

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

**УТВЕРЖДАЮ**  
Директор НТИ (филиал) СКФУ  
Ефанов А.В.  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 г.

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

Направление подготовки/специальность	18.03.01 Химическая технология
Направленность (профиль)/специализация	Технология неорганических веществ
Форма обучения	очная
Год начала обучения	2022

**РАЗРАБОТАНО:**

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

Ст. преподаватель кафедры ХТМиАХП  
\_\_\_\_\_ К.С. Сыпко

Ставрополь, 2022

## **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 18.03.01 Химическая технология, утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 07 августа 2020 г. № 922;

– Профессиональный стандарт 40.011 Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам (утв. приказом Минтруда России от 18.11.2013 N 679н;

– Профессиональный стандарт 40.010 Специалист по техническому контролю качества продукции (утв. приказом Минтруда России от 28.10.2014 N 809н;

– 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 бакалавров.

В соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, 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 представляет собой самостоятельную и логически завершенную выпускную квалификационную работу, связанную с решением задач того вида (видов) деятельности, к которой готовится бакалавр (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 бакалавра 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 состава и свойств веществ и материалов;

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

УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
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-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни
УК-8	Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов
УК-10	Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности
ОПК-1	Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов
ОПК-2	Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности
ОПК-3	Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом законодательства Российской Федерации, в том числе в области экономики и экологии
ОПК-4	Способен обеспечивать проведение технологического процесса, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья

ОПК-5	Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные
ОПК-6	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
ПК-1	Способен организовать контроль качества продукции на всех стадиях производственного процесса
ПК-2	Способен организовать проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы

#### 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 (ГОСТ р 7.05-2008);
- приложения.

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

**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** излагается актуальность решения задачи, поставленной в выпускной квалификационной работе и значение её для экономики страны. Проводится обзор современных отечественных и зарубежных технических или технологических решений по теме работы. Обзор должен содержать основные технические и технико-экономические показатели существующих технологических процессов.

На основе анализа достоинств и недостатков известных технических или технологических решений производится постановка задачи, решаемой в процессе выполнения квалификационной работы.

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

**Заключение.** В заключении излагают выводы по ВКР, приводят основные результаты лабораторного, экономического (при необходимости) и математического анализа данных, полученных в ВКР бакалавра, технические преимущества разработанного процесса по сравнению с существующими. Определяют пути его дальнейшего совершенствования. Указывают практическую значимость полученных результатов. Выводы должны быть всесторонне продуманы, четко и лаконично сформулированы и полностью вытекать из собственных исследований бакалавра. Объем выводов и рекомендаций не более 2 страниц.

**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 на 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 и плакаты** включают:

- Химизм и механизм реакции.
- Технологическая схема производства.
- Упрощенная схема автоматического регулирования и контроля основных параметров процесса.
- Общий вид и конструктивная разработка одного аппарата.

### **Содержание основной части ВКР**

Основная часть ВКР **научно-исследовательского типа** может содержать следующие разделы:

1. Аналитический раздел
  - 1.1 Литературный и патентный обзор
  - 1.2 Постановка задачи
2. Научно-исследовательский раздел
  - 2.1 Методика проведения экспериментальных исследований
  - 2.2 Результаты исследований
  - 2.3 Выводы и предложения
3. Технологический раздел
  - 3.1 Предложения по технологическому оформлению процесса
  - 3.2 Расчет материального и теплового балансов
    1. Экология и безопасность жизнедеятельности
  - 4.1 Анализ опасных и вредных факторов
  - 4.2 Мероприятия по предотвращению возникновения опасных и вредных факторов
  - 4.3 Защита населения и территории от чрезвычайных ситуаций.
5. Экономический раздел
  - 5.1 Технико-экономическая оценка процесса

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

1. Аналитический раздел
  - 1.1 Литературный и патентный обзор
  - 1.2 Постановка задачи
2. Технологический раздел
  - 2.1 Физико-химические основы и влияние факторов на процесс
  - 2.2 Разработка технологической схемы

- 2.3 Анализ процесса как объекта автоматизации
- 3. Конструкторский раздел
  - 1.1 Выбор конструкции основного аппарата
  - 1.2 Расчет материального и теплового баланса аппарата
- 3.3 Технологический расчет аппарата
- 4. Экология и безопасность жизнедеятельности
  - 4.1 Анализ опасных и вредных факторов
  - 4.2 Мероприятия по предотвращению возникновения опасных и вредных факторов
  - 4.3 Защита населения и территории от чрезвычайных ситуаций
- 5. Экономический раздел
  - 5.1 Техничко-экономическая оценка процесса

### **Аналитический раздел**

В этом разделе дается *литературный и патентный обзор*, на основании которого осуществляется *постановка задач*, решаемых в работе.

Литературный и патентный обзор – это объективный критический анализ современной отечественной и зарубежной научно-технической литературы по исследуемому вопросу. В результате анализа литературных данных должно быть получено четкое представление о том, что по данному вопросу выяснено и твердо установлено, что осталось неясным, вызывает сомнение и требует проверки и, наконец, что осталось совершенно нерешенным. Обзор литературы, включающий 25 источников, в том числе 5-10 иностранных, необходимо закончить краткими выводами или заключением и сформулировать вопросы, которым посвящена экспериментальная часть работы. В обзоре литературы должно отразиться личное отношение студента к тем или иным данным. При изучении литературы главное внимание должно быть обращено не столько на руководства и учебники, которые прорабатывались в процессе обучения в институте, сколько на современные монографии, статьи в научных и научно-производственных журналах, научных сборниках, диссертации, авторефераты диссертаций, патенты и другие первоисточники. При написании обзора литературы должны соблюдаться следующие положения:

- требование объективности – точность в передаче сущности реферируемых работ, их новизны и практической значимости;
- требование полноты обзора – т. е. достаточно полного охвата современных отечественных и зарубежных работ по теме;
- логичность изложения и отсутствие повторов.

Объем обзора литературы 8-12 страниц.

### **Экспериментальный раздел** (для ВКР научно-исследовательского типа)

В подразделе *объект и методы исследований* кратко описывают место (лаборатория, научно-исследовательский институт, лаборатория предприятия и др.), где проводилась научно-исследовательская работа, дается краткая характеристика объектов исследований, методику лабораторных, опытов и методику проведения анализов, а также указываются сроки проведения студентом исследований и научный руководитель.

**Результаты экспериментальных исследований.** Прежде чем приступить к написанию этого подраздела выпускной квалификационной работы, необходимо систематизировать весь имеющийся материал, обработать его статистически, сгруппировать по 3-5 основным вопросам исследования и представить в виде итоговых таблиц и рисунков (графиков, диаграмм, фотографий). Следует подчеркнуть, что слишком много данных в таблице или кривых на рисунке свидетельствует обычно о недостаточной проработанности экспериментального материала. Непременным требованием к данным, которые излагаются в результативной части ВКР, является наличие статистических критериев воспроизводимости опытных данных и их существенности,

### **Экономическая эффективность** (для ВКР научно-исследовательского типа)

Показатели экономической оценки эффективности разнообразны и зависят от задач исследования. Экономическая эффективность в ВКП научно-исследовательского типа может быть приведена в работе лишь в тех случаях, когда разработана технология.

#### **Охрана труда (для ВКР научно-исследовательского типа)**

В разделе представляются правила работы и техника безопасности в лабораторных условиях.

#### **Технологический раздел**

##### ***Физико-химические основы и влияние факторов на процесс***

Описывают основную и побочные реакции, протекающие при осуществлении процесса (химизм процесса), приводят теоретические основы получения заданного продукта, физико-химические закономерности процесса, термодинамические зависимости, кинетические закономерности.

На основании термодинамических, кинетических и экономических закономерностей процесса обосновывают параметры технологического режима (давление, температура, концентрации компонентов и др.), обеспечивающие максимальное использование сырья, получение наибольшего выхода продукта, подавление побочных процессов, совмещение технологических операций и т.д. Учитывается наличие катализатора, его активность и свойства.

##### ***Разработка технологической схемы***

Обоснованием выбранного метода производства целевого продукта и соответствующая ему технологическая схема являются следующие показатели: производительность, трудоемкость, время производственного цикла, расходные коэффициенты, качество продукта. Кроме того, могут быть использованы другие показатели: использование дешевого местного сырья, улучшение культуры производства, условий труда и техники безопасности, возможность интенсификации процессов, механизация трудоемких работ, автоматизация производства и т.д.

Для этого используют данные производственной практики, учебников, технической и патентной литературы.

Приводится рисунок технологической схемы процесса с указанием основных аппаратов и машин, а также линиями со стрелками – всех материальных потоков и дается ее описание. При описании технологической схемы дается краткий анализ существующих или возможных мероприятий по энерго- и ресурсосбережению, включая: использование теплоты химических реакций, теплоты и энергии давления отходящих потоков; использование оборотного водоснабжения, выработку высокопотенциального и низкопотенциального тепла.

##### ***Анализ процесса как объекта автоматизации***

Основными задачами системы автоматизации химико-технологического процесса являются:

- 1) сбор информации об измеряемых технологических параметрах (температуре, давлении, уровне, расходе, качестве продуктов);
- 2) выработка управляющих воздействий на процесс с целью поддержания технологических параметров на заданном значении;
- 3) сигнализация при выходе особо значимых технологических параметров за заданные пределы;
- 4) обеспечение противоаварийной защиты процесса по факту аварийных событий.

Для реализации этих задач проводится анализ химико-технологического процесса как объекта управления и выбираются параметры контроля, обосновываются параметры контроля и регулирования, выбираются сигнализируемые параметры, а также параметры противоаварийной защиты и блокировки. Приводится упрощенная схема автоматизации рассматриваемого процесса.

Пример упрощенной схемы автоматизации очистки газовых выбросов в насадочном абсорбере, приведенный на рисунке 1, взят из пособия [9].



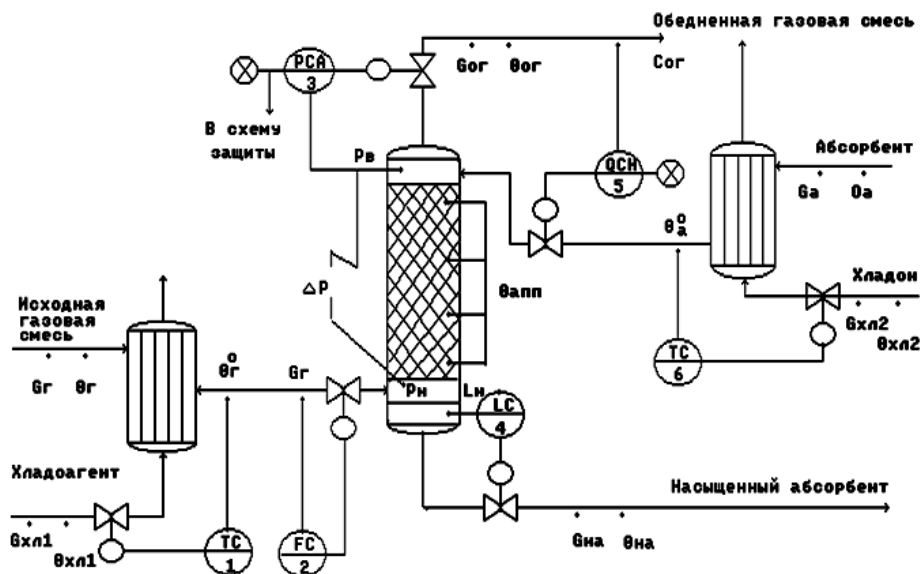


Рисунок 1 – Упрощенная схема автоматизации очистки газовых выбросов в насадочном абсорбере

### Конструкторский раздел

#### *Выбор конструкции основного аппарата*

По результатам анализа источников информации описывают существующие (применяемые) конструкции аппаратов и обосновывают выбор той конструкции, которая наиболее полно удовлетворяет требованиям технологического процесса. Принятое решение по выбору аппарата фиксируют в виде эскиза и дают краткое описание работы аппарата и назначение основных узлов.

