

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ефанов Алексей Валерьевич

Должность: Директор Невиномысского технологического института (филиал) СКФУ

Дата подписания: 19.06.2023 13:43:42

Уникальный программный ключ:

49214306dd433e7a1b0f8632f645f9d57c89e3d8

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

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор НТИ (филиал) СКФУ

\_\_\_\_\_ А.В. Ефанов

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

Направление подготовки  
Направленность (профиль)

18.03.01 Химическая технология  
Химическая технология неорганических веществ

Год начала обучения

2023

Форма обучения

очная

заочная

очно-заочная

Реализуется в семестре

\_\_\_\_\_

9

\_\_\_\_\_

## Предисловие

1. Назначение: фонд оценочных средств предназначен для оценки знаний, обучающихся при проведении итоговой аттестации.

2. ФОС является приложением к программе для государственной итоговой аттестации

3. Разработчик: Павленко Е.Н., Сыпко К.С.

4. Проведена экспертиза ФОС.

Члены экспертной группы:

Председатель:

Павленко Е.Н.–зав. кафедрой ХТМиАХП

Члены экспертной группы:

Романенко Е.С. – доцент кафедры ХТМиАХП

Свидченко А.И. – доцент кафедры ХТМиАХП

Представитель организации-работодателя:

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

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

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

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

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

2. Паспорт фонда оценочных средств для проведения государственной итоговой аттестации

| № п/п | Модуль, раздел                                | Контролируемые компетенции (или их части)   | ФОС                                 |                              |
|-------|---|---|-------------------------------------|------------------------------|
|       |   |   | Вид оценочного средства             | Количество вариантов заданий |
| 1     | Государственный экзамен                       |   |                                     |                              |
|       | Проектная деятельность                        | УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, УК-7, УК-9, УК-11, ПК-1, ПК-2                         | вопросы к экзамену                  | 22                           |
|       | Иностранный язык                              |   | вопросы к экзамену                  | 4                            |
|       | История России                                |   | вопросы к экзамену                  | 6                            |
|       | Физическая культура и спорт;                  |   | вопросы к экзамену                  | 6                            |
|       | Правовая и финансовая грамотность             |   | вопросы к экзамену                  | 6                            |
|       | Физическая химия                              |   | вопросы к экзамену                  | 17                           |
|       | Химическая технология неорганических веществ  |   | вопросы к экзамену                  | 7                            |
|       | Химические реакторы                           |   | вопросы к экзамену                  | 29                           |
|       | Общая химическая технология                   |   | вопросы к экзамену                  | 9                            |
|       | Технология связанного азота                   |   | вопросы к экзамену                  | 21                           |
| 2.    | Выпускная квалификационная работа             |   |                                     |                              |
|       | 2.1 Аналитический раздел                      | УК-1, УК-2, УК-6, УК-8, УК-10, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ПК-1, ПК-2 | Подготовка к защите ВКР, защита ВКР | 25                           |
|       | 2.2 Технологический раздел                    |   |                                     |                              |
|       | 2.3 Конструкторский раздел                    |   |                                     |                              |
|       | 2.4 Экология и безопасность жизнедеятельности |   |                                     |                              |
|       | 2.5 Экономический раздел                      |   |                                     |                              |
|       | 2.6 Оформление пояснительной записки          |   |                                     |                              |

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

#### 3.1 Описание показателей

| Уровни сформированности компетенци(ий), индикатора (ов)  | Дескрипторы  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
|  | Минимальный уровень не достигнут (Неудовлетворительно)<br>2 балла  | Минимальный уровень (удовлетворительно)<br>3 балла   | Средний уровень (хорошо)<br>4 балла  | Высокий уровень (отлично)<br>5 баллов  |
| <i>Компетенция: УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</i>  |  |  |  |  |
| <p>Результаты обучения:</p> <p><i>Индикатор:</i><br/>ИД-1 УК-1 выделяет проблемную ситуацию, осуществляет ее анализ и диагностику на основе системного подхода<br/>ИД-2 УК-1 осуществляет поиск, отбор и систематизацию информации для определения альтернативных вариантов стратегических решений в проблемной ситуации<br/>ИД-3 УК-1 определяет и оценивает риски возможных вариантов решений проблемной ситуации, выбирает оптимальный вариант её решения</p> | <p>не выделяет проблемную ситуацию, осуществляет ее анализ и диагностику на основе системного подхода; не осуществляет поиск, отбор и систематизацию информации для определения альтернативных вариантов стратегических решений в проблемной ситуации</p>  | <p>выделяет проблемную ситуацию, осуществляет ее анализ и диагностику на основе системного подхода; осуществляет поиск, отбор и систематизацию информации для определения альтернативных вариантов стратегических решений в проблемной ситуации, но допускает ошибки</p>   | <p>не выделяет проблемную ситуацию, осуществляет ее анализ и диагностику на основе системного подхода; не осуществляет поиск, отбор и систематизацию информации для определения альтернативных вариантов стратегических решений в проблемной ситуации</p>  | <p>определяет и оценивает риски возможных вариантов решений проблемной ситуации, выбирает оптимальный вариант её решения</p>   |
| <i>Компетенция: УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</i>  |  |  |  |  |
| <p>ИД-1 УК-2 формулирует цель проекта, определяет совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение и определяет ожидаемые результаты решения задач<br/>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>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</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> |

