

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	15.03.02 Технологические машины и оборудование
Направленность (профиль)/специализация	Технологическое оборудование химических и нефтехимических производств
Форма обучения	заочная
Год начала обучения	2022

РАЗРАБОТАНО:

Зав. кафедрой ХТМиАХП
_____ Е.Н. Павленко

Ст. преподаватель кафедры ХТМиАХП
_____ К.С. Сыпко

1. Введение

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

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

– Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 09 августа 2021 г. №728;

– Профессиональный стандарт 40.052 Специалист по проектированию технологической оснастки механосборочного производства (утв. приказом Минтруда России от 29.06.2021 № 437н;

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

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

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

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

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

– другие нормативные акты Университета;

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

В соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, государственная итоговая аттестация направлена на установление соответствия уровня профессиональной подготовки выпускников требованиям федерального государственного образовательного стандарта.

Выпускная квалификационная работа в соответствии с ФГОС ВО выполняется в виде дипломной работы, дипломного проекта, стартапа, комплексной работы и представляется собой самостоятельную и логически завершенную выпускную квалификационную работу, связанную с решением задач того вида (видов) деятельности, к которой готовится 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 основных технологических процессов и оборудования.

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 применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности
ОПК-2	Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации при решении задач профессиональной деятельности
ОПК-3	Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных ограничений на всех этапах жизненного уровня
ОПК-4	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности

ОПК-5	Способен работать с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом стандартов, норм и правил
ОПК-6	Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий
ОПК-7	Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении
ОПК-8	Способен проводить анализ затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений в машиностроении
ОПК-9	Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование
ОПК-10	Способен контролировать и обеспечивать производственную и экологическую безопасность на рабочих местах
ОПК-11	Способен применять методы контроля качества технологических машин и оборудования, проводить анализ причин нарушений их работоспособности и разрабатывать мероприятия по их предупреждению
ОПК-12	Способен обеспечивать повышение надежности технологических машин и оборудования на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации
ОПК-13	Способен применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов технологических машин и оборудования
ОПК-14	Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения
ПК-1	Способен проектировать универсально-сборные приспособления
ПК-2	Способен организовать контроль процессов и ведение документации по техническому обслуживанию и ремонту ГПС в машиностроении

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

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

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

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

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

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

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

Основной текст может быть

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

Разделы по содержанию должны быть логически связаны между собой и завершаться

выводами. Рекомендуемый объем 50-60 страниц.

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

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

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

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

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

Выпускная квалификационная работа должна содержать:

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

Расчетно-пояснительная записка имеет следующую структуру:

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

Независимо от тематики квалификационная работа должна быть выполнена на основе глубокого изучения литературы по направлению подготовки 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** приводятся краткое описание: задач, стоящих перед отраслью в современных условиях; технологического блока, в составе которого должно функционировать проектируемое оборудование; сущности применяемых аппаратов и машин. Обосновывается также актуальность темы ВКР, ее современность и экономическая целесообразность. Объем раздела – не более 2 стр.

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

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

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

В списке рекомендуемой литературы и списке использованных источников Вы 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, Ь, 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:

- схема технологическая (1 лист формата А1);
- функциональная схема КИП и А оборудования (1 лист формата А2);
- чертеж общего вида основного аппарата (машины) с узлами и элементами (2 листа формата А1);
- план размещения оборудования блока (1 лист формата А1);
- чертежи для изготовления (монтажа) основного аппарата (машины) (2 листа формата А2).

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

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

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

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

Содержание основной части ВКР

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

1 Технологический раздел. Раздел включает четыре подраздела:

- описание технологического блока;
- описание и анализ технологического оборудования;
- определение основных размеров оборудования;
- разработка функциональной упрощенной схемы КИП и А.

При *описании технологической схемы блока* дают общую характеристику технологического процесса, его назначения. Представляют принципиальную схему блока. Рекомендуется давать ссылку на технологическую схему графического приложения. Изображение схемы оформляется с учетом общеизвестных требований (стандарты, РТМ и пр.), а ее описание должно быть кратким и ясным. Здесь должны быть освещены: назначение блока, характеристика сырья и получаемых из него продуктов, описание процесса.

При *описании и анализе технологического оборудования блока* составляется его перечень (таблица), режимные параметры функционирования, краткая характеристика и описание конструкций основных аппаратов и машин. На основе материалов производственной практики, изучения литературных источников, патентной информации, Интернет-ресурсов рекомендуется выполнить анализ и указать более прогрессивные конструкции разрабатываемого аппарата (или машины), которые могут быть выбраны в качестве прототипа для дальнейшего проектирования.

При *определении основных размеров оборудования* проводится его подбор по каталогам, стандартам на основе укрупнённых расчётов, определение габаритных размеров нестандартного оборудования. Условия осуществления процессов (температуры, давления, скорости потоков, катализаторы и др.) должны быть оговорены и обеспечены в применяемом оборудовании. Перед проведением фрагментов технологических расчетов рекомендуется приводить исходные данные (аналогично и для других разделов ВКР). Методика расчета выбирается в каждом конкретном случае с учетом типа процесса и оборудования, специфических требований и имеющихся на кафедре программ автоматизированного расчета.

Рекомендуется подобрать все основные аппараты и машины, входящие в состав технологического блока.

При *составлении функциональной упрощенной схемы КИПиА* основного аппарата (машины) необходимо выбрать параметры, подлежащие контролю и регулированию, перечислить типы средств контроля и управления и места размещения щитов и пультов без дальнейшей детализации. Такие данные служат в качестве задания проектировщикам КИПиА.

К разделу составляют чертеж технологической схемы блока и чертеж упрощенной функциональной схемы КИПиА основного аппарата (машины).

2 Расчетно-конструкторский раздел. Исходными данными для разработки раздела являются выбранная конструкция аппарата, машины и результаты технологического расчета и подбора оборудования блока. Рекомендуется следующий примерный состав раздела:

- разработка конструкции проектируемого оборудования с учетом размещения средств КИП и автоматизации для управления его работой;
- определение расчетных параметров и выбор конструкционных материалов;
- элементы прочностных расчетов (для одного из основных аппаратов или машин);
- разработка плана размещения оборудования блока.

При *конструировании оборудования* уточняют его конфигурацию, обосновывают применение тех или иных конструкций днищ, опорных устройств, штуцеров, лючков и люков-лазов, лазов, внутренних устройств (футеровки, тарелок, решеток, насадок, каплеотбойников, переточных устройств, встроенных змеевиков, мешалок, стремянок,

скоб и пр.), обслуживающих металлоконструкций, теплоизоляции, заземления и др. Учитывают имеющийся в отрасли опыт и прогрессивные тенденции в машиностроении, а также результаты анализа, проведенного в предыдущем разделе.

При разработке конструкции основного аппарата или машины предусматривают необходимое число штуцеров для подсоединения датчиков первичного контроля параметров функционирования (давления, температуры, состава продукта, уровня жидкости и т.д.) и других устройств для управления работой объекта.

При конструировании оборудования студент должен соблюдать требования технологичности деталей, узлов, сборочных единиц, машины, аппарата.