#### *Расчет материального и теплового баланса аппарата*

Расчеты основываются на стехиометрических уравнениях химических реакций или физико-химических процессов, протекающих в аппарате, учитывая качественный и количественный состав сырья, готового продукта и вспомогательных материалов, совокупность физических и химических условий протекания основных и побочных реакций, условия работы отдельных аппаратов, неполноту использования сырья, потери продуктов при разделении, очистке и т.д. Для расчетов используют математические модели, разработанные лично студентом, или имеющиеся на кафедре.

Материальный баланс составляют чаще всего на единицу готового продукта или часовую производительность аппарата и представляют в виде таблицы.

Тепловой баланс (ТБ) составляют на основании определенных в материальном балансе материальных потоков. При составлении ТБ анализируют все источники прихода (с реагентами, при протекании экзотермических реакций, дополнительный ввод посредством теплоносителя) и расход тепла (с продуктом реакции, при протекании экзотермических реакций, вывод с помощью хладагента, при физических превращениях, за счет потерь теплоты в окружающую среду). Тепловой баланс представляют в виде таблицы.

#### *Технологический расчет аппарата*

Целью технологического расчета является определение основных параметров аппарата, обуславливающих его производительность.

Расчет аппаратов общего назначения осуществляют в два этапа:

- предварительный расчет определяющего параметра (объем, поверхность и т.д.) и выбор стандартного аппарата по соответствующим ГОСТам, каталогам завода-изготовителя;

- поверочный расчет выбранного аппарата для уточнения его основных характеристик.

Технологический расчет специализированного оборудования (печи реформинга метана, колонны синтеза аммиака и т.д.) имеет свою специфику, и методики расчетов такого оборудования приводятся в соответствующих разделах специальных курсов.

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

Оформление пояснительной записки и графической части выпускной квалификационной работы должны соответствовать требованиям, предъявляемыми 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.

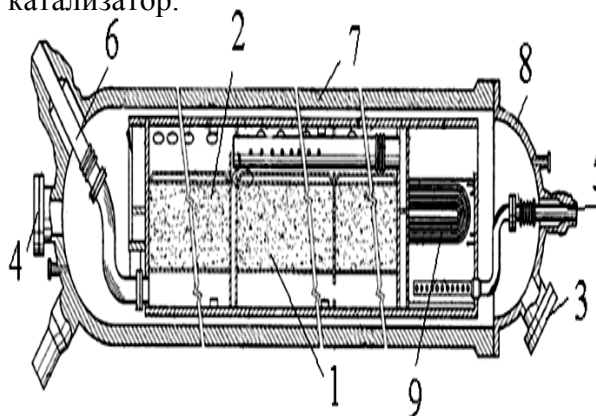
### **Оформление рисунков**

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 подрисуночную подпись. Подпись включает обозначение рисунка, порядковый номер и тематическое название. В состав подрисуночной 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.

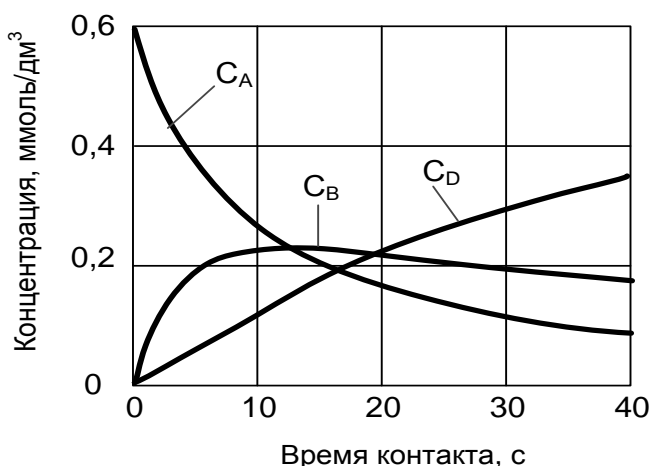


Рисунок 2.3 – Кинетические кривые реакции

### 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 общая	0,3 0,5	0,3 0,5	0,3 0,6	0,3 –
5 Рассыпчатость, %	100	100	100	–
6 Гранулометрический состав, %: массовая доля гранул размером, мм: от 1 до 4, не менее от 2 до 4, не менее менее 1, не более остаток на сите 6 мм	94 70 3 Отсутствие	94 50 5 Отсутствие	94 – 5 Отсутствие	– – – –
7 Статическая прочность гранул, МПа (кг/см <sup>2</sup> ), не менее или в пересчете на 1 гранулу, Н, (кгс), не менее	1,4 (14) 7 (0,7)	1,2 (12) 5 (0,5)	1,2 (12) 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]

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

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.

1. Левенец, Т. В. Основы химических производств [Электронный ресурс]: учебное пособие / Т. В. Левенец, А. В. Горбунова, Т. А. Ткачева. — Электрон. текстовые данные. — Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 122 с. — 978-5-7410-1292-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/54136.html>
2. Соловьева, Н. Ф. Жидкие удобрения и современные методы их применения [Электронный ресурс] : научное издание / Н. Ф. Соловьева. — Электрон. текстовые данные. — М.: Росинформагротех, 2010. — 76 с. — 978-5-7367-0746-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/15730.html>
3. Леонтьева, А. И. Оборудование химических производств. Часть 2 [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. И. Леонтьева. — Электрон. текстовые данные. — Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2012. — 281 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64133.html>
4. Воронцов К.Б. Химические реакторы. Учебное пособие - М: Эдитус, 2017. - 80 с. ISBN 978-5-00058-584-9. – Режим доступа: <https://narfu.ru/university/library/books/3217.pdf>.
5. Основы проектирования химических производств: Учебник для вузов /Под ред. А. И. Михайличенко. – М.: ИКЦ «Академкнига» 2010.– 371. Доступно: <http://window.edu.ru/resource/145/75145/files/book-3.pdf>.
6. Аммиак. Вопросы технологии. / В.В. Степанов [и др.]. Под ред. Н.А. Янковского. Донецк: ГИК «Новая печать», ООО «Лебедь», 2001. 497 с.
7. Борисов, Г.С. Основные процессы и аппараты химической технологии: Пособие по проектированию / Г.С. Борисов, В.П. Брыков, Ю.И. Дытнерский. – М.: ООО ИД «Альянс», 2007. – 496 с.
8. Введение в математическое моделирование: учебное пособие / В.Н. Ашихмин, М.Б. Гитман, И.Э. Келлер и др.]. – Москва: Логос: [Университетская книга], 2007. – 439 с.
9. Гартман, Т. Н. Основы компьютерного моделирования химико-технологических процессов: учеб. пособие / Т. Н. Гартман, Д. В. Клушин. – М.: Академкнига, 2008. – 416 с.
10. Ильин А. П., Кунин А. В. Производство азотной кислоты. – СПб.: ЛАНЬ, 2013. – 256 с.
11. КАРБАМИД: обзор технологий // NEWCHEMISTRY.RU: аналитический портал химической промышленности. URL: [http://www.newchemistry.ru/letter.php?n\\_id=773](http://www.newchemistry.ru/letter.php?n_id=773) (дата обращения 15.09.14).
12. Кузнецов А.А., Судаков Е.Н. Расчеты основных процессов и аппаратов переработки углеводородных газов: Справочное пособие. М.: Химия, 1983. 224 с.
13. Махогин В.А., Цецерук Я.Р. Современные технологии получения синтез-газа из природного и попутного газа. // Химическая промышленность сегодня. 2010. №3. С. 6–17.
14. МЕТАНОЛ: обзор технологий // NEWCHEMISTRY.RU: аналитический портал химической промышленности. URL: [http://www.newchemistry.ru/letter.php?n\\_id=802](http://www.newchemistry.ru/letter.php?n_id=802) (дата обращения 15.09.14).
15. Новый справочник химика и технолога. Процессы и аппараты химической технологии. Часть I / Под ред. Г.М. Островского. – СПб.: Проффессионал, 2004. – 848 с.
16. Общая химическая технология. Методология проектирования химических процессов: учебник / под ред. Х. Э. Харлампи. – СПб.: ЛАНЬ, 2013. – 448 с.
17. Основные процессы и аппараты химической технологии: Пособие по проектированию / Г.С. Борисов [и др.]. Под ред. Ю.И. Дытнерского. М.: ООО ИД «Альянс», 2007. 496 с.
18. Основы проектирования химических производств: Учебник для вузов /Под ред. А. И. Михайличенко. – М.: ИКЦ «Академкнига» 2010. – 371 с. Доступно: <http://window.edu.ru/resource/145/75145/files/book-3.pdf>.

19. Синтез аммиака / Л.Д. Кузнецов [и др.]. Под ред. Л.Д. Кузнецова. М.: Химия, 1982. – 296 с.

20. Справочник азотчика: Производство разбавленной и концентрированной азотной кислоты. Производство азотных удобрений. Техника безопасности производств связанного азота и органических продуктов. М.: Химия, 1987. 455 с.

21. Справочник азотчика: Физико-химические свойства газов и жидкостей. Производство технологических газов. Очистка технологических газов. Синтез аммиака. М.: Химия, 1986. 512 с.

22. Технология ENVINOXR для производителей азотной кислоты // NEWCHEMISTRY.RU: аналитический портал химической промышленности НОВЫЕ ХИМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ. URL: <http://www.newchemistry.ru>.

#### **Полезные ссылки**

<http://www.chemport.ru/?cid=56&p=1> – Энциклопедия химической технологии в 26 томах.

<http://ru-patent.info/> – Патенты России. На данном сайте Вы можете ознакомиться с содержанием патентов на изобретения Российской Федерации. Представленные патентные документы содержат библиографические данные и описание изобретения.

<http://ru.espacenet.com/> – Сервер Российского патентного ведомства Espacenet хранит информацию о патентных документах Российской Федерации и обеспечивает их поиск и отображение. Сервер также дает возможность доступа с интерфейсом на русском языке ко всемирной базе патентной информации и к патентным фондам различных стран и международных организаций.

<http://www.freepatentsonline.com/> – Доступ к патентной базе США, европейской и всемирной патентным базам на английском языке.

<http://www.newchemistry.ru> – Аналитический портал химической промышленности «Новые химические технологии». Используя систему поиска портала можно найти много интересных материалов по различным вопросам химической технологии.