|  |  |   |  |  |
|--|--|---|--|--|
| ИД-3 УК-2 обеспечивает выполнение проекта в соответствии с установленными целями, сроками и затратами, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений, в том числе с использованием цифровых инструментов.  |  | допускает ошибки  |  |  |
| <i>Компетенция: УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде</i>   |  |   |  |  |
| ИД-1 УК-3 участвует в межличностном и групповом взаимодействии, используя инклюзивный подход, эффективную коммуникацию, методы командообразования и командного взаимодействия при совместной работе в рамках поставленной задачи<br>ИД-2 УК-3 обеспечивает работу команды для получения оптимальных результатов совместной работы, с учетом индивидуальных возможностей её членов, использования методологии достижения успеха, методов, информационных технологий и технологий форсайта<br>ИД-3 УК-3 обеспечивает выполнение поставленных задач на основе мониторинга командной работы и своевременного реагирования на существенные отклонения | не участвует в межличностном и групповом взаимодействии, используя инклюзивный подход, эффективную коммуникацию, методы командообразования и командного взаимодействия при совместной работе в рамках поставленной задачи; не обеспечивает работу команды для получения оптимальных результатов совместной работы, с учетом индивидуальных возможностей её членов, использования методологии достижения успеха, методов, информационных технологий и технологий форсайта | участвует в межличностном и групповом взаимодействии, используя инклюзивный подход, эффективную коммуникацию, методы командообразования и командного взаимодействия при совместной работе в рамках поставленной задачи; обеспечивает работу команды для получения оптимальных результатов совместной работы, с учетом индивидуальных возможностей её членов, использования методологии достижения успеха, методов, информационных технологий и технологий форсайта, но допускает ошибки | участвует в межличностном и групповом взаимодействии, используя инклюзивный подход, эффективную коммуникацию, методы командообразования и командного взаимодействия при совместной работе в рамках поставленной задачи; обеспечивает работу команды для получения оптимальных результатов совместной работы, с учетом индивидуальных возможностей её членов, использования методологии достижения успеха, методов, информационных технологий и технологий форсайта | обеспечивает выполнение поставленных задач на основе мониторинга командной работы и своевременного реагирования на существенные отклонения                           |
| <i>Компетенция: УК-4 Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)</i>   |  |   |  |  |
| ИД-1 УК-4 выбирает приемлемый стиль делового общения на государственном(-ых) и иностранном(-ых) языках, вербальные и невербальные средства взаимодействия с партнерами в устной и письменной формах<br>ИД-2 УК-4 использует информационно-коммуникационные технологии для по-  | не выбирает приемлемый стиль делового общения на государственном(-ых) и иностранном(-ых) языках, вербальные и невербальные средства взаимодействия с партнерами в устной и письменной формах; не использует информационно-коммуникационные технологии для по-  | выбирает приемлемый стиль делового общения на государственном(-ых) и иностранном(-ых) языках, вербальные и невербальные средства взаимодействия с партнерами в устной и письменной формах; использует информационно-коммуникационные технологии для по-   | не выбирает приемлемый стиль делового общения на государственном(-ых) и иностранном(-ых) языках, вербальные и невербальные средства взаимодействия с партнерами в устной и письменной формах; не использует информационно-коммуникационные технологии для  | оценивает эффективность применяемых коммуникативных технологий в профессиональном взаимодействии на государственном(-ых) и иностранном(-ых) языках, производит выбор |