Выбор *конструкционных материалов* осуществляют с учетом температуры и давления процесса, химической агрессивности рабочих сред и специфических условий эксплуатации (ветровые, снеговые, сейсмические нагрузки, динамические нагрузки, близость компрессорного оборудования), требований надежности и долговечности, экономичности. При выборе конструкционных материалов в необходимых случаях руководствуются правилами Ростехнадзора или других нормативных документов.

При выполнении *элементов прочностных расчетов* для одного из основных аппаратов или машин определяют конструктивные размеры стенки корпуса, днищ, каркаса и др. Для принятия окончательных размеров несущих элементов (нижняя часть корпуса вертикального сосуда, его опорная обечайка и т.п.) приближенно учитывают (в процентном отношении) ветровые воздействия, снеговые нагрузки и др. с использованием имеющегося в отрасли опыта изготовления аналогичного оборудования.

При *разработке плана размещения оборудования блока* используют материалы предшествующих подразделов и технологического раздела. В качестве исходных данных используют конфигурацию и габаритные размеры в плане спроектированного и подобранного типового оборудования.

На монтажном чертеже (план) компонуют и вычерчивают расположение основных аппаратов и машин технологического блока. Необходимо учитывать технологические требования, такие как удобство обслуживания оборудования, возможность демонтажа при ремонтах, обеспечение максимально коротких трубопроводных связей для самотека. При этом следует соблюдать строительные нормы, включая наличие площадок для размещения грузоподъемных и монтажных средств, требования естественной освещенности, правила и нормы по технике безопасности и охране труда, санитарные и противопожарные нормы. Здесь используют данные о категории производства, устанавливаемые в разделе 4.

Рекомендуется размещать технологическое оборудование на открытой площадке во всех случаях, когда позволяют климатические условия и условия эксплуатации. В необходимых случаях используют местные укрытия (шатры, будки, навесы). В последнюю очередь используют размещение оборудования в зданиях.

По итогам выполнения подраздела определяют габаритные размеры площадки технологического блока.

Раздел оформляют с приложением необходимых рисунков, таблиц, обоснованных ссылок на литературу.

Разработку оборудования проводят в объеме технического и частично рабочего проекта с выполнением соответствующих чертежей: общего вида и сборочных единиц.

К разделу составляют чертежи: общего вида оборудования, плана размещения (компоновки) технологического оборудования блока.

3 Специальный раздел. Раздел включает два подраздела:

- изготовление или монтаж технологического оборудования;
- разработка технических условий на капитальный ремонт оборудования
- эксплуатация и ремонт оборудования (при наличии соответствующего материала).

Подраздел «*Изготовление аппарата (машины)*» должен содержать разработку технологического процесса изготовления одного из базовых элементов аппарата

(машины) и сборки изделия. При необходимости разрабатывают также конструкции приспособлений, специальных инструментов, штампов, средств механизации и т.п.

Предварительно изучаются и анализируются существующие технологические процессы изготовления и сборки деталей, узлов или аппаратов (машин), аналогичных проектируемым. Один из методов рассматривается в качестве базового для сравнения. Затем предлагается экономически целесообразный вариант процесса с использованием прогрессивных методов обработки материалов (резание, сварка и др.) и возможной их механизации. Выбор формы организации производства изделий определяется единичным, серийным или массовым изготовлением.

Рекомендуется следующий состав подраздела:

- вводная часть (без выделения заголовка);
- выбор способа получения заготовок, раскроя проката;
- разработка технологического маршрута изготовления заготовки, базовой детали;
- разработка технологического процесса изготовления детали;
- составление карт технологического процесса;
- составление технологической схемы сборки аппарата (машины).

Во вводной части приводится краткое описание условий работы изделия, на которое разрабатывается технологический процесс изготовления. Приводятся данные, характеризующие его: основные размеры, материал. При разработке процесса указывается на применение прогрессивных способов обработки, обеспечивающих получение необходимой производительности труда при высоком качестве изготовления изделий.

Перед выбором способа получения заготовки проводится краткий анализ существующих методов и предлагается наиболее рациональный. При этом необходимо стремиться к максимальному приближению формы и размеров заготовки к параметрам готовой детали и снижению трудоемкости заготовительных операций.

При изготовлении заготовок из листового проката размеры листов выбираются из соображений экономичности раскроя в соответствии с существующим сортаментом. Число сварных швов, заготовок и их длина должны быть минимально возможными. Проводятся расчеты операционных припусков на обработку и допусков на неточность изготовления. Подсчитывается процент отходов при раскрое, решается вопрос о способе резки проката. Прилагаются рисунки заготовок и карты раскроя с операционными припусками и допусками.

Разработка варианта технологического маршрута изготавливаемых деталей аппарата (машины) проводится на основании анализа существующих процессов изготовления аналогичных изделий с учетом применения прогрессивных методов. На основе принятого варианта технологического маршрута проводятся разработка операционной технологии обработки, в том числе:

- краткий анализ существующих методов обработки заготовки детали и выбор наиболее рационального;
- расчет режимов обработки (резания, сварки, термообработки и пр.) или усилий и мощности, необходимых для получения заданной формы изделия;
- выбор оборудования, приспособлений, инструментов и их характеристика;
- выбор вспомогательных материалов (сварочных электродов, проволоки, флюса, защитных газов и др.) и механизация сборочно-сварочных процессов.

Разработанный вариант технологического процесса изготовления базовой детали должен быть оформлен в операционных, технологических и маршрутных картах и на чертежах (вальцевание, штамповка, сварка, контроль качества и пр.).

Завершает подраздел разработка технологической схемы сборки изделия. При этом предварительно рассматривают несколько вариантов схем сборки изделия, один из которых *служит в качестве базового для технико-экономического сравнения проектируемого варианта.*

К подразделу составляют чертежи: технологическую карту на изготовление базовой детали и технологическую схему сборки изделия (аппарата или машины).

Подраздел «*Монтаж аппарата (машины)*» должен содержать организационно-технические основы и технологию монтажа разрабатываемых машины или аппарата. Рекомендуется следующий состав подраздела:

- вводная часть (без выделения заголовка);
- схема компоновки оборудования на монтажной площадке;
- выбор методов доставки оборудования на монтажную площадку;
- характеристика подготовительных работ перед началом монтажа;
- разработка технологии монтажа проектируемого оборудования;
- подбор грузоподъемных средств и такелажной оснастки;
- разработка правил испытания оборудования и сдачи его в эксплуатацию.

Во вводной части описывают современные тенденции развития и совершенствования технологии монтажа оборудования заводов отрасли и повышения качества работ.

При характеристике схемы компоновки технологического оборудования блока дают ссылку на соответствующий подраздел раздела 2. Приводят также габаритные размеры строительной (монтажной) площадки блока.

Выбор методов доставки проектируемого оборудования с завода-изготовителя и на монтажную площадку проводят с учетом массовых характеристик, габаритности, средств доставки и грузоподъемного оборудования для погрузочно-разгрузочных операций. Рассматривают альтернативные варианты доставки и выбирают наиболее экономичный.

При описании подготовительных работ перед началом монтажа следует рассмотреть вопросы приемки фундаментов и оборудования, доизготовления или укрупнительной сборки проектируемого аппарата или машины (кратко).

