 277с.

20. Свидченко А.И., Свидченко Е.А., Стригин В.С. Исследование и разработка методов расчета ректификационных колонн химических производств. — Ставрополь: СКФУ, 2014.-211 с.

21. Фармазов С.А. Оборудование нефтеперерабатывающих заводов и его

эксплуатация. - М.: Химия, 1984. - 328с.

22. Муштаев В.И., Тимонин А.С., Лебедев В.Я. Конструирование и расчет аппаратов со взвешенным слоем. - М.: Химия, 1991. - 344с.

23. Маньковский О.Н. и др. Теплообменная аппаратура химических производств. - Л.: Химия, 1976. - 368с.

24. Зенков Р.Л., Ивашков И.И., Колобов Л.Н. Машины непрерывного транспорта. - М.: Машиностроение, 1987. - 432с.

25. Черкасский В.М. Насосы, вентиляторы, компрессоры. - М.: Энергия, 1977. - 424с.

26. Насосы и компрессоры. / С.А. Абдурашитов и др. - М.: Недра, 1974. - 296с.

27. Гуревич Д.Ф., Шпаков О.Н., Вишнев Ю.Н. Арматура химических установок. - Л.: Химия, 1979. - 320с.

28. Конструирование и расчет машин химических производств. / Под ред. Э.Э. Кольман - Иванова. - М.: Машиностроение, 1985. - 408с.

29. Смирнов Г.Г., Толчинский А.Р., Кондратьева Т.Ф. Конструирование безопасных аппаратов для химических и нефтехимических производств. - Л.: Машиностроение, 1988. - 303с.

30. Вихман Г.Л., Круглов С.А. Основы конструирования аппаратов и машин нефтеперерабатывающих заводов. - М.: Машиностроение, 1978. - 328с.

31. Соколов В.И. Основы расчета и конструирования машин и аппаратов пищевых производств. - М.: Машиностроение, 1983. - 447с.

32. Колесов И.М. Основы технологии машиностроения. - М.: Высш. шк., 2001. - 591с.

33. Махаринский Е.И., Горохов В.А. Основы технологии машиностроения. - Мн.: Высш. шк., 1997. - 423с.

34. Молоканов Ю.К., Харас З.Б. Монтаж аппаратов и оборудования для нефтяной и газовой промышленности. - М.: Недра, 1982. - 391с.

35. Ермаков В.И., Шеин В.С. Ремонт и монтаж химического оборудования. - М.: Машиностроение, 1992. - 208с.

36. Безопасность жизнедеятельности. / Под ред. С.В. Белова. - М.: Высшая шк., 2001. - 485с.

37. Безопасность жизнедеятельности. Безопасность технологических процессов и производств. Охрана труда. / П.П. Кукин, В.А., Ланин, Н.Л. Пономарев и др. - М.: Высшая шк., 2001. - 319с.

38. Охрана труда и экологическая безопасность в химической промышленности / А.С. Бобков, А.А. Блинов, И.А. Роздин, Е.А., Хабарова. - М.: Химия, 1997. - 400с.

39. Кушелев В.П. и др. Охрана природы от загрязнений промышленными выбросами - М.: Химия, 1979. - 240с.

40. Тищенко Н.Ф., Тищенко Н.А. Охрана атмосферного воздуха. В 2-х кн. - М.: Химия, 1993. - 320с.

41. Атаманюк В.Г. и др. Гражданская оборона. - М.: Высш. шк., 1989. - 207с.

42. Экономика предприятия. / В.Я. Горфинкель и др. - М.: Банки и биржи, ЮНИТИ, 1996. - 367с.

43. Меньшова В.П., Тобелко И.Л. Экономика химической промышленности. - М.: Высш. шк., 1982. - 303с.

44. Залевский А.А. Экономика, организация, планирование и управление производством минеральных удобрений. - М.: Химия, 1996. - 192с.