|  |  |   |  |  |
|--|--|---|--|--|
| <p>вышения эффективности профессионального взаимодействия, поиска необходимой информации в процессе решения стандартных коммуникативных задач на государственном(-ых) и иностранном(-ых) языках<br/>ИД-3 УК-4 оценивает эффективность применяемых коммуникативных технологий в профессиональном взаимодействии на государственном(-ых) и иностранном(-ых) языках, производит выбор оптимальных</p>   | <p>вышения эффективности профессионального взаимодействия, поиска необходимой информации в процессе решения стандартных коммуникативных задач на государственном(-ых) и иностранном(-ых) языках</p>  | <p>вышения эффективности профессионального взаимодействия, поиска необходимой информации в процессе решения стандартных коммуникативных задач на государственном(-ых) и иностранном(-ых) языках, но допускает ошибки</p>  | <p>повышения эффективности профессионального взаимодействия, поиска необходимой информации в процессе решения стандартных коммуникативных задач на государственном(-ых) и иностранном(-ых) языках</p>  | <p>оптимальных</p>   |
| <p><i>Компетенция: УК-5 Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах</i></p>   |  |   |  |  |
| <p>ИД-1 УК-5 выбирает способы конструктивного взаимодействия с людьми с учетом их социокультурных особенностей в целях успешного выполнения профессиональных задач и усиления социальной интеграции<br/><br/>ИД-2 УК-5 демонстрирует уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России (включая основные события, основных исторических деятелей) в контексте мировой истории и ряда культурных традиций мира (в зависимости от среды и задач образования), включая мировые религии, философские и этические учения<br/>ИД-3 УК-5 анализирует различные социокультурные тенденции, факты и явления на основе целостного представления об основах мироздания и перспективах его развития, понимает</p> | <p>не выбирает способы конструктивного взаимодействия с людьми с учетом их социокультурных особенностей в целях успешного выполнения профессиональных задач и усиления социальной интеграции; не демонстрирует уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России (включая основные события, основных исторических деятелей) в контексте мировой истории и ряда культурных традиций мира (в зависимости от среды и задач образования), включая мировые религии, философские и этические учения</p> | <p>выбирает способы конструктивного взаимодействия с людьми с учетом их социокультурных особенностей в целях успешного выполнения профессиональных задач и усиления социальной интеграции; демонстрирует уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России (включая основные события, основных исторических деятелей) в контексте мировой истории и ряда культурных традиций мира (в зависимости от среды и задач образования), включая мировые религии, философские и этические учения, но допускает ошибки</p> | <p>выбирает способы конструктивного взаимодействия с людьми с учетом их социокультурных особенностей в целях успешного выполнения профессиональных задач и усиления социальной интеграции; демонстрирует уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России (включая основные события, основных исторических деятелей) в контексте мировой истории и ряда культурных традиций мира (в зависимости от среды и задач образования), включая мировые религии, философские и этические учения</p> | <p>анализирует различные социокультурные тенденции, факты и явления на основе целостного представления об основах мироздания и перспективах его развития, понимает взаимосвязи между разнообразием мировоззрений и ходом развития истории, науки, представлений человека о природе, обществе, познании и самого себя</p> |

|   |   |  |   |  |
|---|---|--|---|--|
| взаимосвязи между разнообразием мировоззрений и ходом развития истории, науки, представлений человека о природе, обществе, познании и самого себя   |   |  |   |  |
| <i>Компетенция: УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни</i>  |   |  |   |  |
| <p>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</p> <p>ИД-2 УК-6 реализует и корректирует стратегию личностного и профессионального развития, с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда</p> <p>ИД-3 УК-6 критически оценивает эффективность использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач в избранной сфере профессиональной деятельности</p> | 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 личностного и профессионального развития, с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда | 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 личностного и профессионального развития, с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда, но допускает ошибки | 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 личностного и профессионального развития, с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда | критически оценивает эффективность использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач в избранной сфере профессиональной деятельности                |
| <i>Компетенция: УК-7 Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности</i>   |   |  |   |  |
| <p>ИД-1 УК-7 выбирает здоровьесберегающие технологии для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности с учетом физиологических особенностей организма и условий жизнедеятельности</p> <p>ИД-2 УК-7 планирует свое рабочее и свободное время для оптимального сочетания физической и умственной нагрузки и обеспечения работоспособности в профессиональной деятельности</p>   | не выбирает здоровьесберегающие технологии для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности с учетом физиологических особенностей организма и условий жизнедеятельности; не планирует свое рабочее и свободное время для оптимального сочетания физической и умственной нагрузки и обеспечения работоспособности в профессиональной деятельности  | выбирает здоровьесберегающие технологии для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности с учетом физиологических особенностей организма и условий жизнедеятельности; планирует свое рабочее и свободное время для оптимального сочетания физической и умственной нагрузки и обеспечения работоспособности в профессиональной деятельности, но   | выбирает здоровьесберегающие технологии для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности с учетом физиологических особенностей организма и условий жизнедеятельности; планирует свое рабочее и свободное время для оптимального сочетания физической и умственной нагрузки и обеспечения работоспособности в профессиональной деятельности  | поддерживает должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности и соблюдает нормы здорового образа жизни |