<http://www.abc.chemistry.bsu.by/current/a.htm> – списки бесплатных полнотекстовых научных химических журналов.

[www.chemprom.org/](http://www.chemprom.org/) – Официальный сайт ежемесячного научно-технического журнала «Химическая промышленность сегодня». Позволяет достаточно быстро просмотреть содержание журналов, начиная с 2000 года.

[window.edu.ru](http://window.edu.ru) – Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам".

<http://ru.wikipedia.org> – энциклопедия (русская), авторами, рецензентами и редакторами которой могут быть любые пользователи Интернета.

<http://www.chemport.ru/?cid=56&p=1> – Энциклопедия химической технологии в 26 томах.

## **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

Компетенция: УК-1

<p>Результаты обучения: <i>Индикатор:</i> ИД-1 УК-1 выделяет проблемную ситуацию, осуществляет ее анализ и диагностику на основе системного подхода ИД-2 УК-1 осуществляет поиск, отбор и систематизацию информации для определения альтернативных вариантов стратегических решений в проблемной ситуации ИД-3 УК-1 определяет и оценивает риски возможных вариантов решений проблемной ситуации, выбирает оптимальный вариант её решения</p>	<p>не выделяет проблемную ситуацию, осуществляет ее анализ и диагностику на основе системного подхода; не осуществляет поиск, отбор и систематизацию информации для определения альтернативных вариантов стратегических решений в проблемной ситуации</p>	<p>выделяет проблемную ситуацию, осуществляет ее анализ и диагностику на основе системного подхода; осуществляет поиск, отбор и систематизацию информации для определения альтернативных вариантов стратегических решений в проблемной ситуации, но допускает ошибки</p>	<p>не выделяет проблемную ситуацию, осуществляет ее анализ и диагностику на основе системного подхода; не осуществляет поиск, отбор и систематизацию информации для определения альтернативных вариантов стратегических решений в проблемной ситуации</p>	<p>определяет и оценивает риски возможных вариантов решений проблемной ситуации, выбирает оптимальный вариант её решения</p>
<i>Компетенция: УК-2</i>				
<p>ИД-1 УК-2 формулирует цель проекта, определяет совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение и определяет ожидаемые результаты решения задач ИД-2 УК-2 разрабатывает план действий для решения задач проекта, выбирая оптимальный способ их решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений ИД-3 УК-2 обеспечивает выполнение проекта в соответствии с установленными целями, сроками и затратами, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений, в том числе с использованием цифровых инструментов.</p>	<p>не формулирует цель проекта, определяет совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение и определяет ожидаемые результаты решения задач; не разрабатывает план действий для решения задач проекта, выбирая оптимальный способ их решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений</p>	<p>формулирует цель проекта, определяет совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение и определяет ожидаемые результаты решения задач; разрабатывает план действий для решения задач проекта, выбирая оптимальный способ их решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений, но допускает ошибки</p>	<p>формулирует цель проекта, определяет совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение и определяет ожидаемые результаты решения задач; разрабатывает план действий для решения задач проекта, выбирая оптимальный способ их решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений</p>	<p>обеспечивает выполнение проекта в соответствии с установленными целями, сроками и затратами, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений, в том числе с использованием цифровых инструментов.</p>
<i>Компетенция: УК-6</i>				
<p>ИД-1 УК-6 устанавливает личные и профессиональные цели в соответствии с уровнем своих ресурсов и приоритетов действий,</p>	<p>не устанавливает личные и профессиональные цели в соответствии с уровнем своих</p>	<p>устанавливает личные и профессиональные цели в соответствии с уровнем своих</p>	<p>устанавливает личные и профессиональные цели в соответствии с уровнем своих ресурсов и</p>	<p>критически оценивает эффективность использования времени и других ресурсов при</p>



<p>для успешного развития в избранной сфере профессиональной деятельности</p> <p>ИД-2 УК-6 реализует и корректирует стратегию личностного и профессионального развития, с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда</p> <p>ИД-3 УК-6 критически оценивает эффективность использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач в избранной сфере профессиональной деятельности</p>	<p>ресурсов и приоритетов действий, для успешного развития в избранной сфере профессиональной деятельности; не реализует и корректирует стратегию личностного и профессионального развития, с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда</p>	<p>ресурсов и приоритетов действий, для успешного развития в избранной сфере профессиональной деятельности; реализует и корректирует стратегию личностного и профессионального развития, с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда, но допускает ошибки</p>	<p>приоритетов действий, для успешного развития в избранной сфере профессиональной деятельности; реализует и корректирует стратегию личностного и профессионального развития, с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда</p>	<p>решении поставленных задач в избранной сфере профессиональной деятельности</p>
<i>Компетенция: УК-8</i>				
<p>ИД-1 УК-8 знаком с общей характеристикой обеспечения безопасности и устойчивого развития в различных сферах жизнедеятельности; классификацией чрезвычайных ситуаций военного характера, принципами и способами организации защиты населения от опасностей, возникающих в мирное время и при ведении военных действий</p> <p>ИД-2 УК-8 оценивает вероятность возникновения потенциальной опасности в повседневной жизни и профессиональной деятельности и принимает меры по ее предупреждению</p> <p>ИД-3 УК-8 использует основные методы защиты при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов в повседневной жизни и</p>	<p>не знаком с общей характеристикой обеспечения безопасности и устойчивого развития в различных сферах жизнедеятельности; классификацией чрезвычайных ситуаций военного характера, принципами и способами организации защиты населения от опасностей, возникающих в мирное время и при ведении военных действий; не оценивает вероятность возникновения потенциальной опасности в повседневной жизни и</p>	<p>знаком с общей характеристикой обеспечения безопасности и устойчивого развития в различных сферах жизнедеятельности; классификацией чрезвычайных ситуаций военного характера, принципами и способами организации защиты населения от опасностей, возникающих в мирное время и при ведении военных действий; оценивает вероятность возникновения потенциальной опасности в повседневной жизни и профессиональной</p>	<p>знаком с общей характеристикой обеспечения безопасности и устойчивого развития в различных сферах жизнедеятельности; классификацией чрезвычайных ситуаций военного характера, принципами и способами организации защиты населения от опасностей, возникающих в мирное время и при ведении военных действий; оценивает вероятность возникновения потенциальной опасности в повседневной жизни и профессиональной деятельности и принимает меры по ее предупреждению</p>	<p>использует основные методы защиты при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов в повседневной жизни и профессиональной деятельности</p>

профессиональной деятельности	профессиональной деятельности и принимает меры по ее предупреждению	ой деятельности и принимает меры по ее предупреждению, но допускает ошибки		
<i>Компетенция: УК-10</i>				
ИД-1 УК-10 понимает базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике ИД-2 УК-10 применяет методы личного экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных целей ИД-3 УК-10 использует финансовые инструменты для управления личными финансами, контролирует собственные экономические и финансовые риски	не понимает базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике; не применяет методы личного экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей	понимает базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике; применяет методы личного экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей, но допускает ошибки	понимает базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике; применяет методы личного экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей	использует финансовые инструменты для управления личными финансами, контролирует собственные экономические и финансовые риски
<i>Компетенция: ОПК-1</i>				
ИД-1 ОПК-1 понимает основы механизмов химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества; природу химической связи и свойства различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов ИД-2 ОПК-1 анализирует механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, химические связи и свойства различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов ИД-3 ОПК-1 использует механизмы химических реакций, происходящих в технологических	не понимает основы механизмов химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества; природу химической связи и свойства различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов; не анализирует механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и	понимает основы механизмов химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества; природу химической связи и свойства различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов; анализирует механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и	понимает основы механизмов химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества; природу химической связи и свойства различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов; анализирует механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, химические связи и свойства различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов	использует механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов

<p>процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов</p>	<p>окружающем мире, химические связи и свойства различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов</p>	<p>окружающем мире, химические связи и свойства различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов, но допускает ошибки</p>		
<i>Компетенция: ОПК-2</i>				
<p>ИД-1 ОПК-2 знаком с математическими, физическими, физико-химическими методами решения задач профессиональной деятельности</p> <p>ИД-2 ОПК-2 решает стандартные профессиональные задачи с применением математических, физических, физико-химических, химических методов</p> <p>ИД-3 ОПК-2 применяет методы теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности математическими, физическими, физико-химическими и химическими методами</p>	<p>не знаком с математическим и, физическими, физико-химическими методами решения задач профессиональной деятельности; не решает стандартные профессиональные задачи с применением математических, физических, физико-химических, химических методов</p>	<p>знаком с математическим и, физическими, физико-химическими методами решения задач профессиональной деятельности; решает стандартные профессиональные задачи с применением математических, физических, физико-химических, химических методов, но допускает ошибки</p>	<p>знаком с математическими, физическими, физико-химическими методами решения задач профессиональной деятельности; решает стандартные профессиональные задачи с применением математических, физических, физико-химических, химических методов</p>	<p>применяет методы теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности математическими, физическими, физико-химическими и химическими методами</p>
<i>Компетенция: ОПК-3</i>				
<p>ИД-1 ОПК-3 изучил законодательство Российской Федерации, в том числе в области экономики и экологии</p> <p>ИД-2 ОПК-3 решает стандартные задачи профессиональной деятельности с учетом законодательства Российской Федерации, в том числе в области экономики и экологии</p> <p>ИД-3 ОПК-3 анализирует влияние техногенных факторов при решении задач профессиональной деятельности с учетом законодательства Российской Федерации, в том числе в области экономики и экологии</p>	<p>не изучил законодательство Российской Федерации, в том числе в области экономики и экологии; не решает стандартные задачи профессиональной деятельности с учетом законодательства Российской Федерации, в том числе в области экономики и экологии</p>	<p>изучил законодательство Российской Федерации, в том числе в области экономики и экологии; решает стандартные задачи профессиональной деятельности с учетом законодательства Российской Федерации, в том числе в области экономики и экологии, но допускает ошибки</p>	<p>изучил законодательство Российской Федерации, в том числе в области экономики и экологии; решает стандартные задачи профессиональной деятельности с учетом законодательства Российской Федерации, в том числе в области экономики и экологии</p>	<p>анализирует влияние техногенных факторов при решении задач профессиональной деятельности с учетом законодательства Российской Федерации, в том числе в области экономики и экологии</p>