Разработка технологии монтажа является основной частью подраздела. Здесь необходимо в первую очередь решить вопрос о методе подъема или установки оборудования в проектное положение. Рассматривают несколько конкурирующих вариантов, и один из них выбирается в качестве базового для *технико-экономического сравнения* проектируемого варианта.

При выборе эффективного метода учитывают монтажную ситуацию на площадке, монтажные характеристики оборудования, место установки (открытая площадка, постамент, этажность и др.), наличие грузоподъемных средств. Далее выбирают монтажные средства (типоразмер), вспомогательное оборудование и основные приспособления (стропы, траверсы, полиспасты, лебедки, якоря, расчалки), проводят необходимые поверочные расчеты в минимальном объеме. Завершают эту часть составлением плана выкладки оборудования, размещения средств подъема, вспомогательных устройств, описанием процедуры монтажа, установки, выверки и закрепления.

В заключительной части подраздела описывают правила испытания смонтированных аппарата или машины и процедуры сдачи его в эксплуатацию.

К подразделу составляют чертежи: план монтажной площадки и схему подъема.

В подразделе «*Разработка технических условий на капитальный ремонт оборудования*» отражаются требования, предъявляемые к аппарату (машине) в целом и к отдельным его частям, и технические условия (ТУ) на капремонт. Форма изложения материала должна быть четкой и лаконичной, не допускающей двоякого смысла и толкования. Учитываются требования нормативных документов (правила Ростехнадзора, отраслевой стандарт по сосудам и аппаратам, другие нормативные документы).

ТУ на капитальный ремонт машин, аппаратов и другого оборудования устанавливает технические требования, нормы, параметры и показатели, которым должны соответствовать изделия после ремонта. Указываются также номенклатура ремонтных работ, порядок и методы их выполнения.

4 Безопасность и экологичность проекта. Раздел содержит анализ

взаимодействия элементов системы «человек – машина – окружающая среда» для технологического блока, входящего в состав конкретного производства. По результатам рассмотрения выделяют опасные и вредные производственные факторы, намечают меры по их устранению или уменьшению влияния на организм работающего и окружающую среду. Рекомендуется следующая структура раздела:

- вводная часть (без выделения заголовка);
- анализ опасных и вредных факторов (сбор, обработка и анализ данных для определения природы и вероятности причинения вреда здоровью человека и окружающей среде);
- мероприятия по предотвращению возникновения опасных и вредных факторов (защита здоровья человека и окружающей среды);
- защита населения и территории от чрезвычайных ситуаций (мероприятия по обеспечению устойчивости функционирования объекта в условиях ЧС).

Автор ВКР тщательно изучает имеющийся научный материал по предотвращению опасных ситуаций, обобщает его и излагает свое мнение в соответствии со структурой раздела.

Во *вводной части* характеризуют потенциальные опасности и вредности, возникающие в процессах конкретного технологического блока, и определяют круг задач, требующих решения для обеспечения безопасности и экологичности разработки.

При *анализе опасных и вредных производственных факторов* дают определения этим факторам. По результатам анализа химических, биологических, физических и психофизических факторов, действующих на проектируемом объекте, определяют меры защиты.

Необходимо учитывать, что производственный персонал на проектируемом объекте подвержен воздействию комплекса факторов, значительно отличающихся друг от друга по степени опасности. Поэтому разработчик должен после анализа всех групп факторов выделить особо значимые для данного блока и персонала, который будет находиться в производственной среде спроектированного объекта. Перечень этих факторов и защитных мер завершают подраздел, а предусматриваемые мероприятия более подробно описывают далее.

При разработке *мероприятий по предотвращению возникновения опасных и вредных факторов* в первую очередь решают вопросы планировки территории блока. Прежде всего, определяют его категорию опасности и санитарные характеристики. Для этого используют результаты анализа факторов, рассмотренные выше. Промышленную площадку размещают относительно населенного пункта с учетом установленной категории производства и розы ветров. Эти данные используют при разработке плана размещения оборудования блока (подраздел 2.4).

Производственная санитария включает выбор рекомендуемых показателей по микроклимату, освещению, шуму, вибрации, излучениям и т.д., который проводится на основании технических, санитарных и гигиенических норм по основным группам опасных и вредных факторов. Планируются также мероприятия по уменьшению (устранению) вредных факторов.

При характеристике мер безопасности для технологического процесса и оборудования кратко перечисляют принятые при конструировании основного аппарата (машины) технические решения по автоматизации, приборам измерения, контроля, защитным блокировкам, сигнализации и т.п.

При проектировании средств индивидуальной защиты рекомендуют средства защиты кожи, органов дыхания, слуха и зрения, конечностей от воздействия опасных и вредных факторов, присущих проектируемой технологии блока.

При проектировании мер защиты от загрязнений природной среды приводят характеристику производственных выбросов, сопутствующих технологическому процессу проектируемого блока. Отмечают, что механизация и автоматизация производственных процессов, автоматический контроль и сигнализация, диагностирование состояния

оборудования входят в организационно-технические мероприятия по уменьшению (исключению) загрязнения природной среды. При необходимости кратко излагают результаты расчетно-конструкторского раздела по мерам безопасности оборудования.

В подразделе «*Защита населения и территории в условиях ЧС*» анализируют возможности возникновения ЧС техногенного характера (взрывы, пожары, выбросы токсичных продуктов и т.п.) и намечают мероприятия по их предотвращению и ликвидации последствий.

При анализе ЧС природного характера (оползни, сели, землетрясения, ураганы, проливные дожди, поражение молнией и др.) оценивают по источникам информации вероятность их возникновения для конкретного географического района, где располагается проектируемый объект. Здесь же предусматривают защитные меры, которые являются общепринятыми.

При проектировании мер защиты населения рассматривают структуру, цели и задачи гражданской обороны на предприятии. Дается краткая характеристика поражающих факторов и мер защиты от них.

Объем раздела 6-8 страниц.

5 Экономический раздел. Экономическая эффективность разрабатываемых проектных решений является одной из важных качественных характеристик ВКР. Принимаемые решения (технологические, конструкторские, технические, организационные) должны повышать экономическую эффективность технологического процесса, снижать затраты в процессе изготовления, монтажа, эксплуатации машин, аппаратов, функционирования технологического блока в целом как структурной единицы конкретного производства.

Студенту не следует стремиться доказать, что решения, которые он принимает для дальнейшей более глубокой проработки, являются наиболее экономичными из ряда рассмотренных. При выполнении ВКР *экономические критерии не являются основополагающими* для окончательного выбора технических решений. Этот выбор частично регламентирован заданием на проектирование, профилизацией будущего бакалавра, профессиональной ориентацией руководителя ВКР и другими причинами. Задача исполнителя при выполнении технико-экономического обоснования заключается в умении правильно применять экономический инструмент при вариантном проектировании.

В этом разделе проводится технико-экономическая оценка разработанного варианта технологии сборки изделия (аппарата, машины) или его монтажа в сравнении с вариантом, принятым в качестве базового. Рекомендуется следующий состав раздела:

- вводная часть (без выделения заголовка);
- технико-экономическая оценка сборки или монтажа изделия;
- организация работы малого коллектива исполнителей (бригады сборщиков изделия или монтажников).