|   |   |  |   |   |
|---|---|--|---|---|
| <p>сти<br/>ИД-3 УК-7 под-держивает должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности и соблюдает нормы здорового образа жизни</p>  |   | <p>допускает ошибки</p>  |   |   |
| <p><i>Компетенция: 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</i></p>  |   |  |   |   |
| <p>ИД-1 УК-8 знаком с общей характеристикой обеспечения безопасности и устойчивого развития в различных сферах жизнедеятельности; классификацией чрезвычайных ситуаций военного характера, принципами и способами организации защиты населения от опасностей, возникающих в мирное время и при ведении военных действий<br/>ИД-2 УК-8 оценивает вероятность возникновения потенциальной опасности в повседневной жизни и профессиональной деятельности и принимает меры по ее предупреждению<br/>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>не знаком с общей характеристикой обеспечения безопасности и устойчивого развития в различных сферах жизнедеятельности; классификацией чрезвычайных ситуаций военного характера, принципами и способами организации защиты населения от опасностей, возникающих в мирное время и при ведении военных действий; не оценивает вероятность возникновения потенциальной опасности в повседневной жизни и профессиональной деятельности и принимает меры по ее предупреждению</p> | <p>знаком с общей характеристикой обеспечения безопасности и устойчивого развития в различных сферах жизнедеятельности; классификацией чрезвычайных ситуаций военного характера, принципами и способами организации защиты населения от опасностей, возникающих в мирное время и при ведении военных действий; оценивает вероятность возникновения потенциальной опасности в повседневной жизни и профессиональной деятельности и принимает меры по ее предупреждению, но допускает ошибки</p> | <p>знаком с общей характеристикой обеспечения безопасности и устойчивого развития в различных сферах жизнедеятельности; классификацией чрезвычайных ситуаций военного характера, принципами и способами организации защиты населения от опасностей, возникающих в мирное время и при ведении военных действий; оценивает вероятность возникновения потенциальной опасности в повседневной жизни и профессиональной деятельности и принимает меры по ее предупреждению</p> | <p>использует основные методы защиты при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов в повседневной жизни и профессиональной деятельности</p> |
| <p><i>Компетенция: УК-9 Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах</i></p>   |   |  |   |   |
| <p>ИД-1 УК-9 оперирует понятиями инклюзивной компетентности, ее компонентами и структурой; понимает особенности применения базовых дефектологических знаний в социальной и профессиональной сферах<br/>ИД-2 УК-9 применяет базовые дефектологи-</p>   | <p>не оперирует понятиями инклюзивной компетентности, ее компонентами и структурой; понимает особенности применения базовых дефектологических знаний в социальной и профессиональной сферах</p>   | <p>оперирует понятиями инклюзивной компетентности, ее компонентами и структурой; понимает особенности применения базовых дефектологических знаний в социальной и профессиональной сферах, но допускает ошибки</p>  | <p>оперирует понятиями инклюзивной компетентности, ее компонентами и структурой; понимает особенности применения базовых дефектологических знаний в социальной и профессиональной сферах</p>  | <p>применяет базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах при взаимодействии с лицами с ограниченными возможностями здоровья и ин-</p>   |

|   |  |   |  |   |
|---|--|---|--|---|
| ческие знания в социальной и профессиональной сферах при взаимодействии с лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами  |  |   |  | валидами  |
| <i>Компетенция: УК-10 Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности</i>  |  |   |  |   |
| ИД-1 УК-10 понимает базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике<br>ИД-2 УК-10 применяет методы личного экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей<br>ИД-3 УК-10 использует финансовые инструменты для управления личными финансами, контролирует собственные экономические и финансовые риски   | не понимает базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике; не применяет методы личного экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей  | понимает базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике; применяет методы личного экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей, но допускает ошибки  | понимает базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике; применяет методы личного экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей  | использует финансовые инструменты для управления личными финансами, контролирует собственные экономические и финансовые риски |
| <i>Компетенция: УК-11 Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности</i>   |  |   |  |   |
| ИД-1 УК-11 знаком с действующими правовыми нормами, обеспечивающими борьбу с проявлениями экстремизма, терроризма в различных областях жизнедеятельности, со способами профилактики коррупции и формирования нетерпимого отношения к ней.<br>ИД-2 УК-11 предупреждает возможные проявления экстремизма, терроризма, коррупционные риски в профессиональной деятельности; исключает вмешательство в свою профессиональную деятельность в случаях склонения к коррупционным правонарушениям.<br>ИД-3 УК-11 взаимодействует в обществе на основе не- | не знаком с действующими правовыми нормами, обеспечивающими борьбу с коррупцией в различных областях жизнедеятельности, со способами профилактики коррупции и формирования нетерпимого отношения к ней; не предупреждает коррупционные риски в профессиональной деятельности; исключает вмешательство в свою профессиональную деятельность в случаях склонения к коррупционным правонарушениям | знаком с действующими правовыми нормами, обеспечивающими борьбу с коррупцией в различных областях жизнедеятельности, со способами профилактики коррупции и формирования нетерпимого отношения к ней; предупреждает коррупционные риски в профессиональной деятельности; исключает вмешательство в свою профессиональную деятельность в случаях склонения к коррупционным правонарушениям, но допускает ошибки | знаком с действующими правовыми нормами, обеспечивающими борьбу с коррупцией в различных областях жизнедеятельности, со способами профилактики коррупции и формирования нетерпимого отношения к ней; предупреждает коррупционные риски в профессиональной деятельности; исключает вмешательство в свою профессиональную деятельность в случаях склонения к коррупционным правонарушениям | взаимодействует в обществе на основе нетерпимого отношения к коррупции  |