#### ***Пособия по проектированию и примеры расчетов***

1. Поникаров И.И., Поникаров С.И., Рачковский С.В. Расчеты машин и аппаратов химических производств и нефтегазопереработки (примеры и задачи): Учебное пособие. - М.: Альфа-М, 2008. - 720с.

2. Основные процессы и аппараты химической технологии. Пособие по проектированию. / Под ред. Ю.И. Дытнерского - М.: Химия, 1983. - 272с.

3. Павлов К.Ф., Романков П.Г., Носков А.А. Примеры и задачи по курсу "Процессы и аппараты химической технологии". - Л.: Химия, 1981. - 552с.
4. Кузнецов А.А., Кагерманов С.М., Судаков Е.Н. Расчеты процессов и аппаратов нефтеперерабатывающей промышленности. - М.: Химия, 1976. - 334с.
5. Кузнецов А.А., Судаков Е.Н. Расчеты основных процессов и аппаратов переработки углеводородных газов. Справочное пособие. - М.: Химия, 1983. - 224с.
6. Тютюнников А.Б., Товажнянский Л.Л., Готлинская А.П. Основы расчета и конструирования массообменных колонн. - Киев: Выща шк., 1989. - 223с.
7. Эмирджанов Р.Т., Лемберанский Р.А. Основы технологических расчетов в нефтепереработке и нефтехимии. - М.: Химия, 1989. - 192с.
8. Машины и аппараты химических производств. Примеры и задачи. / Под ред. В.Н. Соколова. - Л.: Машиностроение, 1982. - 384с.
9. Расчет и конструирование машин и аппаратов химических производств. Примеры и задачи. / Под ред. М.Ф. Михалёва. - Л.: Машиностроение, 1984. - 301с.
10. Матвеев В.В., Крупин Н.Ф. Примеры расчета такелажной оснастки. - Л.: Стройиздат, 1987. - 320с.
11. Альперт Л.З. Основы проектирования химических установок. - М.: Высш. шк., 1989. - 304с.

#### ***Справочная литература***

1. Машиностроение. Энциклопедия в сорока томах. / Ред. совет: К.В. Фролов и др. М.: Машиностроение. Т. IV – 12. Машины и аппараты химических и нефтехимических производств. / М. Б. Генералов. и др. 2004. – 832 с.
2. Тимонин А.С. Основы конструирования и расчета химико-технологического и природоохранного оборудования. Справочник. - Калуга: изд. Н. Бочкаревой, 2002. т.1, 852с.; т.2, 1028с.; т.3, 968с.
3. Справочник азотчика. - М.: Химия, 1986. - 512с.
4. Рудин М.Г., Драбкин А.Е. Краткий справочник нефтепереработчика. - Л.: Химия, 1980. - 328с.
5. Справочник по пыле- и золоулавливанию. / Под ред. Л. А. Русанова. - М.: Энергоатомиздат, 1983. - 312с.
6. Расчеты основных процессов и аппаратов нефтепереработки: Справочник. / Под ред. Е. Н. Судакова. - М.: Химия, 1979. - 568с.
7. Варгафтик Н.Б. Справочник по теплофизическим свойствам газов и жидкостей. - М.: Наука, 1972. - 720с.
8. Справочник химика. - М. - Л.: Химия, 1962. Т. 1. - 1070с.; 1964. Т. 3. - 1004с.; 1965. Т. 4. - 976с.; 1966. Т. 5. - 974с.; 1967. Т. 6. - 1012с.
9. Пери Дж. Справочник инженера-химика в 2-х томах. - Л.: Химия, 1969. Т.1. - 640с.; т.2. - 503с.
10. Объемные компрессоры. Атлас конструкций. / Под ред. Г.А. Пospelова. - М.: Машиностроение, 1994. - 120с.
11. Малюшенко В.В. Динамические насосы. Атлас. - М.: Машиностроение, 1984. - 84с.
12. Малюшенко В.В. Насосное оборудование тепловых электростанций. - М.: Энергия, 1975. - 280с.
13. Справочник по теплообменникам в 2 т. - М.: Энергоатомиздат, 1987. Т.1. - 560с.; т.2. - 352с.
14. Рахмилевич З.З., Радзин И.М., Фармазов С.А. Справочник механика химических и нефтехимических производств. - М.: Химия, 1985. - 592с.
15. Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением. - М.: ПИООбТ, 1996.
16. ОСТ 26-291-94 Сосуды и аппараты стальные сварные. Технические требования.
17. Оборудование сварочного производства. Каталог. - М.: Машиностроение. Кн. 1,