<i>Компетенция: ОПК-4</i>				
<p>ИД-1 ОПК-4 знаком с основными методами обеспечения проведения технологического процесса, использования технических средств для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, основными параметрами технологического процесса при изменении свойств сырья</p> <p>ИД-2 ОПК-4 решает стандартные задачи профессиональной деятельности на основе применения методов обеспечения технологического процесса, использования технических средств для контроля параметров технологического процесса</p> <p>ИД-3 ОПК-4 обеспечивает технологический процесс, используя технические средства для контроля параметров технологического процесса химических предприятий</p>	<p>не знаком с основными методами обеспечения проведения технологического процесса, использования технических средств для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, основными параметрами технологического процесса при изменении свойств сырья; не решает стандартные задачи профессиональной деятельности на основе применения методов обеспечения технологического процесса</p>	<p>знаком с основными методами обеспечения проведения технологического процесса, использования технических средств для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, основными параметрами технологического процесса при изменении свойств сырья; но допускает ошибки; решает стандартные задачи профессиональной деятельности на основе применения методов обеспечения технологического процесса, но допускает ошибки</p>	<p>знаком с основными методами обеспечения проведения технологического процесса, использования технических средств для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, основными параметрами технологического процесса при изменении свойств сырья; решает стандартные задачи профессиональной деятельности на основе применения методов обеспечения технологического процесса</p>	<p>обеспечивает технологический процесс, используя технические средства для контроля параметров технологического процесса химических предприятий</p>
<i>Компетенция: ОПК-5</i>				
<p>ИД-1 ОПК-5 знаком с основами экспериментальных исследований и испытаний по заданной методике</p> <p>ИД-2 ОПК-5 осуществляет экспериментальные исследования и испытания по заданной методике</p> <p>ИД-3 ОПК-5 проводит наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обработки и интерпретации</p>	<p>не знаком с основами экспериментальных исследований и испытаний по заданной методике; не осуществляет экспериментальные исследования и испытания по заданной методике</p>	<p>знаком с основами экспериментальных исследований и испытаний по заданной методике, но допускает ошибки; осуществляет экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, но допускает ошибки</p>	<p>знаком с основами экспериментальных исследований и испытаний по заданной методике; осуществляет экспериментальные исследования и испытания по заданной методике</p>	<p>проводит наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обработки и интерпретации экспериментальных данных объектов профессиональной деятельности</p>

экспериментальных данных объектов профессиональной деятельности				
<i>Компетенция: ОПК-6</i>				
ИД-1 ОПК-6 понимает принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности с применением информационно-коммуникационных технологий	не понимает принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности с применением информационно-коммуникационных технологий;	понимает принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности с применением информационно-коммуникационных технологий, но допускает ошибки; решает стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры	понимает принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности с применением информационных технологий; решает стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры	применяет информационные технологии при решении стандартных задач профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий
ИД-2 ОПК-6 решает стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры	не решает стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры	решает стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры, но допускает ошибки		
ИД-3 ОПК-6 применяет информационные технологии при решении стандартных задач профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий				
<i>Компетенция: ПК-1</i>				
ИД-1 ПК-1 анализирует качество сырья и материалов, полуфабрикатов и комплектующих изделий на соответствие требованиям нормативной документации	не анализирует качество сырья и материалов, полуфабрикатов и комплектующих изделий на соответствие требованиям нормативной документации;	анализирует качество сырья и материалов, полуфабрикатов и комплектующих изделий на соответствие требованиям нормативной документации; осуществляет внедрение новых методов и средств технического контроля	анализирует качество сырья и материалов, полуфабрикатов и комплектующих изделий на соответствие требованиям нормативной документации; осуществляет внедрение новых методов и средств технического контроля	осуществляет проведение испытаний новых и модернизированных образцов продукции
ИД-2 ПК-1 осуществляет внедрение новых методов и средств технического контроля	не осуществляет внедрение новых методов и средств технического контроля	осуществляет внедрение новых методов и средств технического контроля, но допускает ошибки		
ИД-3 ПК-1 осуществляет проведение испытаний новых и модернизированных образцов продукции				
<i>Компетенция: ПК-2</i>				
ИД-1 ПК-2 осуществляет проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	не осуществляет проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований; не осуществляет	осуществляет проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований; осуществляет	осуществляет проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований; осуществляет выполнение экспериментов и	осуществляет подготовку элементов документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ
ИД-2 ПК-2 осуществляет	осуществляет	осуществляет	осуществляет	

выполнение экспериментов и оформление результатов исследований и разработок ИД-3 ПК-2 осуществляет подготовку элементов документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ	выполнение экспериментов и оформление результатов исследований и разработок	выполнение экспериментов и оформление результатов исследований и разработок, но допускает ошибки	оформление результатов исследований и разработок	
--	---	--	--	--

## 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 которые обязательно включить формы бланков титульного листа ВКР (по видам), заданий на ВКР (по видам), календарного плана (по видам), отзыва руководителя (ей), рецензии (й), перечень тем выпускных квалификационных работ (по видам), предлагаемых обучающимся, график выполнения выпускной квалификационной работы и др. 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:**

Должикова М.В.

старший преподаватель кафедры ХТМиАХП

(Подпись)

**Выполнила:** Гальцова Алина Михайловна

(ФИО)

**студентка 5 курса,  
группы Н-ХТЛ-б-з-22-1  
направления подготовки  
18.03.01 Химическая технология  
специализация Технология неорганических  
веществ  
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 18.03.01 Химическая технология  
Профиль Технология неорганических веществ

**«УТВЕРЖДАЮ»**

Зав. кафедрой ХТМиАХП

\_\_\_\_\_ Е.Н. Павленко

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20 г.

**ЗАДАНИЕ НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ**

Студент Гальцова Алина Михайловна группа Н-ХТЛ-б-з-22-1

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:

4.1 Аналитический раздел

4.2 Технологический раздел

4.3 Конструкторский раздел

4.4 Экология и безопасность жизнедеятельности

4.5 Экономический раздел

Приложение

5. Перечень графического материала

5.1 Химизм и механизм реакции (1 лист формата А1)

5.2 Технологическая схема производства (1 лист формата А1);

5.3 Упрощенная схема автоматического регулирования и контроля основных параметров процесса (1 лист формата А1);

5.4 Общий вид и конструктивная разработка одного аппарата (1 лист формата А1).

Дата выдачи задания \_\_\_\_\_

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

Консультанты по:

аналитическому разделу \_\_\_\_\_ Романенко Е.С.

технологическому разделу \_\_\_\_\_ Романенко Е.С.

конструкторскому разделу \_\_\_\_\_ Романенко Е.С.

экология и безопасность жизнедеятельности \_\_\_\_\_ Романенко Е.С.

по экономическому разделу \_\_\_\_\_ Романенко Е.С.

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 18.03.01 Химическая технология  
профиля подготовки Технология  
неорганических веществ

**ЗАЯВЛЕНИЕ**

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

Тема выбрана:

1. Из перечня тем ВКР, предлагаемых студентам направления 18.03.01 Химическая технология профиль Технология неорганических веществ 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 18.03.01 Химическая технология  
 Профиль Технология неорганических веществ

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

студента Гальцовой Алины Михайловны  
 Направления подготовки 18.03.01 Химическая технология

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 \_\_\_\_\_

**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

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

г.

Выполнена по заявке организации  
(предприятия) \_\_\_\_\_

Допущена к защите

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_

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

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ  
РАБОТЕ  
НА ТЕМУ:**

*Оптимизация реактора синтеза аммиака на основе математической модели реактора*

Автор ВКР \_\_\_\_\_ *М.В. Иванов*

*подпись, дата*

Направление \_\_\_\_\_ 18.03.01 Химическая технология

Профиль \_\_\_\_\_ Технология неорганических веществ

Группа \_\_\_\_\_ Н-ХТЛ-б-з-22-1

Руководитель проекта \_\_\_\_\_ *Романенко Е.С.*

*подпись, дата*

Консультанты по разделам

аналитический \_\_\_\_\_ *Романенко Е.С.*

технологический \_\_\_\_\_ *Романенко Е.С.*

конструкторский \_\_\_\_\_ *Романенко Е.С.*

экология и безопасность жизнедеятельности \_\_\_\_\_ *Романенко Е.С.*

экономический \_\_\_\_\_ *Романенко Е.С.*

нормоконтроль \_\_\_\_\_ *Должикова М.В.*

**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 18.03.01 Химическая технология  
 Профиль Технология неорганических веществ

**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	Аналитический раздел		
2	Технологический раздел		
3	Конструкторский раздел		
4	Экология и безопасность жизнедеятельности		
5	Экономический раздел		
6	Оформление пояснительной записки		
7	Проверка работы в системе «Антиплагиат»		
8	Ознакомление с отзывом руководителя		
9	Подготовка к защите ВКР		
10	Защита ВКР		

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 18.03.01 Химическая технология

Группы Н-ХТЛ-б-з-22-1

Защищена \_\_\_\_\_

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

Пояснительная записка 80

страниц

Чертежи 4 листа

Подпись лица, принявшего документы на кафедру К.С. Сылко

*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*

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**УТВЕРЖДАЮ**  
Директор НТИ (филиал) СКФУ  
Ефанов А.В.  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Направление подготовки/специальность	18.03.01 Химическая технология
Направленность (профиль)/специализация	Технология неорганических веществ
Форма обучения	очная
Год начала обучения	2022

**СОГЛАСОВАНО:**

Представитель работодателя  
директор по производству АО  
«Невинномысский Азот»  
\_\_\_\_\_ Сериков А.В.

**РАЗРАБОТАНО:**

Зав. кафедрой ХТМиАХП  
\_\_\_\_\_ Е.Н. Павленко  
Ст. преподаватель кафедры ХТМиАХП  
\_\_\_\_\_ К.С. Сыпко



## Предисловие

1. Назначение: фонд оценочных средств предназначен для оценки знаний, обучающихся при проведении итоговой аттестации.
2. ФОС является приложением к программе для государственной итоговой аттестации
3. Разработчик: Павленко Е.Н., Сыпко К.С.

4. Проведена экспертиза ФОС.