|  |   |  |   |  |
|--|---|--|---|--|
| терпимого отношения к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействию им в профессиональной деятельности   |   |  |   |  |
| <i>Компетенция: ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов</i>  |   |  |   |  |
| ИД-1 ОПК-1 понимает основы механизмов химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества; природу химической связи и свойства различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов<br>ИД-2 ОПК-1 анализирует механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, химические связи и свойства различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов<br>ИД-3 ОПК-1 использует механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов | не понимает основы механизмов химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества; природу химической связи и свойства различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов; не анализирует механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, химические связи и свойства различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов | понимает основы механизмов химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества; природу химической связи и свойства различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов; анализирует механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, химические связи и свойства различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов, но допускает ошибки | понимает основы механизмов химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества; природу химической связи и свойства различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов; анализирует механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, химические связи и свойства различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов | использует механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов |
| <i>Компетенция: ОПК-2 Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности</i>   |   |  |   |  |
| ИД-1 ОПК-2 знаком с математическими, физическими, физико-химическими, химическими методами решения задач профессиональной деятельности<br>ИД-2 ОПК-2 решает стандартные профессиональные задачи с применением математиче-  | не знаком с математическими, физическими, физико-химическими, химическими методами решения задач профессиональной деятельности; не решает стандартные профессиональные задачи с применением математических, фи-   | знаком с математическими, физическими, физико-химическими, химическими методами решения задач профессиональной деятельности; решает стандартные профессиональные задачи с применением  | знаком с математическими, физическими, физико-химическими, химическими методами решения задач профессиональной деятельности; решает стандартные профессиональные задачи с применением   | применяет методы теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности математическими, физическими, фи-   |

|  |  |  |  |   |
|--|--|--|--|---|
| ских, физических, физико-химических, химических методов<br>ИД-3 ОПК-2 применяет методы теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности математическими, физическими, физико-химическими и химическими методами   | зических, физико-химических, химических методов  | математических, физических, физико-химических, химических методов, но допускает ошибки   | математических, физических, физико-химических, химических методов  | зико-химическими и химическими методами   |
| <i>Компетенция: ОПК-3 Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом законодательства Российской Федерации, в том числе в области экономики и экологии</i>   |  |  |  |   |
| ИД-1 ОПК-3 изучил законодательство Российской Федерации, в том числе в области экономики и экологии<br>ИД-2 ОПК-3 решает стандартные задачи профессиональной деятельности с учетом законодательства Российской Федерации, в том числе в области экономики и экологии<br>ИД-3 ОПК-3 анализирует влияние техногенных факторов при решении задач профессиональной деятельности с учетом законодательства Российской Федерации, в том числе в области экономики и экологии | не изучил законодательство Российской Федерации, в том числе в области экономики и экологии; не решает стандартные задачи профессиональной деятельности с учетом законодательства Российской Федерации, в том числе в области экономики и экологии   | изучил законодательство Российской Федерации, в том числе в области экономики и экологии; решает стандартные задачи профессиональной деятельности с учетом законодательства Российской Федерации, в том числе в области экономики и экологии, но допускает ошибки  | изучил законодательство Российской Федерации, в том числе в области экономики и экологии; решает стандартные задачи профессиональной деятельности с учетом законодательства Российской Федерации, в том числе в области экономики и экологии   | анализирует влияние техногенных факторов при решении задач профессиональной деятельности с учетом законодательства Российской Федерации, в том числе в области экономики и экологии |
| <i>Компетенция: ОПК-4 Способен обеспечивать проведение технологического процесса, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья</i>  |  |  |  |   |
| ИД-1 ОПК-4 знаком с основными методами обеспечения проведения технологического процесса, использования технических средств для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, основными параметрами технологического процесса при изменении свойств сырья<br>ИД-2 ОПК-4 решает стандартные задачи профессиональной деятельности на основе применения методов обеспечения технологического процесса,                                 | не знаком с основными методами обеспечения проведения технологического процесса, использования технических средств для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, основными параметрами технологического процесса при изменении свойств сырья; не решает стандартные задачи профессиональной деятельности на основе применения методов обеспечения технологического процесса, | знаком с основными методами обеспечения проведения технологического процесса, использования технических средств для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, основными параметрами технологического процесса при изменении свойств сырья, но допускает ошибки; решает стандартные задачи профессиональной деятельности на основе применения методов обеспечения | знаком с основными методами обеспечения проведения технологического процесса, использования технических средств для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, основными параметрами технологического процесса при изменении свойств сырья; решает стандартные задачи профессиональной деятельности на основе применения методов обеспечения технологического | обеспечивает технологический процесс, используя технические средства для контроля параметров технологического процесса химических предприятий                                       |

|   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
| использования технических средств для контроля параметров технологического процесса<br>ИД-3 ОПК-4 обеспечивает технологический процесс, используя технические средства для контроля параметров технологического процесса химических предприятий   | использования технических средств для контроля параметров технологического процесса   | технологического процесса, использования технических средств для контроля параметров технологического процесса, но допускает ошибки   | процесса, использования технических средств для контроля параметров технологического процесса   |   |
| <i>Компетенция: ОПК-5 Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные</i>  |   |   |   |   |
| ИД-1 ОПК-5 знаком с основами экспериментальных исследований и испытаний по заданной методике<br>ИД-2 ОПК-5 осуществляет экспериментальные исследования и испытания по заданной методике<br>ИД-3 ОПК-5 проводит наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обработки и интерпретации экспериментальных данных объектов профессиональной деятельности   | не знаком с основами экспериментальных исследований и испытаний по заданной методике; не осуществляет экспериментальные исследования и испытания по заданной методике   | знаком с основами экспериментальных исследований и испытаний по заданной методике, но допускает ошибки; осуществляет экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, но допускает ошибки   | знаком с основами экспериментальных исследований и испытаний по заданной методике; осуществляет экспериментальные исследования и испытания по заданной методике   | проводит наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обработки и интерпретации экспериментальных данных объектов профессиональной деятельности |
| <i>Компетенция: ОПК-6 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности</i>   |   |   |   |   |
| ИД-1 ОПК-6 понимает принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности с применением информационно-коммуникационных технологий<br>ИД-2 ОПК-6 решает стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры<br>ИД-3 ОПК-6 применяет информационные технологии при решении стандартных задач профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий | не понимает принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности с применением информационно-коммуникационных технологий; не решает стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры | понимает принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности с применением информационно-коммуникационных технологий, но допускает ошибки; решает стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры, но допускает ошибки | понимает принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности с применением информационно-коммуникационных технологий; решает стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры | применяет информационные технологии при решении стандартных задач профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий                 |