1995. - 120с.

18. Драйзеншток З.Б., Лушков Н.Л. Справочник сварщика-судостроителя. – Л.: Судостроение, 1967. - 388с.

19. Сборка и монтаж изделий машиностроения. Справочник в двух томах. Т.2. Монтаж машин и агрегатов. / Под ред. В.С. Демина, П.П. Алексеенко. – М.: Машиностроение, 1983. - 360с.

20. Справочник монтажника. Монтаж технологического оборудования. В 2-х томах. / Под ред. В.З. Маршева. – М.: Стройиздат, 1976. Т.1 - 379с.; т.2. - 381с.

21. Машиностроение. Энциклопедия. Т. III – 2. / Ред. совет: К.В. Фролов и др. - М.: Машиностроение, 1994. - 533с.

22. Киселев Г.Ф. и др. Система технического обслуживания и ремонта технологического оборудования предприятий по производству минеральных удобрений. – М.: Химия, 1991. - 384с.

23. Долин П.А. Справочник по технике безопасности – М.: Энергоатомиздат, 1982. - 799с.

24. Журналы: Техника и наука. Теоретические основы химической технологии. Процессы и аппараты. Нефтегазовые технологии. Нефтехимия. Ресурсосберегающие технологии. Химия и технология топлив и масел. Химия и технология воды. Химия и химическая технология. Промышленная энергетика. Теплоэнергетика. Экология. Экология и промышленность России. Машиностроение. Вестник машиностроения. Химическое и нефтегазовое машиностроение. Проблемы машиностроения и надёжность машин. Гражданская защита. Основы безопасности и жизнедеятельности.

## 9. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, а также шкал оценивания

### 9.1 Описание показателей

Уровни сформированности компетенци(ий), индикатора (ов)	Дескрипторы			
	Минимальный уровень не достигнут (Неудовлетворительно) 2 балла	Минимальный уровень (удовлетворительно) 3 балла	Средний уровень (хорошо) 4 балла	Высокий уровень (отлично) 5 баллов
<i>Компетенция: УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</i>				
ИД-1 УК-2 формулирует цель проекта, определяет совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение и определяет ожидаемые результаты решения задач	не формулирует цель проекта, определяет совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение и определяет ожидаемые результаты решения задач;	формулирует цель проекта, определяет совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение и определяет ожидаемые результаты решения задач;	формулирует цель проекта, определяет совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение и определяет ожидаемые результаты решения задач;	обеспечивает выполнение проекта в соответствии с установленными целями, сроками и затратами, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений
ИД-2 УК-2 разрабатывает план действий для решения задач проекта, выбирая оптимальный способ решения на всех этапах его жизненного цикла	разрабатывает план действий для решения задач проекта, выбирая оптимальный способ решения на всех этапах его	разрабатывает план действий для решения задач проекта, выбирая оптимальный способ решения на всех этапах его	разрабатывает план действий для решения задач проекта, выбирая оптимальный способ решения на всех этапах его	
ИД-3 УК-2 обеспечивает	жизненного цикла	жизненного цикла,	жизненного цикла	