Члены экспертной группы:

Председатель:

Павленко Е.Н. – зав. кафедрой ХТМиАХП

Члены экспертной группы:

Романенко Е.С. – доцент кафедры ХТМиАХП

Свидченко А.И. – доцент кафедры ХТМиАХП

Представитель организации-работодателя:

Новоселов А.М., начальник отдела технического развития АО  
«Невинномысский Азот»

5. Экспертное заключение: фонд оценочных средств может быть использован для проведения итоговой аттестации обучающихся по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология

1. Перечень компетенций, которыми должны овладеть обучающиеся в результате освоения образовательной программы

УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
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-3	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде
УК-4	Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)
УК-5	Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах
УК-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни
УК-7	Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
УК-8	Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов
УК-9	Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах
УК-10	Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности
УК-11	Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению
ОПК-1	Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов
ОПК-2	Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности
ОПК-3	Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом законодательства Российской Федерации, в том числе в области экономики и экологии
ОПК-4	Способен обеспечивать проведение технологического процесса, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья
ОПК-5	Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные
ОПК-6	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности

ПК-1	Способен организовать контроль качества продукции на всех стадиях производственного процесса
ПК-2	Способен организовать проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы

2. Паспорт фонда оценочных средств для проведения государственной итоговой аттестации

№ п/п	Модуль, раздел	Контролируемые компетенции (или их части)	ФОС	
			Вид оценочного средства	Количество вариантов заданий
1	Государственный экзамен			
		УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, УК-7, УК-9, УК-11, ПК-1, ПК-2	вопросы к экзамену	6
	Философия;		вопросы к экзамену	6
	Физическая культура и спорт;		вопросы к экзамену	6
	Правоведение;		вопросы к экзамену	6
	Физическая химия;		вопросы к экзамену	17
	Охрана окружающей среды в химической промышленности;		вопросы к экзамену	6
	Безопасность жизнедеятельности;		вопросы к экзамену	6
	Основы проектирования и оборудование химических производств;		вопросы к экзамену	29
	Общая химическая технология;		вопросы к экзамену	9
	Технология неорганических веществ: минеральных удобрений;		вопросы к экзамену	21
2.	Выпускная квалификационная работа			
	2.1 Аналитический раздел	УК-1, УК-2, УК-6, УК-8, УК-10, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ПК-1, ПК-2	Подготовка к защите ВКР, защита ВКР	25
	2.2 Технологический раздел			
	2.3 Конструкторский раздел			
	2.4 Экология и безопасность жизнедеятельности			

	2.5 Экономический раздел			
	2.6 Оформление пояснительной записки			

3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, а также шкал оценивания

### 3.1 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-1</i>				
<p>Результаты обучения:</p> <p><i>Индикатор:</i></p> <p>ИД-1 УК-1 выделяет проблемную ситуацию, осуществляет ее анализ и диагностику на основе системного подхода;</p> <p>ИД-2 УК-1 осуществляет поиск, отбор и систематизацию информации для определения альтернативных вариантов стратегических решений в проблемной ситуации</p> <p>ИД-3 УК-1 определяет и оценивает риски возможных вариантов решений проблемной ситуации, выбирает оптимальный вариант её решения</p>	<p>не выделяет проблемную ситуацию, осуществляет ее анализ и диагностику на основе системного подхода; не осуществляет поиск, отбор и систематизацию информации для определения альтернативных вариантов стратегических решений в проблемной ситуации</p>	<p>выделяет проблемную ситуацию, осуществляет ее анализ и диагностику на основе системного подхода; осуществляет поиск, отбор и систематизацию информации для определения альтернативных вариантов стратегических решений в проблемной ситуации, но допускает ошибки</p>	<p>не выделяет проблемную ситуацию, осуществляет ее анализ и диагностику на основе системного подхода; не осуществляет поиск, отбор и систематизацию информации для определения альтернативных вариантов стратегических решений в проблемной ситуации</p>	<p>определяет и оценивает риски возможных вариантов решений проблемной ситуации, выбирает оптимальный вариант её решения</p>
<i>Компетенция: УК-2</i>				
ИД-1 УК-2 формулирует цель проекта, определяет совокупность взаимосвязанных	не формулирует цель проекта, определяет совокупность взаимосвязанных задач,	формулирует цель проекта, определяет совокупность взаимосвязанных задач,	формулирует цель проекта, определяет совокупность взаимосвязанных задач,	обеспечивает выполнение проекта в соответствии с установленными целями, сроками

<p>задач, обеспечивающих ее достижение и определяет ожидаемые результаты решения задач ИД-2 УК-2 разрабатывает план действий для решения задач проекта, выбирая оптимальный способ их решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений ИД-3 УК-2 обеспечивает выполнение проекта в соответствии с установленными целями, сроками и затратами, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений, в том числе с использованием цифровых инструментов.</p>	<p>обеспечивающих ее достижение и определяет ожидаемые результаты решения задач; не разрабатывает план действий для решения задач проекта, выбирая оптимальный способ их решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений</p>	<p>обеспечивающих ее достижение и определяет ожидаемые результаты решения задач; разрабатывает план действий для решения задач проекта, выбирая оптимальный способ их решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений, но допускает ошибки</p>	<p>обеспечивающих ее достижение и определяет ожидаемые результаты решения задач; разрабатывает план действий для решения задач проекта, выбирая оптимальный способ их решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений</p>	<p>и затратами, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений, в том числе с использованием цифровых инструментов.</p>
<p><i>Компетенция: УК-3</i></p>				
<p>ИД-1 УК-3 участвует в межличностном и групповом взаимодействии, используя инклюзивный подход, эффективную коммуникацию, методы командообразования и командного взаимодействия при совместной работе в рамках поставленной задачи ИД-2 УК-3 обеспечивает работу команды для получения оптимальных результатов совместной работы, с учетом</p>	<p>не участвует в межличностном и групповом взаимодействии, используя инклюзивный подход, эффективную коммуникацию, методы командообразования и командного взаимодействия при совместной работе в рамках поставленной задачи; не обеспечивает работу команды для получения оптимальных результатов совместной работы, с учетом индивидуальных возможностей её</p>	<p>участвует в межличностном и групповом взаимодействии, используя инклюзивный подход, эффективную коммуникацию, методы командообразования и командного взаимодействия при совместной работе в рамках поставленной задачи; обеспечивает работу команды для получения оптимальных результатов совместной работы, с учетом индивидуальных возможностей её</p>	<p>участвует в межличностном и групповом взаимодействии, используя инклюзивный подход, эффективную коммуникацию, методы командообразования и командного взаимодействия при совместной работе в рамках поставленной задачи; обеспечивает работу команды для получения оптимальных результатов совместной работы, с учетом индивидуальных возможностей её</p>	<p>обеспечивает выполнение поставленных задач на основе мониторинга командной работы и своевременного реагирования на существенные отклонения</p>

<p>индивидуальных возможностей её членов, использования методологии достижения успеха, методов, информационных технологий и технологий форсайта ИД-3 УК-3 обеспечивает выполнение поставленных задач на основе мониторинга командной работы и своевременного реагирования на существенные отклонения</p>	<p>членов, использования методологии достижения успеха, методов, информационных технологий и технологий форсайта</p>	<p>членов, использования методологии достижения успеха, методов, информационных технологий и технологий форсайта, но допускает ошибки</p>	<p>членов, использования методологии достижения успеха, методов, информационных технологий и технологий форсайта</p>	
<p><i>Компетенция: УК-4</i></p>				
<p>ИД-1 УК-4 выбирает приемлемый стиль делового общения на государственном(-ых) и иностранном(-ых) языках, вербальные и невербальные средства взаимодействия с партнерами в устной и письменной формах ИД-2 УК-4 использует информационно-коммуникационные технологии для повышения эффективности профессионального взаимодействия, поиска необходимой информации в процессе решения стандартных задач на государственном(-ых) и иностранном(-ых) языках ИД-3 УК-4 оценивает эффективность применяемых коммуникативных</p>	<p>не выбирает приемлемый стиль делового общения на государственном(-ых) и иностранном(-ых) языках, вербальные и невербальные средства взаимодействия с партнерами в устной и письменной формах; не использует информационно-коммуникационные технологии для повышения эффективности профессионального взаимодействия, поиска необходимой информации в процессе решения стандартных задач на государственном(-ых) и иностранном(-ых) языках</p>	<p>выбирает приемлемый стиль делового общения на государственном(-ых) и иностранном(-ых) языках, вербальные и невербальные средства взаимодействия с партнерами в устной и письменной формах; использует информационно-коммуникационные технологии для повышения эффективности профессионального взаимодействия, поиска необходимой информации в процессе решения стандартных задач на государственном(-ых) и иностранном(-ых) языках, но допускает ошибки</p>	<p>не выбирает приемлемый стиль делового общения на государственном(-ых) и иностранном(-ых) языках, вербальные и невербальные средства взаимодействия с партнерами в устной и письменной формах; не использует информационно-коммуникационные технологии для повышения эффективности профессионального взаимодействия, поиска необходимой информации в процессе решения стандартных задач на государственном(-ых) и иностранном(-ых) языках</p>	<p>оценивает эффективность применяемых коммуникативных технологий в профессиональном взаимодействии на государственном(-ых) и иностранном(-ых) языках, производит выбор оптимальных</p>

технологий в профессиональном взаимодействии на государственном(-ых) и иностранном(-ых) языках, производит выбор оптимальных				
<i>Компетенция: УК-5</i>				
ИД-1 УК-5 выбирает способы конструктивного взаимодействия с людьми с учетом их социокультурных особенностей в целях успешного выполнения профессиональных задач и усиления социальной интеграции	не выбирает способы конструктивного взаимодействия с людьми с учетом их социокультурных особенностей в целях успешного выполнения профессиональных задач и усиления социальной интеграции; не демонстрирует уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России (включая основные события, основных деятелей) в контексте мировой истории и ряда культурных традиций мира (в зависимости от среды и задач образования), включая мировые религии, философские и этические учения	выбирает способы конструктивного взаимодействия с людьми с учетом их социокультурных особенностей в целях успешного выполнения профессиональных задач и усиления социальной интеграции; демонстрирует уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России (включая основные события, основных деятелей) в контексте мировой истории и ряда культурных традиций мира (в зависимости от среды и задач образования), включая мировые религии, философские и этические учения, но допускает ошибки	выбирает способы конструктивного взаимодействия с людьми с учетом их социокультурных особенностей в целях успешного выполнения профессиональных задач и усиления социальной интеграции; демонстрирует уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России (включая основные события, основных деятелей) в контексте мировой истории и ряда культурных традиций мира (в зависимости от среды и задач образования), включая мировые религии, философские и этические учения	анализирует различные социокультурные тенденции, факты и явления на основе целостного представления об основах мироздания и
ИД-2 УК-5 демонстрирует уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России (включая основные события, основных деятелей) в контексте мировой истории и ряда культурных традиций мира (в зависимости от среды и задач образования), включая мировые религии, философские и этические учения	демонстрирует уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России (включая основные события, основных деятелей) в контексте мировой истории и ряда культурных традиций мира (в зависимости от среды и задач образования), включая мировые религии, философские и этические учения	демонстрирует уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России (включая основные события, основных деятелей) в контексте мировой истории и ряда культурных традиций мира (в зависимости от среды и задач образования), включая мировые религии, философские и этические учения, но допускает ошибки	демонстрирует уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России (включая основные события, основных деятелей) в контексте мировой истории и ряда культурных традиций мира (в зависимости от среды и задач образования), включая мировые религии, философские и этические учения	анализирует различные социокультурные тенденции, факты и явления на основе целостного представления об основах мироздания и
ИД-3 УК-5 анализирует различные социокультурные тенденции, факты и явления на основе целостного представления об основах мироздания и				

перспективах его развития, понимает взаимосвязи между разнообразием мировоззрений и ходом развития истории, науки, представлений человека о природе, обществе, познании и самого себя				
<i>Компетенция: УК-6</i>				
ИД-1 УК-6 устанавливает личные и профессиональные цели в соответствии с уровнем своих ресурсов и приоритетов действий, для успешного развития в избранной сфере профессиональной деятельности	не устанавливает личные и профессиональные цели в соответствии с уровнем своих ресурсов и приоритетов действий, для успешного развития в избранной сфере профессиональной деятельности; не реализует и корректирует стратегию	устанавливает личные и профессиональные цели в соответствии с уровнем своих ресурсов и приоритетов действий, для успешного развития в избранной сфере профессиональной деятельности; реализует и корректирует стратегию	устанавливает личные и профессиональные цели в соответствии с уровнем своих ресурсов и приоритетов действий, для успешного развития в избранной сфере профессиональной деятельности; реализует и корректирует стратегию	критически оценивает эффективность использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач в избранной сфере профессиональной деятельности
ИД-2 УК-6 реализует и корректирует стратегию личного и профессионального развития, с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития и требований рынка труда	личностного и профессионального развития, с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития и требований рынка труда	личностного и профессионального развития, с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития и требований рынка труда, но допускает ошибки	личностного и профессионального развития, с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития и требований рынка труда	
ИД-3 УК-6 критически оценивает эффективность использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач в избранной сфере профессиональной деятельности				
<i>Компетенция: УК-7</i>				
ИД-1 УК-7 выбирает здоровьесберегающие технологии для обеспечения	не выбирает здоровьесберегающие технологии для обеспечения полноценной	выбирает здоровьесберегающие технологии для обеспечения полноценной	выбирает здоровьесберегающие технологии для обеспечения полноценной	поддерживает должный уровень физической подготовленности для обеспечения