Во *вводной части* характеризуется производственный объект, подлежащий технико-экономической оценке.

В подразделе «*Технико-экономическая оценка сборки (монтажа) изделия*» проводится сравнительный расчет по укрупненным показателям стоимости базового варианта и разработанного студентом для сборки или монтажа аппарата (машины).

В подразделе «*Организация работы малого коллектива исполнителей*» определяется численность производственного и вспомогательного персонала коллектива, фонд заработной платы и средняя заработная плата работников, необходимые для выполнения конкретного объема работ по сборке или монтажу основного аппарата (машины). На основе проведенных расчетов определяется себестоимость работ, составляются сметы расходов по их организации и проведению.

В *заключительной части* следует составить сводную таблицу технико-экономических показателей разработанного варианта сборочных или монтажных работ для основного аппарата (машины) с сопоставлением показателей базового варианта и

оценить экономическую эффективность принятых в ВКР решений.

Объем раздела 8-10 страниц.

Рекомендации

При разработке отдельных разделов ВКР следует использовать литературу и дополнительные методические материалы выпускающей кафедры (указания по курсовому проектированию, оформлению текстовых и графических конструкторских документов, наглядные пособия – стенды, образцы чертежей) и других кафедр, консультирующих разделы работы. Список литературы приводится ниже.

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.

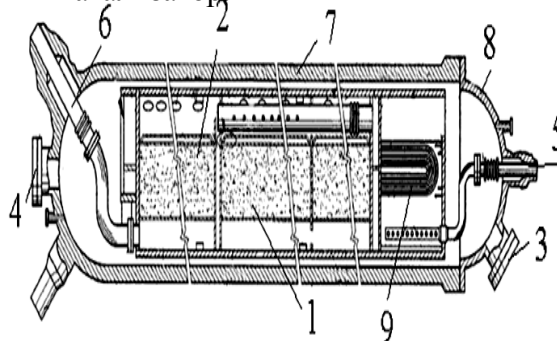
Оформление рисунков

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.

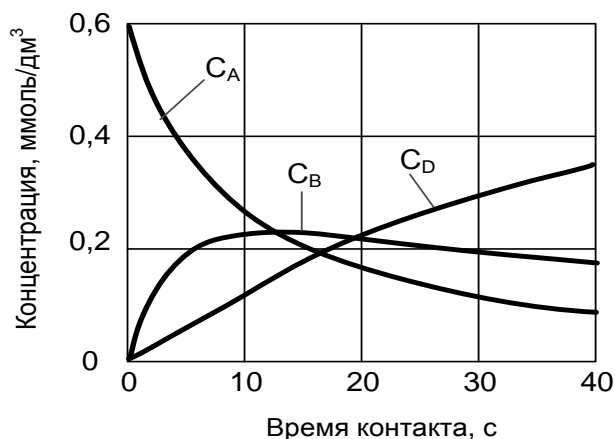


Рисунок 2.3 – Кинетические кривые реакции

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	– – – –

Продолжение таблицы 1.2

1	2	3	4	5
7 Статическая прочность гранул, МПа (кг/см ²), 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, м³/с; w – линейная скорость газа, м/с.

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

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

На основании личных заявлений студентов (Приложение 3) не позднее, чем за 15 календарных дней до начала преддипломной практики на заседании выпускающей кафедры за ними закрепляются темы выпускных квалификационных работ и руководители из числа профессоров, доцентов кафедры, а также научных работников и специалистов профильных организаций региона, являющихся штатными совместителями кафедры. В случае необходимости выпускающей кафедре предоставляется право назначать консультантов по отдельным разделам работы за счет нормы времени, отведенного на руководство ВКР.

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

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

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

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

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

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

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

8. Список рекомендуемой литературы, информационных источников.

Учебники, учебные пособия и монографии

1. Бородулин, Д. М. Процессы и аппараты химической технологии : учебное пособие / Д. М. Бородулин, В. Н. Иванец. — Кемерово : Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2007. — 168 с. — ISBN 978-5-89289-435-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/14388.html> (дата обращения: 26.09.2019). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Системный анализ процессов и аппаратов химической технологии : учебное пособие / Э. Д. Иванчина, Е. С. Чернякова, Н. С. Белинская, Е. Н. Ивашкина. — Томск : Томский политехнический университет, 2017. — 115 с. — ISBN 978-5-4387-0787-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/84033.html> (дата обращения: 26.09.2019). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
3. Разинов, А. И. Процессы и аппараты химической технологии : учебное пособие / А. И. Разинов, А. В. Клинов, Г. С. Дьяконов. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2017. — 860 с. — ISBN 978-5-7882-2154-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/75637.html> (дата обращения: 26.09.2019). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
4. Смаль, Д. В. Процессы и аппараты химической технологии. Часть 1 : учебное пособие / Д. В. Смаль, А. В. Черкасов, Ю. Н. Осипов. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2016. — 77 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/80521.html> (дата обращения: 26.09.2019). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
5. Семакина, О. К. Машины и аппараты для переработки минерального сырья : учебное пособие / О. К. Семакина, Д. А. Горлушко. — Томск : Томский политехнический университет, 2014. — 91 с. — ISBN 978-5-4387-0359-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/34677.html> (дата обращения: 26.09.2019). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
6. Семакина, О. К. Машины и аппараты химических, нефтеперерабатывающих и нефтехимических производств : учебное пособие / О. К. Семакина. — Томск : Томский политехнический университет, 2016. — 154 с. — ISBN 978-5-4387-0693-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/83969.html> (дата обращения: 26.09.2019). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
7. Кутепов А.М., Бондарева Т.И., Беренгартен М.Г. Общая химическая технология. — М.: Высш. шк., 2003. — 520с.
8. Общий курс процессов и аппаратов химической технологии. / Под ред. В.А. Айнштейна. — М.: Логос, Высшая школа, 2003. - Кн. 1. - 912 с.; кн. 2. - 872с.
9. Дытнерский Ю.И. Процессы и аппараты химической технологии. Части 1,2. — М.: Химия, 1995. - Т.1. -400с.; т.2. - 368с.
10. Процессы и аппараты химической технологии. Основы инженерной химии. / Под ред. Н.Н. Смирнова — СПб.: Химия, 1996. - 408с.
11. Процессы и аппараты нефтегазопереработки и нефтехимии. / Скобло А.И. и др. — М.: ООО «Недра – Бизнес - центр», 2000. - 677с.
12. Касаткин А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии. - М.: Химия, 1973. - 742с.
13. Рамм В.М. Абсорбция газов. - М.: Химия, 1976. - 656с.
14. Лыков М.В. Сушка в химической промышленности. — М.: Химия, 1970. -

429с.