профессиональной деятельности				
<i>Компетенция: ОПК-2 Способен осуществлять экспертизу технической документации при реализации технологического процесса</i>				
ИД-1 ОПК-2 понимает основные методы осуществления экспертизы технической документации ИД-2 ОПК-2 решает стандартные профессиональные задачи при реализации технологического процесса ИД-3 ОПК-2 применяет навыки экспертизы технической документации при реализации технологического процесса	не понимает основные методы осуществления экспертизы технической документации; не решает стандартные профессиональные задачи при реализации технологического процесса	понимает основные методы осуществления экспертизы технической документации; решает стандартные профессиональные задачи при реализации технологического процесса, но допускает ошибки	понимает основные методы осуществления экспертизы технической документации; решает стандартные профессиональные задачи при реализации технологического процесса	применяет навыки экспертизы технической документации при реализации технологического процесса
<i>Компетенция: ОПК-4 Способен разрабатывать методические и нормативные документы при реализации разработанных проектов и программ, направленных на создание узлов и деталей машин</i>				
ИД-1 ОПК-4 понимает основные методические и нормативные документы при реализации разработанных проектов и программ ИД-2 ОПК-4 решает стандартные задачи профессиональной деятельности при реализации разработанных проектов и программ, направленных на создание узлов и деталей машин ИД-3 ОПК-4 разрабатывает методические и нормативные документы при реализации разработанных проектов и программ, направленных на создание узлов и деталей машин	не понимает основные методические и нормативные документы при реализации разработанных проектов и программ; не решает стандартные задачи профессиональной деятельности при реализации разработанных проектов и программ, направленных на создание узлов и деталей машин	понимает основные методические и нормативные документы при реализации разработанных проектов и программ; решает стандартные задачи профессиональной деятельности при реализации разработанных проектов и программ, направленных на создание узлов и деталей машин, но допускает ошибки	понимает основные методические и нормативные документы при реализации разработанных проектов и программ; решает стандартные задачи профессиональной деятельности при реализации разработанных проектов и программ, направленных на создание узлов и деталей машин	разрабатывает методические и нормативные документы при реализации разработанных проектов и программ, направленных на создание узлов и деталей машин
<i>Компетенция: ОПК-6 Способен использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской деятельности</i>				
ИД-1 ОПК-6 знаком с основами современных информационно-коммуникационных технологий, глобальных информационных	не знаком с основами современных информационно-коммуникационных технологий, глобальных информационных	знаком с основами современных информационно-коммуникационных технологий, глобальных информационных	знаком с основами современных информационно-коммуникационных технологий, глобальных информационных	использует методы решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе

<p>ресурсов ИД-2 ОПК-6 решает стандартные задачи профессиональной деятельности на основе современных информационно-коммуникационных технологий, глобальных информационных ресурсов</p> <p>ИД-3 ОПК-6 использует методы решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе современных информационно-коммуникационных технологий, глобальных информационных ресурсов в научно-исследовательской деятельности</p>	<p>ресурсов; не решает стандартные задачи профессиональной деятельности на основе современных информационно-коммуникационных технологий, глобальных информационных ресурсов</p>	<p>ресурсов; решает стандартные задачи профессиональной деятельности на основе современных информационно-коммуникационных технологий, глобальных информационных ресурсов, но допускает ошибки</p>	<p>ресурсов; решает стандартные задачи профессиональной деятельности на основе современных информационно-коммуникационных технологий, глобальных информационных ресурсов</p>	<p>современных информационно-коммуникационных технологий, глобальных информационных ресурсов в научно-исследовательской деятельности</p>
--	---	---	--	--

*Компетенция: ОПК-7 Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении*

<p>ИД-1 ОПК-7 понимает современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении</p> <p>ИД-2 ОПК-7 применяет современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении</p> <p>ИД-3 ОПК-7 участвует в решении стандартных задач профессиональной деятельности на основе современных экологичных и безопасных методов рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении</p>	<p>не понимает современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении; не применяет современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении</p>	<p>понимает современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении; применяет современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении, но допускает ошибки</p>	<p>понимает современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении; применяет современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении</p>	<p>участвует в решении стандартных задач профессиональной деятельности на основе современных экологичных и безопасных методов рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении</p>
---	--	---	--	---