<p>полноценной социальной и профессиональной деятельности с учетом физиологических особенностей организма и условий жизнедеятельности ИД-2 УК-7 планирует свое рабочее и свободное время для оптимального сочетания физической и умственной нагрузки и обеспечения работоспособности в профессиональной деятельности ИД-3 УК-7 поддерживает должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности и соблюдает нормы здорового образа жизни</p>	<p>социальной и профессиональной деятельности с учетом физиологических особенностей организма и условий жизнедеятельности; не планирует свое рабочее и свободное время для оптимального сочетания физической и умственной нагрузки и обеспечения работоспособности в профессиональной деятельности</p>	<p>социальной и профессиональной деятельности с учетом физиологических особенностей организма и условий жизнедеятельности ; планирует свое рабочее и свободное время для оптимального сочетания физической и умственной нагрузки и обеспечения работоспособности в профессиональной деятельности, но допускает ошибки</p>	<p>социальной и профессиональной деятельности с учетом физиологических особенностей организма и условий жизнедеятельности ; планирует свое рабочее и свободное время для оптимального сочетания физической и умственной нагрузки и обеспечения работоспособности в профессиональной деятельности</p>	<p>полноценной социальной и профессиональной деятельности и соблюдает нормы здорового образа жизни</p>
<i>Компетенция: УК-8</i>				
<p>ИД-1 УК-8 знаком с общей характеристикой обеспечения безопасности и устойчивого развития в различных сферах жизнедеятельности ; классификацией чрезвычайных ситуаций военного характера, принципами и способами организации защиты населения от опасностей, возникающих в мирное время и при ведении военных действий ИД-2 УК-8 оценивает вероятность возникновения потенциальной опасности</p>	<p>не знаком с общей характеристикой обеспечения безопасности и устойчивого развития в различных сферах жизнедеятельности; классификацией чрезвычайных ситуаций военного характера, принципами и способами организации защиты населения от опасностей, возникающих в мирное время и при ведении военных действий; не оценивает вероятность возникновения потенциальной опасности</p>	<p>знаком с общей характеристикой обеспечения безопасности и устойчивого развития в различных сферах жизнедеятельности ; классификацией чрезвычайных ситуаций военного характера, принципами и способами организации защиты населения от опасностей, возникающих в мирное время и при ведении военных действий; оценивает вероятность возникновения потенциальной опасности</p>	<p>знаком с общей характеристикой обеспечения безопасности и устойчивого развития в различных сферах жизнедеятельности ; классификацией чрезвычайных ситуаций военного характера, принципами и способами организации защиты населения от опасностей, возникающих в мирное время и при ведении военных действий; оценивает вероятность возникновения потенциальной опасности</p>	<p>использует основные методы защиты при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов в повседневной жизни и профессиональной деятельности</p>

<p>потенциальной опасности в повседневной жизни и профессиональной деятельности и принимает меры по ее предупреждению</p> <p>ИД-3 УК-8</p> <p>использует основные методы защиты при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов в повседневной жизни и профессиональной деятельности</p>	<p>повседневной жизни и профессиональной деятельности и принимает меры по ее предупреждению</p>	<p>повседневной жизни и профессиональной деятельности и принимает меры по ее предупреждению, но допускает ошибки</p>	<p>повседневной жизни и профессиональной деятельности и принимает меры по ее предупреждению</p>	
<p><i>Компетенция: УК-9</i></p>				
<p>ИД-1 УК-9</p> <p>оперирует понятиями инклюзивной компетентности, ее компонентами и структурой; понимает особенности применения базовых дефектологических знаний в социальной и профессиональной сферах</p> <p>ИД-2 УК-9</p> <p>применяет базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах при взаимодействии с лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами</p>	<p>не оперирует понятиями инклюзивной компетентности, ее компонентами и структурой; понимает особенности применения базовых дефектологических знаний в социальной и профессиональной сферах</p>	<p>оперирует понятиями инклюзивной компетентности, ее компонентами и структурой; понимает особенности применения базовых дефектологических знаний в социальной и профессиональной сферах, но допускает ошибки</p>	<p>оперирует понятиями инклюзивной компетентности, ее компонентами и структурой; понимает особенности применения базовых дефектологических знаний в социальной и профессиональной сферах</p>	<p>применяет базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах при взаимодействии с лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами</p>
<p><i>Компетенция: УК-10</i></p>				
<p>ИД-1 УК-10</p> <p>понимает базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике</p> <p>ИД-2 УК-10</p> <p>использует финансовые инструменты для управления личными финансами, контролирует собственные экономические и финансовые риски</p>	<p>не понимает базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике; применяет методы личного</p>	<p>понимает базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике; применяет методы личного</p>	<p>понимает базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике; применяет методы личного</p>	<p>использует финансовые инструменты для управления личными финансами, контролирует собственные экономические и финансовые риски</p>

применяет методы личного экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей ИД-3 УК-10	экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей	экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей, но допускает ошибки	экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей	
<i>Компетенция: УК-11</i>				
ИД-1 УК-11 знаком с действующими правовыми нормами, обеспечивающими борьбу с коррупцией в различных областях жизнедеятельности, со способами профилактики коррупции и формирования нетерпимого отношения к ней ИД-2 УК-11 предупреждает коррупционные риски в профессиональной деятельности; исключает вмешательство в свою профессиональную деятельность в случаях склонения к коррупционным правонарушениям ИД-3 УК-11 взаимодействует в обществе на основе нетерпимого отношения к коррупции	не знаком с действующими правовыми нормами, обеспечивающими борьбу с коррупцией в различных областях жизнедеятельности, со способами профилактики коррупции и формирования нетерпимого отношения к ней; не предупреждает коррупционные риски в профессиональной деятельности; исключает вмешательство в свою профессиональную деятельность в случаях склонения к коррупционным правонарушениям	знаком с действующими правовыми нормами, обеспечивающими борьбу с коррупцией в различных областях жизнедеятельности, со способами профилактики коррупции и формирования нетерпимого отношения к ней; предупреждает коррупционные риски в профессиональной деятельности; исключает вмешательство в свою профессиональную деятельность в случаях склонения к коррупционным правонарушениям, но допускает ошибки	знаком с действующими правовыми нормами, обеспечивающими борьбу с коррупцией в различных областях жизнедеятельности, со способами профилактики коррупции и формирования нетерпимого отношения к ней; предупреждает коррупционные риски в профессиональной деятельности; исключает вмешательство в свою профессиональную деятельность в случаях склонения к коррупционным правонарушениям	взаимодействует в обществе на основе нетерпимого отношения к коррупции
<i>Компетенция: ОПК-1</i>				
ИД-1 ОПК-1 понимает основы механизмов химических реакций, происходящих в	не понимает основы механизмов химических реакций, происходящих в технологических	понимает основы механизмов химических реакций, происходящих в технологических	понимает основы механизмов химических реакций, происходящих в технологических	использует механизмы химических реакций, происходящих в технологических

<p>технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества; природу химической связи и свойства различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов</p> <p>ИД-2 ОПК-1 анализирует механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, химические связи и свойства различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов</p> <p>ИД-3 ОПК-1 использует механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов</p>	<p>процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества; природу химической связи и свойства различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов; не анализирует механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, химические связи и свойства различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов</p>	<p>процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества; природу химической связи и свойства различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов; анализирует механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, химические связи и свойства различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов, но допускает ошибки</p>	<p>процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества; природу химической связи и свойства различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов; анализирует механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, химические связи и свойства различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов</p>	<p>процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов</p>
<p><i>Компетенция: ОПК-2</i></p>				
<p>ИД-1 ОПК-2 знаком с математическими, физическими, физико-химическими, химическими методами решения задач профессиональной деятельности</p> <p>ИД-2 ОПК-2</p>	<p>не знаком с математическими, физическими, физико-химическими, химическими методами решения задач профессиональной деятельности; не решает стандартные профессиональные</p>	<p>знаком с математическими, физическими, физико-химическими, химическими методами решения задач профессиональной деятельности; решает стандартные</p>	<p>знаком с математическими, физическими, физико-химическими, химическими методами решения задач профессиональной деятельности; решает стандартные</p>	<p>применяет методы теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности математическими, физическими, физико-химическими и</p>

<p>решает стандартные профессиональные задачи с применением математических, физических, физико-химических методов</p> <p>ИД-3 ОПК-2 применяет методы теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности математическими, физическими, физико-химическими и химическими методами</p>	<p>задачи с применением математических, физических, физико-химических методов</p>	<p>профессиональные задачи с применением математических, физических, физико-химических методов, но допускает ошибки</p>	<p>профессиональные задачи с применением математических, физических, физико-химических методов</p>	<p>химическими методами</p>
<p><i>Компетенция: ОПК-3</i></p>				
<p>ИД-1 ОПК-3 изучил законодательство Российской Федерации, в том числе в области экономики и экологии</p> <p>ИД-2 ОПК-3 решает стандартные задачи профессиональной деятельности с учетом законодательства Российской Федерации, в том числе в области экономики и экологии</p> <p>ИД-3 ОПК-3 анализирует влияние техногенных факторов при решении задач профессиональной деятельности с учетом законодательства Российской Федерации, в том числе в области экономики и экологии</p>	<p>не изучил законодательство Российской Федерации, в том числе в области экономики и экологии; не решает стандартные задачи профессиональной деятельности с учетом законодательства Российской Федерации, в том числе в области экономики и экологии</p>	<p>изучил законодательство Российской Федерации, в том числе в области экономики и экологии; решает стандартные задачи профессиональной деятельности с учетом законодательства Российской Федерации, в том числе в области экономики и экологии, но допускает ошибки</p>	<p>изучил законодательство Российской Федерации, в том числе в области экономики и экологии; решает стандартные задачи профессиональной деятельности с учетом законодательства Российской Федерации, в том числе в области экономики и экологии</p>	<p>анализирует влияние техногенных факторов при решении задач профессиональной деятельности с учетом законодательства Российской Федерации, в том числе в области экономики и экологии</p>
<p><i>Компетенция: ОПК-4</i></p>				
<p>ИД-1 ОПК-4 знаком с</p>	<p>не знаком с основными</p>	<p>знаком с основными</p>	<p>знаком с основными</p>	<p>обеспечивает технологический</p>