|   |  |   |  |  |
|---|--|---|--|--|
| <i>Компетенция: ПК-1 Способен организовать контроль качества продукции на всех стадиях производственного процесса</i>   |  |   |  |  |
| ИД-1 ПК-1 анализирует качество сырья и материалов, полуфабрикатов и комплектующих изделий на соответствие требованиям нормативной документации<br>ИД-2 ПК-1 осуществляет внедрение новых методов и средств технического контроля<br>ИД-3 ПК-1 осуществляет проведение испытаний новых и модернизированных образцов продукции                            | не анализирует качество сырья и материалов, полуфабрикатов и комплектующих изделий на соответствие требованиям нормативной документации; не осуществляет внедрение новых методов и средств технического контроля | анализирует качество сырья и материалов, полуфабрикатов и комплектующих изделий на соответствие требованиям нормативной документации; осуществляет внедрение новых методов и средств технического контроля, но допускает ошибки | анализирует качество сырья и материалов, полуфабрикатов и комплектующих изделий на соответствие требованиям нормативной документации; осуществляет внедрение новых методов и средств технического контроля | осуществляет проведение испытаний новых и модернизированных образцов продукции                               |
| <i>Компетенция: ПК-2 Способен организовать проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы</i>   |  |   |  |  |
| ИД-1 ПК-2 осуществляет проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований<br>ИД-2 ПК-2 осуществляет выполнение экспериментов и оформление результатов исследований и разработок<br>ИД-3 ПК-2 осуществляет подготовку элементов документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ | не осуществляет проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований; не осуществляет выполнение экспериментов и оформление результатов исследований и разработок    | осуществляет проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований; осуществляет выполнение экспериментов и оформление результатов исследований и разработок, но допускает ошибки    | осуществляет проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований; осуществляет выполнение экспериментов и оформление результатов исследований и разработок    | осуществляет подготовку элементов документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ |

### 3.2 Критерии оценивания компетенций на государственном экзамене

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

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

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

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

### **3.3 Критерии оценивания компетенций на защите выпускной квалификационной работы**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если студент не в достаточном объеме освоил компетенции. А также, оценка «неудовлетворительно» выставляется если студент имеет отзыв руководителя на выпускной квалификационную работу, при защите демонстрирует:**

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

– испытывает затруднения при обосновании объема экспериментальных исследо-

ваний, недостаточно подготовлен к практической деятельности в области экономики;  
– слабое владение современными компьютерными технологиями, навыками разработки проблемы; испытывает затруднения в ходе публичной дискуссии.

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

##### **Базовый уровень**

##### **Иностранный язык.**

1. Практическое владение иностранным языком как средство письменного и устного общения.

2. Коммуникативные навыки, позволяющие пользоваться иностранным языком в научной деятельности; при изучении новых технологий, открытий и тенденций в развитии науки и техники, в профессиональном общении с зарубежными коллегами, для самообразования.

##### **Проектная деятельность**

1. Как выполняется разработка с использованием CAD-CAPP-систем технологических процессов изготовления машиностроительных изделий средней сложности?

2. Оформление результатов проектирования (проектной и рабочей технической документации), контроль документации.

3. Методы и этапы разработки проектов (в составе авторского коллектива).

4. Нормативно-техническая документация на оборудование.

5. Требования, предъявляемые к химическому оборудованию.

6. Типовое оборудование, его устройство и работа.

7. Основное оборудование химической промышленности, его устройство и работа.

8. Конструкционные материалы для химического оборудования.

9. Защита оборудования от коррозии. Основные принципы.

10. Организационное сопровождение эксплуатации оборудования: анализ технической документации, подготовка заявок на приобретение и ремонт оборудования.

11. Эксплуатация химического оборудования: принципы системного подхода.

##### **История России**

1. Основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции

2. Основы работы в коллективе

3. Социальные, этнические, конфессиональные, культурные различия и толерантность

4. Понятие «истории» и значение исторического знания

##### **Физическая культура и спорт**

1. Методы и инструменты физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности

2. Физическая культура личности.

3. Основа законодательства РФ о физической культуре и спорте.

4. Сущность физической культуры и спорта.

##### **Правовая и финансовая грамотность**

1. Основы правовых знаний в сфере профессиональной деятельности

2. Понятие, метод и система экологического права. Источники экологического права.