технологических машин и оборудования, оценивает и представляет результаты выполненной работы				
<i>Компетенция: ОПК-13 Способен разрабатывать и применять современные цифровые программы проектирования технологических машин и оборудования, алгоритмы моделирования их работы и испытания их работоспособности</i>				
ИД-1 ОПК-13 знаком с алгоритмами моделирования работы современных цифровых программ и испытания их работоспособности ИД-2 ОПК-13 применяет современные цифровые программы проектирования технологических машин и оборудования ИД-3 ОПК-13 разрабатывает современные цифровые программы проектирования технологических машин и оборудования, алгоритмы моделирования их работы и испытания их работоспособности	не знаком с алгоритмами моделирования работы современных цифровых программ и испытания их работоспособности; не применяет современные цифровые программы проектирования технологических машин и оборудования	знаком с алгоритмами моделирования работы современных цифровых программ и испытания их работоспособности; применяет современные цифровые программы проектирования технологических машин и оборудования, но допускает ошибки	знаком с алгоритмами моделирования работы современных цифровых программ и испытания их работоспособности; применяет современные цифровые программы проектирования технологических машин и оборудования	разрабатывает современные цифровые программы проектирования технологических машин и оборудования, алгоритмы моделирования их работы и испытания их работоспособности
<i>Компетенция: ПК-2 Способен осуществлять выполнение экспериментов и оформление результатов исследований и разработок</i>				
ИД-1 ПК-2 анализирует проведение экспериментов в соответствии с установленными полномочиями ИД-2 ПК-2 осуществляет оформление результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ ИД-3 ПК-2 осуществляет выполнение экспериментов и оформление результатов исследований и разработок	не анализирует проведение экспериментов в соответствии с установленными полномочиями	анализирует проведение экспериментов в соответствии с установленными полномочиями, но допускает ошибки	анализирует проведение экспериментов в соответствии с установленными полномочиями	осуществляет оформление результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ; осуществляет выполнение экспериментов и оформление результатов исследований и разработок
<i>Компетенция: ПК-3 Способен осуществлять подготовку элементов документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ</i>				
ИД-1 ПК-3 подготавливает информационные	не подготавливает информационные обзоры, рецензии,	подготавливает информационные обзоры, рецензии,	подготавливает информационные обзоры, рецензии,	осуществляет подготовку элементов