<p>основными методами обеспечения проведения технологического процесса, использования технических средств для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, основными параметрами технологического процесса при изменении свойств сырья</p> <p>ИД-2 ОПК-4 решает стандартные задачи профессиональной деятельности на основе применения методов обеспечения технологического процесса, использования технических средств для контроля параметров технологического процесса</p> <p>ИД-3 ОПК-4 обеспечивает технологический процесс, используя технические средства для контроля параметров технологического процесса химических предприятий</p>	<p>методами обеспечения проведения технологического процесса, использования технических средств для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, основными параметрами технологического процесса при изменении свойств сырья; не решает стандартные задачи профессиональной деятельности на основе применения методов обеспечения технологического процесса, использования технических средств для контроля параметров технологического процесса</p>	<p>методами обеспечения проведения технологического процесса, использования технических средств для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, основными параметрами технологического процесса при изменении свойств сырья, но допускает ошибки; решает стандартные задачи профессиональной деятельности на основе применения методов обеспечения технологического процесса, использования технических средств для контроля параметров технологического процесса, но допускает ошибки</p>	<p>методами обеспечения проведения технологического процесса, использования технических средств для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, основными параметрами технологического процесса при изменении свойств сырья; решает стандартные задачи профессиональной деятельности на основе применения методов обеспечения технологического процесса, использования технических средств для контроля параметров технологического процесса</p>	<p>процесс, используя технические средства для контроля параметров технологического процесса химических предприятий</p>
<i>Компетенция: ОПК-5</i>				
<p>ИД-1 ОПК-5 знаком с основами экспериментальных исследований и испытаний по заданной методике</p> <p>ИД-2 ОПК-5 осуществляет экспериментальные исследования и испытания по заданной методике</p> <p>ИД-3 ОПК-5</p>	<p>не знаком с основами экспериментальных исследований и испытаний по заданной методике; не осуществляет экспериментальные исследования и испытания по заданной методике</p>	<p>знаком с основами экспериментальных исследований и испытаний по заданной методике, но допускает ошибки; осуществляет экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, но допускает</p>	<p>знаком с основами экспериментальных исследований и испытаний по заданной методике; осуществляет экспериментальные исследования и испытания по заданной методике</p>	<p>проводит наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обработки и интерпретации экспериментальных данных объектов профессионально</p>

проводит наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обработки и интерпретации экспериментальных данных объектов профессиональной деятельности		ошибки		й деятельности
<i>Компетенция: ОПК-6</i>				
ИД-1 ОПК-6 понимает принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности с применением информационно-коммуникационных технологий	не понимает принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности с применением информационно-коммуникационных технологий; не решает стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры	понимает принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности с применением информационно-коммуникационных технологий, но допускает ошибки; решает стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры, но допускает ошибки	понимает принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности с применением информационно-коммуникационных технологий; решает стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры	применяет информационные технологии при решении стандартных задач профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий
ИД-2 ОПК-6 решает стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры				
ИД-3 ОПК-6 применяет информационные технологии при решении стандартных задач профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий				
<i>Компетенция: ПК-1</i>				
ИД-1 ПК-1 анализирует качество сырья и материалов, полуфабрикатов и комплектующих изделий на соответствие требованиям нормативной документации	не анализирует качество сырья и материалов, полуфабрикатов и комплектующих изделий на соответствие требованиям нормативной документации; не осуществляет	анализирует качество сырья и материалов, полуфабрикатов и комплектующих изделий на соответствие требованиям нормативной документации; осуществляет	анализирует качество сырья и материалов, полуфабрикатов и комплектующих изделий на соответствие требованиям нормативной документации; осуществляет	осуществляет проведение испытаний новых и модернизированных образцов продукции
ИД-2 ПК-1 осуществляет внедрение новых методов и средств технического контроля	внедрение новых методов и средств технического контроля	внедрение новых методов и средств технического контроля, но допускает ошибки	внедрение новых методов и средств технического контроля	
ИД-3 ПК-1				

осуществляет проведение испытаний новых и модернизированных образцов продукции					
<i>Компетенция: ПК-2</i>					
ИД-1 осуществляет проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	ПК-2 не осуществляет проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований; не выполняет экспериментов и оформление результатов исследований и разработок	ИД-2 осуществляет выполнение экспериментов и оформление результатов исследований и разработок	ИД-3 осуществляет подготовку элементов документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ	осуществляет проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований; осуществляет выполнение экспериментов и оформление результатов исследований и разработок, но допускает ошибки	осуществляет подготовку элементов документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ

### 3.2 Критерии оценивания компетенций на государственном экзамене

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, полностью освоившему все компетенции и показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений;

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он допускает незначительные ошибки и твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности;

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся частично и поверхностно освоившему компетенции и показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными разделами учебной программы, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации;

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не освоил компетенции и не знает большей части основного содержания учебной программы, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

### 3.3 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:

– недостаточные 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.

**4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения образовательной программы**

## **Базовый уровень**

### **История**

1. Основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции
2. Основы работы в коллективе
3. Социальные, этнические, конфессиональные, культурные различия и толерантность
4. Понятие «истории» и значение исторического знания

### **Философия**

1. Основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции
2. Теоретические основы и принципы самоорганизации и самообразования
3. Методы активизации познавательной деятельности
4. Сущность и структуру мировоззрения; формы и типы мировоззрения

### **Физическая культура и спорт**

1. Методы и инструменты физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
2. Физическая культура личности.
3. Основа законодательства РФ о физической культуре и спорте.
4. Сущность физической культуры и спорта.

### **Правоведение**

1. Основы правовых знаний в сфере профессиональной деятельности
2. Понятие, метод и система экологического права. Источники экологического права.
3. Понятие и виды экологических правонарушений
4. Основные нормативные правовые документы, правовые нормы, регулирующие отношение человека к человеку, обществу, окружающей среде;

### **Физическая химия**

1. Основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности.
2. Строение вещества в различных агрегатных состояниях
3. Влияние природы химической связи в различных классах химических соединений на свойства материалов и механизмов химических процессов, протекающих в окружающем мире
4. Механизм химических процессов при фазовых переходах
5. Зависимость физико-химических свойств веществ от типа химических связей в молекулах;
6. Основные закономерности протекания химических реакций и физических процессов и их влияние на технологию производства
7. Принципы химического и фазового равновесия. Условия равновесия. Закон сохранения масс. Закон Гиббса.
8. Вычисление энтальпии, вычисление теплового эффекта реакций, вычисление теплоёмкости веществ и реакций.
9. Вычисление энтропии и её изменения в различных процессах и при фазовых переходах.
10. Расчёт изменений энергии Гиббса, Гельмгольца химических реакций и различных процессов.
11. Основные принципы и правила термического анализа Курнакова. Анализ диаграмм изо- и неизоморфной кристаллизации смеси двух компонентов.
12. Анализ диаграмм кристаллизации с устойчивым и неустойчивым химическим соединением между компонентами. Правило рычага.
13. Равновесие «жидкость-пар». I закон Рауля.
14. Температура кипения и кристаллизации растворов. II закон Рауля.

### **Охрана окружающей среды в химической промышленности**

1. Понятие современной физической картины мира и пространственно-временных закономерностей;
2. Влияние различных по строению веществ на окружающий мир и явления природы;

3. Классификация и номенклатура загрязнений окружающей среды;
4. Нормирование загрязняющих веществ в биосфере;

#### **Безопасность жизнедеятельности**

1. Техника безопасности, производственная санитария, пожарная безопасность и нормы охраны труда на химическом предприятии
2. Методы защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий;
3. Параметры производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума, и вибрации, освещенности рабочих мест
4. Требования охраны труда, пожарной безопасности на химических предприятиях

#### **Основы проектирования и оборудование химических производств**

1. Основы проверки технического состояния, организации профилактических осмотров и текущего ремонта оборудования
2. Основы подготовки оборудования к ремонту и принятия оборудования из ремонта
3. Принципы освоения и эксплуатации вновь вводимого оборудования
4. Технические решения при разработке технологических процессов, выбор технических средств и технологий с учетом экологических последствий их применения
5. Автотермические реакторы.
6. Радиальные аппараты. Преимущества и недостатки.
7. Конструкция реакционной печи для первичного риформинга природного газа.
8. Конструкция и принцип работы шахтного реактора паровоздушной конверсии метана.

9. Конструкции реакторов, используемых для паровой конверсии оксида углерода.
10. Конструкции контактных аппаратов для окисления аммиака.
11. Контактные аппараты для окисления сернистого газа в производстве серной кислоты.

12. Конструкция печи кипящего слоя для обжига серного колчедана в производстве серной кислоты.

13. Конструкция абсорбера для выделения  $\text{CO}_2$  из синтез-газа с использованием МЭА или МДЭА.

14. Конструкция абсорбера для поташной очистки газа от  $\text{CO}_2$ . Требования к насадкам.

15. Конструкция реакторов, используемых для получения аммонийных солей. Аппарат ИТН в производстве аммиачной селитры.

16. Конструкции реакторов, используемых для синтеза метанола.
17. Типы насадок, используемых в реакторе синтеза аммиака.
18. Аксиально-радиальный реактор синтеза аммиака.
19. Конструкции экстракторов, используемых в производстве фосфорной кислоты.
20. Конструкция абсорбера нитрозных газов в производстве азотной кислоты.
21. Конструкции реакторов для синтеза карбамида.

#### **Общая химическая технология**

1 Факторы, влияющие на состояние равновесия. Промышленные методы смещения равновесия (паровая конверсия метана, окисление  $\text{SO}_2$ ).

2 Равновесная степень превращения.

3 Основы формальной кинетики. Скорость химических превращений различных порядков.

4 Константа скорости, её зависимость от различных факторов. Энергия активации.

5 Закономерности протекания гетерогенных некаталитических процессов. Стадии процесса. Лимитирующая стадия. Влияние факторов (на примере обжига серного колчедана).

6 Промышленный катализ. Механизм ускоряющего действия катализатора. Требования к промышленным катализаторам.

7 Стадии и область протекания каталитических процессов. Влияние условий на наблюдаемую скорость и селективность процесса (на примере синтеза аммиака).

### **Технология неорганических веществ: минеральных удобрений**

1. Основы и принципы осуществления технологического процесса в соответствии с регламентом

2. Технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции

3. Выявление и устранение отклонений от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса

4. Принципиальная схема производства серной кислоты, схема ДКДА. Описание технологической схемы, физико-химических свойств и параметров процесса.

5. Обжиг серного колчедана, сухая очистка газа. Описание технологической схемы, физико-химических свойств и параметров процесса.

6. Окисление диоксида серы  $SO_2$ . Описание технологической схемы, физико-химических свойств и параметров процесса.

7. Абсорбция  $SO_3$ . Описание технологической схемы, физико-химических свойств и параметров процесса.

8. Стадия сероочистки природного газа. Описание технологической схемы, физико-химических свойств и параметров процесса.