3. Понятие и виды экологических правонарушений

4. Основные нормативные правовые документы, правовые нормы, регулирующие отношение человека к человеку, обществу, окружающей среде;

##### **Физическая химия**



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

#### **Химическая технология неорганических веществ**

1. Анализ сырья, материалов и готовой продукции по ГОСТ и ТУ;
2. Основы оценки результатов анализа
3. Основные физико-химические свойства сырья, вспомогательных материалов и готовой продукции при производстве карбамида
4. Основные физико-химические свойства сырья, вспомогательных материалов и готовой продукции при производстве аммиачной селитры
5. Основные физико-химические свойства сырья, вспомогательных материалов и готовой продукции при производстве аммиака

#### **Химические реакторы**

1. Основы проверки технического состояния, организации профилактических осмотров и текущего ремонта оборудования
2. Основы подготовки оборудования к ремонту и принятия оборудования из ремонта
3. Принципы освоения и эксплуатации вновь вводимого оборудования
4. Технические решения при разработке технологических процессов, выбор технических средств и технологий с учетом экологических последствий их применения
5. Автотермические реакторы.
6. Радиальные аппараты. Преимущества и недостатки.
7. Конструкция реакционной печи для первичного риформинга природного газа.
8. Конструкция и принцип работы шахтного реактора паровоздушной конверсии метана.
9. Конструкции реакторов, используемых для паровой конверсии оксида углерода.
10. Конструкции контактных аппаратов для окисления аммиака.
11. Контактные аппараты для окисления сернистого газа в производстве серной кислоты.
12. Конструкция печи кипящего слоя для обжига серного колчедана в производстве серной кислоты.

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

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

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

16. Конструкции реакторов, используемых для синтеза метанола.

17. Типы насадок, используемых в реакторе синтеза аммиака.

18. Аксиально-радиальный реактор синтеза аммиака.

19. Конструкции экстракторов, используемых в производстве фосфорной кислоты.

20. Конструкция абсорбера нитрозных газов в производстве азотной кислоты.

21. Конструкции реакторов для синтеза карбамида.

#### **Общая химическая технология**

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

2. Равновесная степень превращения.

3. Основы формальной кинетики. Скорость химических превращений различных порядков.

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

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

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

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

#### **Технология связанного азота**

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

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

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

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

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

6. Окисление диоксида серы  $\text{SO}_2$ . Описание технологической схемы, физико-химических свойств и параметров процесса.

7. Абсорбция  $\text{SO}_3$ . Описание технологической схемы, физико-химических свойств и параметров процесса.

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

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

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

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

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

13. Очистка конвертированного газа раствором МДЭА. Описание технологической

схемы, физико-химических свойств и параметров процесса.

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

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

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

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

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

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

### **Повышенный уровень**

#### **Иностранный язык.**

1. Практическое владение иностранным языком как средство письменного и устного общения.

2. Коммуникативные навыки, позволяющие пользоваться иностранным языком в научной деятельности; при изучении новых технологий, открытий и тенденций в развитии науки и техники, в профессиональном общении с зарубежными коллегами, для самообразования.

#### **Проектная деятельность**

1. Методы и этапы изучения научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования.

2. Методы и этапы сбора и анализа информационных исходных данных для проектирования технологических процессов и установок.

3. Подбор и определение оптимальных и рациональных технологических режимов работы оборудования.

4. Принципы расчета химического оборудования.

5. Понятие о расчете на прочность горизонтальных сосудов и аппаратов.

6. Понятие о расчете на прочность вертикальных сосудов и аппаратов.

7. Особенности аппаратов, работающих под высоким давлением.

8. Наладка, настройка и проверка оборудования и программных средств его управления.

9. Освоение и эксплуатация вновь вводимого оборудования.

10. Методы определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы оборудования.

11. Методы анализа технической документации, подбора оборудования, подготовки заявок на приобретение и ремонт оборудования.

#### **История России**

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

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

#### **Физическая культура и спорт**

1. Ценности физической культуры.

2. Физическая культура и спорт как социальные феномены общества.

#### **Правовая и финансовая грамотность**

1. Права и обязанности гражданина

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

### **Физическая химия**

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

2. Законы Коновалова и Вревского.

3. Методы расчёта констант химического равновесия для газовых реакций.

### **Химическая технология неорганических веществ**

1. Основные физико-химические свойства сырья, вспомогательных материалов и готовой продукции при производстве азотной кислоты

2. Аналитический контроль производства.

### **Химические реакторы;**

1. Основные требования, предъявляемые к конструкции реактора.

2. Основные направления совершенствования конструкции реакторов.

3. Ячеечная модель реактора с неидеальной структурой потока.

4. Диффузионная модель реактора с неидеальной структурой потока.

5. Влияние области протекания реакции на конструкцию реактора для системы «Г-Ж».