<p>обзоры, рецензии, отзывы, заключения на техническую документацию ИД-2 ПК-3 осуществляет оформление элементов технической документации на основе внедрения результатов научно-исследовательских работ ИД-3 ПК-3 осуществляет подготовку элементов документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ</p>	<p>отзывы, заключения на техническую документацию; не осуществляет оформление элементов технической документации на основе внедрения результатов научно-исследовательских работ</p>	<p>отзывы, заключения на техническую документацию; осуществляет оформление элементов технической документации на основе внедрения результатов научно-исследовательских работ, но допускает ошибки</p>	<p>отзывы, заключения на техническую документацию; осуществляет оформление элементов технической документации на основе внедрения результатов научно-исследовательских работ</p>	<p>документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ</p>
<p><i>Компетенция: ПК-4 Способен осуществлять контроль процессов и ведение документации по пусконаладке, переналадке и эксплуатации ГПС в машиностроении</i></p>				
<p>ИД-1 ПК-4 анализирует принципы работы, технические характеристики, конструктивные особенности модулей ГПС ИД-2 ПК-4 осуществляет контроль выполнения пусконаладочных работ ГПС ИД-3 ПК-4 осуществляет контроль процессов и ведение документации по пусконаладке, переналадке и эксплуатации ГПС в машиностроении</p>	<p>не анализирует принципы работы, технические характеристики, конструктивные особенности модулей ГПС</p>	<p>анализирует принципы работы, технические характеристики, конструктивные особенности модулей ГПС, но допускает ошибки</p>	<p>анализирует принципы работы, технические характеристики, конструктивные особенности модулей ГПС</p>	<p>осуществляет контроль выполнения пусконаладочных работ ГПС; осуществляет контроль процессов и ведение документации по пусконаладке, переналадке и эксплуатации ГПС в машиностроении</p>
<p><i>Компетенция: ПК-5 Способен осуществлять контроль процессов и ведение документации по техническому обслуживанию и ремонту ГПС в машиностроении</i></p>				
<p>ИД-1 ПК-5 анализирует методические, нормативные материалы по документационному обеспечению организации технического обслуживания и ремонта ГПС ИД-2 ПК-5 осуществляет контроль выполнения технического обслуживания и ремонта ГПС</p>	<p>не анализирует методические, нормативные материалы по документационному обеспечению организации технического обслуживания и ремонта ГПС</p>	<p>анализирует методические, нормативные материалы по документационному обеспечению организации технического обслуживания и ремонта ГПС, но допускает ошибки</p>	<p>анализирует методические, нормативные материалы по документационному обеспечению организации технического обслуживания и ремонта ГПС</p>	<p>осуществляет контроль выполнения технического обслуживания и ремонта ГПС; осуществляет организацию контроля процессов и ведение документации по техническому обслуживанию и ремонту ГПС в машиностроении</p>

ИД-3 осуществляет организацию контроля процессов и ведение документации по техническому обслуживанию и ремонту ГПС в машиностроении	ПК-5				
---	------	--	--	--	--

## 9.2 Критерии оценивания компетенций на защите выпускной квалификационной работы

**Оценка «отлично»** выставляется студенту если он имеет публикации по теме ВКР, выступления с докладами на конференциях, положительный отзыв руководителя, при защите демонстрирует:

- глубину анализа проблемы, высокий уровень ее теоретической проработки; полноту и качество вносимых предложений по рассматриваемой проблеме; высокое качество презентации результатов работы; высокий уровень культуры общения с аудиторией;

- умение обосновать объем и обеспечить качество экспериментальных исследований; возможность внедрения результатов работы в производство; готовность к практической деятельности в области экономики;

- владение современными программными продуктами и компьютерными технологиями; навыками самостоятельной разработки проблемы; публичной дискуссии, защиты собственных научных идей, предложений и рекомендаций.

**Оценка «хорошо»** выставляется обучающемуся, если студент освоил все компетенции, но допускает незначительные ошибки. А также, оценка «хорошо» выставляется если студент имеет публикации по теме дипломного проекта, положительный отзыв руководителя, при защите демонстрирует:

- хороший уровень теоретической проработки проблемы; полноту вносимых предложений по рассматриваемой проблеме; качество презентации результатов работы; уровень культуры общения с аудиторией;

- умение обеспечить качество экспериментальных исследований; возможность внедрения результатов работы в производство; готовность к практической деятельности в области экономики;

- владение современными компьютерными технологиями; навыками разработки проблемы; публичной дискуссии, защиты собственных научных идей, предложений и рекомендаций.

**Оценка «удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если студент частично и поверхностно освоил компетенции. А также, оценка «удовлетворительно» выставляется если студент имеет положительный отзыв руководителя, при защите демонстрирует:

- недостаточно высокие уровень теоретической проработки проблемы, качество вносимых предложений, качество презентации результатов работы; средний уровень культуры общения с аудиторией;

- готовность к практической деятельности в области экономики; испытывает затруднения при обосновании объема экспериментальных исследований, возможности внедрения результатов работы в производство;

- владение современными компьютерными технологиями, навыками разработки проблемы с помощью руководителя; испытывает затруднения в ходе публичной дискуссии, защиты собственных предложений и рекомендаций.