15. Сиденко П.М. Измельчение в химической промышленности. М.: Химия, 1977. - 368с.
16. Жужиков В.А. Фильтрование. - М.: Химия, 1980. -400с.
17. Коузов П.А., Малыгин А.Д., Скрыбин Г.М. Очистка от пыли газов и воздуха в химической промышленности. - Л.: Химия, 1982. - 256с.
18. Поникаров И.И., Гайнуллин М.Г. Машины и аппараты химических производств и нефтегазопереработки. – М.: Альфа-М, 2006.- 608с.
19. Александров И.А. Ректификационные и абсорбционные аппараты. - М.: Химия, 1978. - 277с.
20. Свидченко А.И., Свидченко Е.А., Стригин В.С. Исследование и разработка методов расчета ректификационных колонн химических производств. – Ставрополь: СКФУ, 2014.-211 с.
21. Фармазов С.А. Оборудование нефтеперерабатывающих заводов и его эксплуатация. - М.: Химия, 1984. - 328с.
22. Муштаев В.И., Тимонин А.С., Лебедев В.Я. Конструирование и расчет аппаратов со взвешенным слоем. - М.: Химия, 1991. - 344с.
23. Маньковский О.Н. и др. Теплообменная аппаратура химических производств. – Л.: Химия, 1976. - 368с.
24. Зенков Р.Л., Ивашков И.И., Колобов Л.Н. Машины непрерывного транспорта. - М.: Машиностроение, 1987. - 432с.
25. Черкасский В.М. Насосы, вентиляторы, компрессоры. - М.: Энергия, 1977. - 424с.
26. Насосы и компрессоры. / С.А. Абдурашитов и др. – М.: Недра, 1974. - 296с.
27. Гуревич Д.Ф., Шпаков О.Н., Вишнев Ю.Н. Арматура химических установок. - Л.: Химия, 1979. - 320с.
28. Конструирование и расчет машин химических производств. / Под ред. Э.Э. Кольман - Иванова. - М.: Машиностроение, 1985. - 408с.
29. Смирнов Г.Г., Толчинский А.Р., Кондратьева Т.Ф. Конструирование безопасных аппаратов для химических и нефтехимических производств. - Л.: Машиностроение, 1988. - 303с.
30. Вихман Г.Л., Круглов С.А. Основы конструирования аппаратов и машин нефтеперерабатывающих заводов. - М.: Машиностроение, 1978. - 328с.
31. Соколов В.И. Основы расчета и конструирования машин и аппаратов пищевых производств. - М.: Машиностроение, 1983. - 447с.
32. Колесов И.М. Основы технологии машиностроения. – М.: Высш. шк., 2001. - 591с.
33. Махаринский Е.И., Горохов В.А. Основы технологии машиностроения. –Мн.: Высш. шк., 1997. - 423с.
34. Молоканов Ю.К., Харас З.Б. Монтаж аппаратов и оборудования для нефтяной и газовой промышленности. - М.: Недра, 1982. - 391с.
35. Ермаков В.И., Шеин В.С. Ремонт и монтаж химического оборудования. – М.: Машиностроение, 1992. - 208с.
36. Безопасность жизнедеятельности. / Под ред. С.В. Белова. – М.: Высшая шк., 2001. - 485с.
37. Безопасность жизнедеятельности. Безопасность технологических процессов и производств. Охрана труда. /П.П. Кукин, В.А., Ланин, Н.Л. Пономарев и др. – М.: Высшая шк., 2001. - 319с.
38. Охрана труда и экологическая безопасность в химической промышленности / А.С. Бобков, А.А. Блинов, И.А. Роздин, Е.А., Хабарова. – М: Химия, 1997. - 400с.
39. Кушелев В.П. и др. Охрана природы от загрязнений промышленными выбросами – М.: Химия, 1979. - 240с.
40. Тищенко Н.Ф., Тищенко Н.А. Охрана атмосферного воздуха. В 2-х кн. – М.:

Химия, 1993. - 320с.

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

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

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

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

Пособия по проектированию и примеры расчетов

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

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

3. Павлов К.Ф., Романков П.Г., Носков А.А. Примеры и задачи по курсу "Процессы и аппараты химической технологии". - Л.: Химия, 1981. - 552с.

4. Кузнецов А.А., Кагерманов С.М., Судаков Е.Н. Расчеты процессов и аппаратов нефтеперерабатывающей промышленности. - М.: Химия, 1976. - 334с.

5. Кузнецов А.А., Судаков Е.Н. Расчеты основных процессов и аппаратов переработки углеводородных газов. Справочное пособие. – М.: Химия, 1983. - 224с.

6. Тютюнников А.Б., Товажнянский Л.Л., Готлинская А.П. Основы расчета и конструирования массообменных колонн. – Киев: Выща шк., 1989. - 223с.

7. Эмирджанов Р.Т., Лемберанский Р.А. Основы технологических расчетов в нефтепереработке и нефтехимии. - М.: Химия, 1989. - 192с.

8. Машины и аппараты химических производств. Примеры и задачи. / Под ред. В.Н. Соколова. - Л.: Машиностроение, 1982. - 384с.

9. Расчет и конструирование машин и аппаратов химических производств. Примеры и задачи. / Под ред. М.Ф. Михалёва. - Л.: Машиностроение, 1984. - 301с.

10. Матвеев В.В., Крупин Н.Ф. Примеры расчета такелажной оснастки. - Л.: Стройиздат, 1987. - 320с.

11. Альперт Л.З. Основы проектирования химических установок. - М.: Высш. шк., 1989. - 304с.

Справочная литература

1. Машиностроение. Энциклопедия в сорока томах. / Ред. совет: К.В. Фролов и др. М.: Машиностроение. Т. IV – 12. Машины и аппараты химических и нефтехимических производств. / М. Б. Генералов. и др. 2004. – 832 с.

2. Тимонин А.С. Основы конструирования и расчета химико-технологического и природоохранного оборудования. Справочник. - Калуга: изд. Н. Бочкаревой, 2002. т.1, 852с.; т.2, 1028с.; т.3, 968с.

3. Справочник азотчика. – М.: Химия, 1986. - 512с.

4. Рудин М.Г., Дрabbкин А.Е. Краткий справочник нефтепереработчика. – Л.: Химия, 1980. - 328с.

5. Справочник по пыле- и золоулавливанию. / Под ред. Л. А. Русанова. - М.: Энергоатомиздат, 1983. - 312с.

6. Расчеты основных процессов и аппаратов нефтепереработки: Справочник. / Под ред. Е. Н. Судакова. - М.: Химия, 1979. - 568с.

7. Варгафтик Н.Б. Справочник по теплофизическим свойствам газов и жидкостей. – М.: Наука, 1972. - 720с.

8. Справочник химика. - М. - Л.: Химия, 1962. Т. 1. - 1070с.; 1964. Т. 3. - 1004с.; 1965. Т. 4. - 976с.; 1966. Т. 5. - 974с.; 1967. Т. 6. - 1012с.

9. Пери Дж. Справочник инженера-химика в 2-х томах. – Л.: Химия, 1969. Т.1. - 640с.; т.2. - 503с.

10. Объемные компрессоры. Атлас конструкций. / Под ред. Г.А. Поспелова. – М.:

Машиностроение, 1994. - 120с.

11. Малюшенко В.В. Динамические насосы. Атлас. – М.: Машиностроение, 1984. - 84с.

12. Малюшенко В.В. Насосное оборудование тепловых электростанций. – М.: Энергия, 1975. - 280с.

13. Справочник по теплообменникам в 2 т. – М.: Энергоатомиздат, 1987. Т.1. - 560с.; т.2. - 352с.