9. Паровая конверсия природного газа. Описание технологической схемы, физико-химических свойств и параметров процесса.

10. Паровоздушная конверсия природного газа. Описание технологической схемы, физико-химических свойств и параметров процесса.

11. Паровая конверсия  $CO$  (на среднетемпературном катализаторе). Описание технологической схемы, физико-химических свойств и параметров процесса.

12. Паровая конверсия  $CO$  (на низкотемпературном катализаторе). Описание технологической схемы, физико-химических свойств и параметров процесса.

13. Очистка конвертированного газа раствором МДЭА. Описание технологической схемы, физико-химических свойств и параметров процесса.

14. Очистка конвертированного газа горячим раствором поташа. Описание технологической схемы, физико-химических свойств и параметров процесса.

15. Очистка синтез-газа от кислородсодержащих примесей. Описание технологической схемы, физико-химических свойств и параметров процесса.

16. Синтез аммиака. Описание технологической схемы, физико-химических свойств и параметров процесса.

17. Получение карбамида (стадия синтеза). Описание технологической схемы, физико-химических свойств и параметров процесса.

18. Производство неконцентрированной азотной кислоты под давлением 0,716 МПа (стадия конверсии аммиака). Описание технологической схемы, физико-химических свойств и параметров процесса.

19. Производство аммиачной селитры. Описание технологической схемы, физико-химических свойств и параметров процесса.

### **Повышенный уровень**

#### **История**

1. Восприятие и понимание людьми друг друга в процессе межличностного общения. Умение слушать человека в процессе общения, виды и техники слушания.

2. Краткие сведения об истории развития химической промышленности и химической технологии России.

#### **Философия**

1. Функциональные и структурные компоненты профессионального самосознания (когнитивный, мотивационный, эмоциональный, операционный).

2. Самовоспитание в структуре процесса формирования личности.

#### **Физическая культура и спорт**

1. Ценности физической культуры.

2. Физическая культура и спорт как социальные феномены общества.

#### **Правоведение**

1. Права и обязанности гражданина

2. Система показателей, характеризующих обеспеченность экономического субъекта финансовыми, материальными и трудовыми ресурсами.

#### **Физическая химия**

1. Анализ диаграммы кристаллизации с ограниченной растворимостью компонентов друг в друге.

2. Законы Коновалова и Вревского.

3. Методы расчёта констант химического равновесия для газовых реакций.

#### **Охрана окружающей среды в химической промышленности**

1. Предельно допустимые концентрации химических загрязняющих веществ в компонентах биосферы;

2. Основные понятия, определения и структура системы нормирования;

#### **Безопасность жизнедеятельности**

1. Основные элементы концепций и систем обеспечения безопасности на производстве

2. Правовые и организационные основы охраны труда и пожарной безопасности

#### **Основы проектирования и оборудование химических производств;**

1. Основные требования, предъявляемые к конструкции реактора.

2. Основные направления совершенствования конструкции реакторов.

3. Ячеечная модель реактора с неидеальной структурой потока.

4. Диффузионная модель реактора с неидеальной структурой потока.

5. Влияние области протекания реакции на конструкцию реактора для системы

«Г-Ж».

6. Методы подвода или отвода теплоты при проведении химических реакций.

7. Способы поддержания оптимального температурного режима при проведении обратимых экзотермических реакций.

8. Стационарные режимы и условие устойчивости системы «адиабатический реактор теплообменник».

#### **Общая химическая технология**

1. Понятие оптимальных температур для обратимых экзотермических химико-технологических процессов (окисление  $\text{SO}_2$  в  $\text{SO}_3$ ).

2. Понятие оптимальных температур для обратимых эндотермических химико-технологических процессов (на примере конверсии метана водяным паром).

#### **Технология неорганических веществ: минеральных удобрений;**

1. Производство неконцентрированной азотной кислоты (стадия абсорбции оксидов азота). Описание технологической схемы, физико-химических свойств и параметров процесса.

2. Получение карбамида (стадия дистилляции). Описание технологической схемы, физико-химических свойств и параметров процесса.

## **4.2 Оценочные средства для государственной итоговой аттестации (выпускной квалификационной работы)**

### **4.2.1 Перечень тем выпускных квалификационных работ**

№ п/п	Темы выпускных квалификационных работ
1.	Двухступенчатая очистка природного газа от сернистых соединений
2.	Разработка аксиально-радиального реактора синтеза аммиака
3.	Двухступенчатая конверсия природного газа. Разработка конструкции реакционной печи
4.	Двухступенчатая конверсия природного газа. Разработка конструкции шахтного реактора
5.	Конструирование колонны синтеза карбамида
6.	Разработка конструкции реактора окисления аммиака под повышенным давлением
7.	Конструирование абсорбера нитрозных газов в производстве азотной кислоты
8.	Разработка конструкции реактора синтеза метанола
9.	Очистка питьевой воды
10.	Очистка «хвостовых газов» от оксидов и закиси азота в производстве азотной кислоты
11.	Разработка процесса двухступенчатой конверсии оксида углерода
12.	Очистка синтез-газа от диоксида углерода с использованием карбоната калия
13.	Синтез аммиака с использованием высокоактивного катализатора
14.	Разработка реактора тонкой очистки синтез-газа
15.	Разработка процесса получения диметилового эфира
16.	Разработка скруббера высокого давления в производстве карбамида
17.	Узел нейтрализации в производстве NPK удобрений
18.	Очистка сточных вод
19.	Установка паровой конверсии СО I ступени
20.	Разработка колонны синтеза с комбинированным реактором в производстве карбамида
21.	Узел газоочистки в производстве NPK удобрений
22.	Разработка узла нейтрализации в производстве аммиачной селитры
23.	Процесс совершенствования поташной очитки - Карсол
24.	Установка низкотемпературной конверсии СО в производстве аммиака
25.	Установка очитки технологического газа раствором МДЭА

### 1.2.2 Структура работы

Структура работы утверждена на заседании выпускающей кафедры Химической технологии, машин и аппаратов химических производств протокол №10 от 31.06.2021 г.

#### Раздел 1 Аналитический

Уровень обученности	Формулировка задания	Контролируемые компетенции или их части
Знать	Задание 1. Провести поиск научно-технической информации с использованием отечественной и зарубежной научно-технической литературы	УК-1, УК-2, УК-6, УК-8, УК-10, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ПК-1, ПК-2
	Задание 2. Провести патентные исследования с целью определения современного состояния рассматриваемого вопроса	
Уметь	Задание 1. Использовать Интернет для поиска научно-технической информации	
	Задание 2. Использовать отечественные и зарубежные базы данных для патентного поиска	

Владеть	Задание 1. Провести анализ литературных и патентных источников с целью постановки задач, решаемых в работе	
	Задание 2. Представить план проведения научных исследований	
	Задание 3. Провести анализ технологической схемы как объекта автоматизации	

Графический материал – не предусмотрен

#### Раздел 2 Технологический

Уровень обученности	Формулировка задания	Контролируемые компетенции или их части
Знать	Задание 1. Описать основные физико-химические и кинетические характеристики основной и побочной реакций	УК-1, УК-2, УК-6, УК-8, УК-10, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ПК-1, ПК-2
	Задание 2. Описать метод проведения экспериментальных исследований и анализа	
Уметь	Задание 1. Обосновать выбор параметров процесса на основе физико-химических и кинетических параметров основной и побочной реакций	
	Задание 2. Обосновать выбор оптимальных технологических параметров на основе анализа полученных экспериментальных данных	
Владеть	Задание 1. Разработать технологическую схему процесса с использованием нормативных документов по качеству, стандартизации и сертификации продукции	
	Задание 2. Дать предложения по реализации исследуемого процесса в промышленном масштабе с учетом нормативных документов по качеству, стандартизации и сертификации продукции	

Графический материал – 2 чертежа формата А1

#### Раздел 3 Конструкторский

Уровень обученности	Формулировка задания	Контролируемые компетенции или их части
Знать	Задание 1. Провести поиск информации по конструкции аппаратов, используемых для проведения химической реакции	УК-1, УК-2, УК-6, УК-8, УК-10, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ПК-1, ПК-2
	Задание 2. Составить математическое описание процессов, протекающих в аппарате, определить алгоритм расчета и реализовать его на ЭВМ	
Уметь	Задание 1. Обосновать выбор основного аппарата на основе анализа источников информации	
	Задание 2. Рассчитать материальный и тепловой баланс основного аппарата	
Владеть	Задание 1. Провести расчет основного аппарата с использованием ЭВМ	
	Задание 2. Подготовить на ЭВМ эскиз аппарата с указанием основных размеров	

Графический материал – 2 чертежа формата А1

#### Раздел 4 Экология и безопасность жизнедеятельности

Уровень обученности	Формулировка задания	Контролируемые компетенции или их части

ности		
Знать	Задание 1. Провести анализ вредных и опасных производственных факторов при реализации процесса	УК-1, УК-2, УК-6, УК-8, УК-10, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ПК-1, ПК-2
	Задание 2. Определить взаимное расположение оборудования с учетом розы ветров	
Уметь	Задание 1. Определить категорию взрывоопасной и пожарной опасности помещений и зданий	
	Задание 2. Предусмотреть меры по защите персонала и территории в чрезвычайных ситуациях	
Владеть	Задание 1. Провести расчет необходимого освещения (заземление, молниезащиты)	
	Задание 2. Предусмотреть системы сигнализации, защиты и блокировки при возможном отклонении параметром процесса от заданных	

Графический материал – схемы, рисунки, эскизы в тексте

#### Раздел 5 Экономический

Уровень обученности	Формулировка задания	Контролируемые компетенции или их части
Знать	Задание 1. Указать методы, позволяющие снизить себестоимость получения целевого продукта	УК-1, УК-2, УК-6, УК-8, УК-10, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ПК-1, ПК-2
Уметь	Задание 1. Определить мероприятия, позволяющие снизить затраты в рассматриваемом процессе	
Владеть	Задание 1. Оценить экономическую эффективность предлагаемого процесса	

Графический материал не предусмотрен

5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения образовательной программы.

#### **5.1 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения образовательной программы на государственном экзамене**

Процедура проведения экзамена осуществляется в соответствии с Положением о порядке проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры - в СКФУ.

В экзаменационный билет включаются: 3 вопроса.

Каждый обучающийся самостоятельно выбирает экзаменационный билет один раз посредством произвольного извлечения. Номер билета фиксируется секретарем ГЭК в соответствующем протоколе.

На подготовку к ответу на экзаменационный билет обучающемуся отводится: – до 1 часа.

При подготовке обучающийся имеет право пользоваться программой государственного экзамена, а также с разрешения ГЭК – справочной литературой.

#### **5.2 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения образовательной программы на защите выпускной квалификационной работы**

На каждом этапе осуществляется текущий контроль за процессом формирования компетенций. Предлагаемые обучающемуся задания позволяют проверить общекультурные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции.

При защите **выпускной квалификационной работы** оцениваются: последовательность и рациональность изложения материала; полнота и достаточный объем ответа; научность в оперировании основными понятиями; использование и изучение дополнительных литературных источников.