**Оценка «неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если студент не в достаточном объеме освоил компетенции. А также, оценка «неудовлетворительно»

выставляется **если** студент имеет отзыв руководителя на выпускной квалификационную работу, при защите демонстрирует:

- недостаточный уровень теоретической проработки проблемы, качество вносимых предложений, качество презентации результатов работы, уровень культуры общения с аудиторией;

- испытывает затруднения при обосновании объема экспериментальных исследований, недостаточно подготовлен к практической деятельности в области экономики;

- слабое владение современными компьютерными технологиями, навыками разработки проблемы; испытывает затруднения в ходе публичной дискуссии.

### **9.3 Описание шкалы оценивания**

Защита выпускной квалификационной работы оценивается по 5-балльной системе.

**10. Приложения** в соответствии с Положением о порядке выполнения выпускных квалификационных работ в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Северо-Кавказский федеральный университет».

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт Невинномысский технологический институт (филиал)  
СКФУ

Кафедра Химической технологии, машин и аппаратов химических  
производств

Утверждена распоряжением по  
институту  
от \_\_\_\_\_ 20 г. №  
Выполнена по заявке организации  
(предприятия)

Допущена к защите  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 г.

Зав. кафедрой ХТМиАХП

канд. техн. наук, доцент, Павленко Е.Н.

(подпись)

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**

по теме Реактор среднетемпературной паровой конверсии оксида углерода

**Нормоконтролер:**

Василенко Е.З.

старший преподаватель кафедры ХТМиАХП

(Подпись)

**Выполнила:** Гальцова Алина Михайловна

(ФИО)

**студентка 5 курса,**  
**группы Н-ТМО-м-о-з-23-1**  
**направления подготовки**  
**15.04.02 Технологические машины и**  
**оборудование**  
**специализация Проектирование**  
**технологического оборудования**  
**очной формы обучения**

(Подпись)

**Руководитель:**

Романенко Е.С.

канд. с/х. наук, доцент кафедры ХТМиАХП

(Подпись)

**Дата защиты**

\_\_\_\_\_ 202 г.

**Оценка** \_\_\_\_\_

**Невинномысск, 20 г.**

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт НТИ (филиал) СКФУ  
Кафедра Химической технологии, машин и аппаратов химических производств  
Направление 15.04.02 Технологические машины и оборудование  
Профиль Проектирование технологического оборудования

«УТВЕРЖДАЮ»

Зав. кафедрой ХТМиАХП

Е.Н. Павленко  
" " 20 г.

**ЗАДАНИЕ НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ**

Студент Гальцова Алина Михайловна группа Н-ТМО-м-о-з-23-1

1. Тема Реактор среднетемпературной паровой конверсии оксида углерода

Утверждена распоряжением по институту № от

2. Срок представления работы к защите \_\_\_\_\_

3. Исходные данные для выполнения работы принять по аналоговому производству АО «Невинномысский Азот»

4. Содержание ВКР:

Приложение

5. Перечень графического материала

Дата выдачи задания \_\_\_\_\_

Руководитель работы \_\_\_\_\_ Свидченко А.И.

Консультанты по:

технологическому разделу \_\_\_\_\_ Свидченко А.И.

расчетно-конструкторскому разделу \_\_\_\_\_ Свидченко А.И.

специальному разделу \_\_\_\_\_ Свидченко А.И.

по безопасности и экологичности проекта \_\_\_\_\_ Свидченко А.И.

по экономическому разделу \_\_\_\_\_ Свидченко А.И.

нормоконтроль \_\_\_\_\_ Василенко Е.З.