14. Рахмилевич З.З., Радзин И.М., Фармазов С.А. Справочник механика химических и нефтехимических производств. - М.: Химия, 1985. - 592с.

15. Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением. – М.: ПИООбТ, 1996.

16. ОСТ 26-291-94 Сосуды и аппараты стальные сварные. Технические требования.

17. Оборудование сварочного производства. Каталог. – М.: Машиностроение. Кн. 1, 1995. - 120с.

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

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

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

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

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

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

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

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

9.1 Описание показателей

Уровни сформированности компетенци(ий), индикатора (ов)	Дескрипторы			
	Минимальный уровень не достигнут (Неудовлетворительно) 2 балла	Минимальный уровень (удовлетворительно) 3 балла	Средний уровень (хорошо) 4 балла	Высокий уровень (отлично) 5 баллов
<i>Компетенция: УК-1</i>				
ИД-1 выделяет проблемную ситуацию, осуществляет ее анализ и диагностику на	УК-1 не выделяет проблемную ситуацию, осуществляет ее анализ и диагностику на основе системного	выделяет проблемную ситуацию, осуществляет ее анализ и диагностику на основе системного	выделяет проблемную ситуацию, осуществляет ее анализ и диагностику на основе системного	определяет и оценивает риски возможных вариантов решений проблемной ситуации,

<p>основе системного подхода 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>подхода; не осуществляет поиск, отбор и систематизацию информации для определения альтернативных вариантов стратегических решений в проблемной ситуации</p>	<p>подхода; осуществляет поиск, отбор и систематизацию информации для определения альтернативных вариантов стратегических решений в проблемной ситуации, но допускает ошибки</p>	<p>подхода; осуществляет поиск, отбор и систематизацию информации для определения альтернативных вариантов стратегических решений в проблемной ситуации</p>	<p>выбирает оптимальный вариант её решения</p>
<p><i>Компетенция: УК-2</i></p>				
<p>ИД-1 УК-2 формулирует цель проекта, определяет совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение и определяет ожидаемые результаты решения задач</p> <p>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</p> <p>ИД-3 УК-2 обеспечивает выполнение проекта в соответствии с установленными целями, сроками и затратами, исходя из действующих</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>

правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений, в том числе с использованием цифровых инструментов				
<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, возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда	личностного и профессионального развития, с учетом условий, средств, возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда	корректирует стратегию личного и профессионального развития, с учетом условий, средств, возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда, но допускает ошибки	корректирует стратегию личного и профессионального развития, с учетом условий, средств, возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности 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-8</i>				
ИД-1 УК-8 знаком с общей характеристикой обеспечения безопасности и устойчивого развития в различных сферах	не знаком с общей характеристикой обеспечения безопасности и устойчивого развития в различных сферах жизнедеятельности;	знаком с общей характеристикой обеспечения безопасности и устойчивого развития в различных сферах жизнедеятельности	знаком с общей характеристикой обеспечения безопасности и устойчивого развития в различных сферах жизнедеятельности	использует основные методы защиты при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных

<p>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 в повседневной жизни и профессиональной деятельности и принимает меры по ее предупреждению ИД-3 УК-8 использует основные методы защиты при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов в повседневной жизни и профессиональной деятельности</p>	<p>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 профессиональной деятельности и принимает меры по ее предупреждению</p>	<p>; 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, но допускает ошибки</p>	<p>; 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>конфликтов в повседневной жизни и профессиональной деятельности</p>
<p><i>Компетенция: УК-10</i></p>				
<p>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 финансовых целей ИД-3 УК-10 использует финансовые</p>	<p>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</p>	<p>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</p>	<p>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</p>	<p>использует финансовые инструменты для управления личными финансами, контролирует собственные экономические и финансовые риски</p>

инструменты для управления личными финансами, контролирует собственные экономические и финансовые риски				
<i>Компетенция: ОПК-1</i>				
ИД-1 ОПК-1 знаком с основами естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	не знаком с основами естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности; не анализирует	знаком с основами естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности; анализирует	знаком с основами естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности; анализирует	применяет методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности
ИД-2 ОПК-1 анализирует естественнонаучные и общеинженерные знания, методы	естественнонаучные и общеинженерные знания, методы	естественнонаучные и общеинженерные знания, методы, но допускает ошибки	естественнонаучные и общеинженерные знания, методы	
ИД-1 ОПК-1 применяет методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности				
<i>Компетенция: ОПК-2</i>				
ИД-1 ОПК-2 понимает основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации при решении задач профессиональной деятельности	не понимает основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации при решении задач профессиональной деятельности; не решает стандартные профессиональные задачи с применением способов и средств получения, хранения, переработки информации при решении задач профессиональной деятельности	понимает основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации при решении задач профессиональной деятельности; решает стандартные профессиональные задачи с применением способов и средств получения, хранения, переработки информации при решении задач профессиональной деятельности, но допускает ошибки	понимает основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации при решении задач профессиональной деятельности; решает стандартные профессиональные задачи с применением способов и средств получения, хранения, переработки информации при решении задач профессиональной деятельности	применяет навыки теоретического и экспериментального исследования при решении задач профессиональной деятельности
ИД-2 ОПК-2 решает стандартные профессиональные задачи с применением способов и средств получения, хранения, переработки информации при решении задач профессиональной деятельности				
ИД-3 ОПК-2 применяет навыки теоретического и экспериментального исследования при				

решении задач профессиональной деятельности				
<i>Компетенция: ОПК-3</i>				
ИД-1 ОПК-3 оперирует экономическими, экологическими, социальными ограничениями на всех этапах жизненного уровня профессиональной деятельности	не оперирует экономическими, экологическими, социальными ограничениями на всех этапах жизненного уровня профессиональной деятельности; не решает стандартные задачи профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных ограничений на всех этапах жизненного уровня	оперирует экономическими, экологическими, социальными ограничениями на всех этапах жизненного уровня профессиональной деятельности; решает стандартные задачи профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных ограничений на всех этапах жизненного уровня, но допускает ошибки	оперирует экономическими, экологическими, социальными ограничениями на всех этапах жизненного уровня профессиональной деятельности; решает стандартные задачи профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных ограничений на всех этапах жизненного уровня	применяет методы анализа профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных ограничений на всех этапах жизненного уровня
ИД-2 ОПК-3 решает стандартные задачи профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных ограничений на всех этапах жизненного уровня				
ИД-3 ОПК-3 применяет методы анализа профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных ограничений на всех этапах жизненного уровня				
<i>Компетенция: ОПК-4</i>				
ИД-1 ОПК-4 понимает основные методы работы современных информационных технологий	не понимает основные методы работы современных информационных технологий; не решает стандартные задачи профессиональной деятельности на основе применения методов работы современных информационных технологий	понимает основные методы работы современных информационных технологий; решает стандартные задачи профессиональной деятельности на основе применения методов работы современных информационных технологий, но допускает ошибки	понимает основные методы работы современных информационных технологий; решает стандартные задачи профессиональной деятельности на основе применения методов работы современных информационных технологий	обеспечивает технологический процесс методами современных информационных технологий
ИД-2 ОПК-4 решает стандартные задачи профессиональной деятельности на основе применения методов работы современных информационных технологий				
ИД-3 ОПК-4 обеспечивает технологический процесс методами современных информационных технологий				