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

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

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

### **Общая химическая технология**

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

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

### **Технология связанного азота;**

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

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

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

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

| № п/п | Темы выпускных квалификационных работ   |
|-------|---|
| 1.    | Двухступенчатая очистка природного газа от сернистых соединений                     |
| 2.    | Разработка аксиально-радиального реактора синтеза аммиака                           |
| 3.    | Двухступенчатая конверсия природного газа. Разработка конструкции реакционной печи  |
| 4.    | Двухступенчатая конверсия природного газа. Разработка конструкции шахтного реактора |
| 5.    | Конструирование колонны синтеза карбамида   |
| 6.    | Разработка конструкции реактора окисления аммиака под повышенным давлением          |
| 7.    | Конструирование абсорбера нитрозных газов в производстве азотной кислоты            |
| 8.    | Разработка конструкции реактора синтеза метанола                                    |
| 9.    | Очистка питьевой воды   |
| 10.   | Очистка «хвостовых газов» от оксидов и закиси азота в производстве азотной кислоты  |
| 11.   | Разработка процесса двухступенчатой конверсии оксида углерода                       |
| 12.   | Очистка синтез-газа от диоксида углерода с использованием карбоната калия           |

|     |   |
|-----|---|
| 13. | Синтез аммиака с использованием высокоактивного катализатора                    |
| 14. | Разработка реактора тонкой очистки синтез-газа                                  |
| 15. | Разработка процесса получения диметилового эфира                                |
| 16. | Разработка скруббера высокого давления в производстве карбамида                 |
| 17. | Узел нейтрализации в производстве NPK удобрений                                 |
| 18. | Очистка сточных вод   |
| 19. | Установка паровой конверсии СО I ступени  |
| 20. | Разработка колонны синтеза с комбинированным реактором в производстве карбамида |
| 21. | Узел газоочистки в производстве NPK удобрений                                   |
| 22. | Разработка узла нейтрализации в производстве аммиачной селитры                  |
| 23. | Процесс совершенствования поташной очистки - Карсол                             |
| 24. | Установка низкотемпературной конверсии СО в производстве аммиака                |
| 25. | Установка очистки технологического газа раствором МДЭА                          |

### 1.2.2 Структура работы

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

### Раздел 1 Аналитический

| Уровень обученности | Формулировка задания  | Контролируемые компетенции или их части   |
|---------------------|---|---|
|                     |   |   |
| Знать               | Задание 1. Провести поиск научно-технической информации с использованием отечественной и зарубежной научно-технической литературы | УК-1, УК-2, УК-6, УК-8, УК-10, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ПК-1, ПК-2 |
|                     | Задание 2. Провести патентные исследования с целью определения современного состояния рассматриваемого вопроса                    |   |
| Уметь               | Задание 1. Использовать Интернет для поиска научно-технической информации   |   |
|                     | Задание 2. Использовать отечественные и зарубежные базы данных для патентного поиска  |   |
| Владеть             | Задание 1. Провести анализ литературных и патентных источников с целью постановки задач, решаемых в работе                        |   |
|                     | Задание 2. Представить план проведения научных исследований   |   |
|                     | Задание 3. Провести анализ технологической схемы как объекта автоматизации  |   |

Графический материал – не предусмотрен

### Раздел 2 Технологический

| Уровень обученности | Формулировка задания  | Контролируемые компетенции или их части   |
|---------------------|---|---|
|                     |   |   |
| Знать               | Задание 1. Описать основные физико-химические и кинетические характеристики основной и побочной реакций                           | УК-1, УК-2, УК-6, УК-8, УК-10, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ПК-1, ПК-2 |
|                     | Задание 2. Описать метод проведения экспериментальных исследований и анализа  |   |
| Уметь               | Задание 1. Обосновать выбор параметров процесса на основе физико-химических и кинетических параметров основной и побочной реакций |   |
|                     | Задание 2. Обосновать выбор оптимальных технологических параметров на основе анализа полученных эксперименталь-                   |   |

|         |  |  |
|---------|--|--|
|         | ных данных   |  |
| Владеть | Задание 1. Разработать технологическую схему процесса с использованием нормативных документов по качеству, стандартизации и сертификации продукции                           |  |
|         | Задание 2. Дать предложения по реализации исследуемого процесса в промышленном масштабе с учетом нормативных документов по качеству, стандартизации и сертификации продукции |  |

Графический материал – 2 чертежа формата А1

### Раздел 3 Конструкторский

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

Графический материал – 2 чертежа формата А1

### Раздел 4 Экология и безопасность жизнедеятельности

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

Графический материал – схемы, рисунки, эскизы в тексте

### Раздел 5 Экономический

| Уровень обученности | Формулировка задания   | Контролируемые компетенции или их части      |
|---------------------|--|--|
| Знать               | Задание 1. Указать методы, позволяющие снизить себестоимость получения целевого продукта | УК-1, УК-2, УК-6, УК-8, УК-10, ОПК-1, ОПК-2, |
| Уметь               | Задание 1. Определить мероприятия, позволяющие   |  |

|         |   |   |
|---------|---|---|
|         | снизить затраты в рассматриваемом процессе                            | ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5,<br>ОПК-6, ПК-1, ПК-2 |
| Владеть | Задание 1. Оценить экономическую эффективность предлагаемого процесса |   |

Графический материал не предусмотрен

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

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

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

В экзаменационный билет включаются: 3 вопроса.

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

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

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

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

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

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