Задание к исполнению принял \_\_\_\_\_20 г. \_\_\_\_\_*А.В. Гальцова*

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Зав. кафедрой ХТМиАХП

студента

(ФИО полностью)

группы

направления 15.04.02 Технологические  
машины и оборудование

профиля подготовки Проектирование  
технологического оборудования

**ЗАЯВЛЕНИЕ**

Прошу утвердить мне тему выпускной квалификационной работы \_\_\_\_\_

Тема выбрана:

1. Из перечня тем ВКР, предлагаемых студентам направления 15.04.02 Технологические машины и оборудование профиль Проектирование технологического оборудования в 20 году, утвержденного Ученым советом института (протокол от \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_);
2. По заявке предприятия (организации) \_\_\_\_\_

(название предприятия (организации))

3. Тема предложена мною, так как \_\_\_\_\_

обоснование целесообразности разработки данной темы

для практического применения в области химической технологии

Руководителем прошу утвердить \_\_\_\_\_

уч. степень, уч. звание, должность, ФИО руководителя

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

подпись студента

СОГЛАСОВАНО: руководитель выпускной квалификационной работы \_\_\_\_\_

(подпись, ФИО, должность)

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт НТИ (филиал)  
СКФУ  
Кафедра Химической технологии, машин и аппаратов химических производств  
Направление 15.04.02 Технологические машины и оборудование  
Профиль Проектирование технологического оборудования

**ОТЗЫВ РУКОВОДИТЕЛЯ  
о работе в период подготовки выпускной квалификационной работой**

студента Гальцовой Алины Михайловны  
Направления подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование  
над выпускной квалификационной работой на тему Реактор среднетемпературной паровой конверсии оксида углерода

Руководитель выпускной квалификационной работы

\_\_\_\_\_  
Фамилия, имя, отчество, ученая степень, звание и должность

1. Заключение о степени соответствия ВКР теме, утвержденной распоряжением директора института, и заданию на ВКР \_\_\_\_\_

2. Характеристика работы студента в период подготовки выпускной квалификационной работой \_\_\_\_\_

3. Оценка студента как специалиста \_\_\_\_\_

4. Замечания руководителя: \_\_\_\_\_

5. Заключение и оценка ВКР (соответствует или не соответствует предъявляемым требованиям, заключение об уровне освоения компетенций, рекомендуемая оценка: отлично, хорошо, удовлетворительно): \_\_\_\_\_

6. Заключение о допуске к защите в государственной экзаменационной комиссии \_\_\_\_\_

Дата « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_\_ г. Подпись руководителя \_\_\_\_\_



Невинномысск, 20

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт Невинномысский технологический институт (филиал) СКФУ  
Кафедра Химической технологии, машин и аппаратов химических производств  
Направление 15.04.02 Технологические машины и оборудование  
Профиль Проектирование технологического оборудования

**КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН**

Фамилия, имя, отчество Иванова Максима Валентиновича  
Тема ВКР Проект установки получения аммиака с разработкой колонны синтеза  
Руководитель Романенко Е.С., канд. с/х. наук, доцент, доцент кафедры ХТМиАХП

№	Наименование этапов выпускной квалификационной работы	Срок выполнения работы	Примечание
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

Руководитель \_\_\_\_\_ Романенко Е.С.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Павленко Е.Н.

\_\_\_\_\_ 20 г.

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Северо-Кавказский федеральный университет»**

Выпускная квалификационная работа № \_\_\_\_\_

Студента Иванова Максима Валентиновича

Направления 15.04.02 Технологические машины и оборудование

Группы Н-ТМО-м-о-3-23-1

Защищена \_\_\_\_\_

Распоряжение об утверждении темы ВКР от \_\_\_\_\_ 20 г. №

Пояснительная записка 80

страниц

Чертежи 4 листа

Подпись лица, принявшего документы на кафедру Е.З. Василенко

*Примечание: данный титул заполняется, наклеивается на ВКР, текст пояснительной записки вместе с чертежами перевязывается, приклеивается наклейка, ставится подпись лица, принявшего работу на кафедру и печать*