<i>Компетенция: ОПК-5</i>					
ИД-1	ОПК-5	не оперирует методами работы с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью, стандарты, нормы и правила; не работает с нормативно-технической документацией с учетом стандартов, норм и правил	оперирует методами работы с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью, стандарты, нормы и правила; работает с нормативно-технической документацией с учетом стандартов, норм и правил, но допускает ошибки	оперирует методами работы с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью, стандарты, нормы и правила; работает с нормативно-технической документацией с учетом стандартов, норм и правил	применяет методы работы с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом стандартов, норм и правил
ИД-2	ОПК-5				
ИД-3	ОПК-5				
<i>Компетенция: ОПК-6</i>					
ИД-1	ОПК-6	не знаком с основами информационной и библиографической культуры, информационно-коммуникационными технологиями; не решает стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры	знаком с основами информационной и библиографической культуры, информационно-коммуникационными технологиями; решает стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры, но допускает ошибки	знаком с основами информационной и библиографической культуры, информационно-коммуникационными технологиями; решает стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры	применяет методы решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий
ИД-2	ОПК-6				
ИД-3	ОПК-6				
<i>Компетенция: ОПК-7</i>					

ИД-1	ОПК-7	не понимает современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении; не применяет современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении	понимает современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении; применяет современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении, но допускает ошибки	понимает современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении; применяет современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении	участвует в решении стандартных задач профессиональной деятельности на основе современных экологичных и безопасных методов рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении
<i>Компетенция: ОПК-8</i>					
ИД-1	ОПК-8	не знаком с методами анализа затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений в машиностроении; не проводит анализ затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений	знаком с методами анализа затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений в машиностроении; проводит анализ затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений, но допускает ошибки	знаком с методами анализа затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений в машиностроении; проводит анализ затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений	применяет методы анализа затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений в машиностроении
ИД-2	ОПК-8	проводит анализ затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений	проводит анализ затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений, но допускает ошибки	проводит анализ затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений	
ИД-3	ОПК-8	применяет методы анализа затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений в машиностроении			
<i>Компетенция: ОПК-9</i>					

ИД-1 ОПК-9 понимает основы методов внедрения нового технологического оборудования	не понимает основы методов внедрения нового технологического оборудования; не осваивает новое технологическое оборудование	понимает основы методов внедрения нового технологического оборудования; осваивает новое технологическое оборудование, но допускает ошибки	понимает основы методов внедрения нового технологического оборудования; осваивает новое технологическое оборудование	внедряет новое технологическое оборудование
<i>Компетенция: ОПК-10</i>				
ИД-1 ОПК-10 знаком с основами контроля производственной и экологической безопасности	не знаком с основами контроля производственной и экологической безопасности; не контролирует производственную и экологическую безопасность на рабочих местах	знаком с основами контроля производственной и экологической безопасности; контролирует производственную и экологическую безопасность на рабочих местах, но допускает ошибки	знаком с основами контроля производственной и экологической безопасности; контролирует производственную и экологическую безопасность на рабочих местах	обеспечивает производственной и экологической безопасности на рабочих местах
ИД-2 ОПК-10 контролирует производственную и экологическую безопасность на рабочих местах				
ИД-3 ОПК-10 обеспечивает производственной и экологической безопасности на рабочих местах				
<i>Компетенция: ОПК-11</i>				
ИД-1 ОПК-11 понимает методы контроля качества технологических машин и оборудования	не понимает методы контроля качества технологических машин и оборудования; не применяет методы контроля качества технологических машин и оборудования	понимает методы контроля качества технологических машин и оборудования; применяет методы контроля качества технологических машин и оборудования, но допускает ошибки	понимает методы контроля качества технологических машин и оборудования; применяет методы контроля качества технологических машин и оборудования	применяет анализ причин нарушений их работоспособности и разработки мероприятий по их предупреждению
ИД-2 ОПК-11 применяет методы контроля качества технологических машин и оборудования				
ИД-3 ОПК-11 применяет анализ причин нарушений их работоспособности и разработки мероприятий по их предупреждению				
<i>Компетенция: ОПК-12</i>				
ИД-1 ОПК-12 знаком с основами обеспечения повышения надежности технологических машин и оборудования	не знаком с основами обеспечения повышения надежности технологических машин и оборудования; не	знаком с основами обеспечения повышения надежности технологических машин и оборудования; обеспечивает	знаком с основами обеспечения повышения надежности технологических машин и оборудования; обеспечивает	применяет навыки обеспечения повышения надежности технологических машин и оборудования на стадиях

ИД-2 ОПК-12 обеспечивает повышение надежности технологических машин и оборудования	обеспечивает повышение надежности технологических машин и оборудования	повышение надежности технологических машин и оборудования, но допускает ошибки	повышение надежности технологических машин и оборудования	проектирования, изготовления и эксплуатации
ИД-3 ОПК-12 применяет навыки обеспечения повышения надежности технологических машин и оборудования на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации				
<i>Компетенция: ОПК-13</i>				
ИД-1 ОПК-13 знаком со стандартными методами расчета при проектировании деталей и узлов технологических машин и оборудования	не знаком со стандартными методами расчета при проектировании деталей и узлов технологических машин и оборудования; не применяет стандартные методы расчета при проектировании деталей технологических машин и оборудования	знаком со стандартными методами расчета при проектировании деталей и узлов технологических машин и оборудования; не применяет стандартные методы расчета при проектировании деталей технологических машин и оборудования, но допускает ошибки	знаком со стандартными методами расчета при проектировании деталей и узлов технологических машин и оборудования; не применяет стандартные методы расчета при проектировании деталей технологических машин и оборудования	применяет стандартные методы расчета при проектировании узлов технологических машин и оборудования
ИД-2 ОПК-13 применяет стандартные методы расчета при проектировании деталей технологических машин и оборудования				
ИД-3 ОПК-13 применяет стандартные методы расчета при проектировании узлов технологических машин и оборудования				
<i>Компетенция: ОПК-14</i>				
ИД-1 ОПК-14 понимает основы разработки алгоритмов и компьютерных программ	не понимает основы разработки алгоритмов и компьютерных программ; не ориентируется в разных видах алгоритмов и компьютерных программ	понимает основы разработки алгоритмов и компьютерных программ; ориентируется в разных видах алгоритмов и компьютерных программ, но допускает ошибки	понимает основы разработки алгоритмов и компьютерных программ; ориентируется в разных видах алгоритмов и компьютерных программ	разрабатывает алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения
ИД-2 ОПК-14 ориентируется в разных видах алгоритмов и компьютерных программ				
ИД-3 ОПК-14				

разрабатывает алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения				
<i>Компетенция: ПК-1</i>				
ИД-1 ПК-1 анализирует технологические операции для которых проектируются универсально-сборные приспособления	не анализирует технологические операции для которых проектируются универсально-сборные приспособления; не осуществляет	анализирует технологические операции для которых проектируются универсально-сборные приспособления; осуществляет	анализирует технологические операции для которых проектируются универсально-сборные приспособления; осуществляет	применяет методики проектирования универсально-сборных приспособлений
ИД-2 ПК-1 осуществляет организацию разработки новых универсально-сборных приспособлений	организацию разработки новых универсально-сборных приспособлений	организацию разработки новых универсально-сборных приспособлений, но допускает ошибки	организацию разработки новых универсально-сборных приспособлений	
ИД-3 ПК-1 применяет методики проектирования универсально-сборных приспособлений				
<i>Компетенция: ПК-2</i>				
ИД-1 ПК-2 анализирует процесс технического обслуживания и ремонта ГПС	не анализирует процесс технического обслуживания и ремонта ГПС; не осуществляет	анализирует процесс технического обслуживания и ремонта ГПС; осуществляет	анализирует процесс технического обслуживания и ремонта ГПС; осуществляет	осуществляет организацию контроля процессов и ведение документации по
ИД-2 ПК-2 осуществляет внедрение новых методов и средств технического контроля, применяет принципы работы, технические характеристики используемого при техническом обслуживании и ремонте вспомогательного оборудования	внедрение новых методов и средств технического контроля, применяет принципы работы, технические характеристики используемого при техническом обслуживании и ремонте вспомогательного оборудования	внедрение новых методов и средств технического контроля, применяет принципы работы, технические характеристики используемого при техническом обслуживании и ремонте вспомогательного оборудования, но допускает ошибки	внедрение новых методов и средств технического контроля, применяет принципы работы, технические характеристики используемого при техническом обслуживании и ремонте вспомогательного оборудования	техническому обслуживанию и ремонту ГПС в машиностроении
ИД-3 ПК-2 осуществляет организацию контроля процессов и ведение документации по техническому обслуживанию и ремонту ГПС				

машиностроении				
----------------	--	--	--	--

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:

- 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.

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. № _____

Допущена к защите
« _____ » _____ 20 г.

Выполнена по заявке организации
(предприятия)

Зав. кафедрой ХТМиАХП

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

(подпись)

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

по теме Реактор среднетемпературной паровой конверсии оксида углерода

Нормоконтролер:

Выполнила: Гальцова Алина Михайловна

Должикова М.В.

(ФИО)

старший преподаватель кафедры ХТМиАХП

**студентка 5 курса,
группы Н-ТМО-б-з-22-1
направления подготовки
15.03.02 Технологические машины и
оборудование
специализация Технологическое
оборудование химических и нефтехимических
производств
очной формы обучения**

(Подпись)

(Подпись)

Руководитель:

Романенко Е.С.

канд. с/х. наук, доцент кафедры ХТМиАХП

(Подпись)

Дата защиты

_____ 202 г.

Оценка _____

Невинномысск, 20 г.

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

Институт НТИ (филиал) СКФУ
 Кафедра Химической технологии, машин и аппаратов химических производств
 Направление 15.03.02 Технологические машины и оборудование
 Профиль Технологическое оборудование химических и нефтехимических производств

«УТВЕРЖДАЮ»

Зав. кафедрой ХТМиАХП

_____ Е.Н. Павленко
 " ____ " _____ 20 г.

ЗАДАНИЕ НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ

Студент Гальцова Алина Михайловна группа Н-ТМО-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 Технологический раздел

4.1.1

4.1.2

4.2 Расчетно-конструкторский раздел

4.2.1

4.2.2

4.2.3

4.3 Специальный раздел

4.3.1

4.3.2

4.3.3

4.4 Безопасность и экологичность проекта

4.4.1

4.4.2

4.4.3

4.5 Экономический раздел

4.5.1

Приложение

5. Перечень графического материала

5.1

5.2

5.3

5.4

Дата выдачи задания _____

Руководитель работы _____ *Свидченко А.И.*

Консультанты по:

технологическому разделу _____ *Свидченко А.И.*

расчетно-конструкторскому разделу _____ *Свидченко А.И.*

специальному разделу _____ *Свидченко А.И.*

по безопасности и экологичности проекта _____ *Свидченко А.И.*

по экономическому разделу _____ *Свидченко А.И.*

нормоконтроль _____ *Должикова М.В.*

Задание к исполнению принял _____ 20 г. _____ *А.В. Гальцова*

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

Зав. кафедрой ХТМиАХП

студента _____
(ФИО полностью)

группы _____
направления 15.03.02 Технологические
машины и оборудование
профиля подготовки Технологическое
оборудование химических и нефтехимических
производств

ЗАЯВЛЕНИЕ

Прошу утвердить мне тему выпускной квалификационной работы _____

Тема выбрана:

1. Из перечня тем ВКР, предлагаемых студентам направления 15.03.02 Технологические машины и оборудование профиль Технологическое оборудование химических и нефтехимических производств в 20__ году, утвержденного Ученым советом института (протокол от _____ № ____);

2. По заявке предприятия (организации) _____

(название предприятия (организации))

3. Тема предложена мною, так как _____

обоснование целесообразности разработки данной темы

для практического применения в области химической технологии

Руководителем прошу утвердить _____

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

« _____ » _____ 20__ г. _____

подпись студента

СОГЛАСОВАНО: руководитель выпускной квалификационной работы _____

(подпись, ФИО, должность)

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

Институт НТИ (филиал)
СКФУ
 Кафедра Химической технологии, машин и аппаратов химических производств
 Направление 15.03.02 Технологические машины и оборудование
 Профиль Технологическое оборудование химических и нефтехимических производств

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

студента Гальцовой Алины Михайловны
 Направления подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование
 над выпускной квалификационной работой на тему Реактор среднетемпературной паровой конверсии оксида углерода
 Руководитель выпускной квалификационной работы _____

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

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

2. Характеристика работы студента в период подготовки выпускной квалификационной работой _____

3. Оценка студента как специалиста _____

4. Замечания руководителя: _____

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

6. Заключение о допуске к защите в государственной экзаменационной комиссии _____

Дата « ____ » _____ 20 ____ г. Подпись руководителя _____

**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 _____ *15.03.02 Технологические машины и оборудование*

Профиль _____ *Технологическое оборудование химических и нефтехимических производств*

Группа _____ *Н-ТМО-б-з-22-1*

Руководитель проекта _____ *Свидченко А.И.*

подпись, дата

Консультанты по разделам

_____ *технологическому разделу* _____ *Свидченко А.И.*

_____ *расчетно-конструкторскому разделу* _____ *Свидченко А.И.*

_____ *специальному разделу* _____ *Свидченко А.И.*

_____ *по безопасности и экологичности проекта* _____ *Свидченко А.И.*

_____ *экономический* _____ *Свидченко А.И.*

_____ *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 15.03.02 Технологические машины и оборудование
 Профиль Технологическое оборудование химических и нефтехимических производств

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

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

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

Руководитель Романенко Е.С.

Зав. кафедрой Павленко Е.Н.
 _____ 20 г.

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

Выпускная квалификационная работа № _____

Студента Иванова Максима Валентиновича

Направления 15.03.02 Технологические машины и оборудование

Группы Н-ТМО-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