

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«ПЕРМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Утверждено  
Ученым советом ПГНИУ  
Протокол № 12  
от 30.08.2023 г.

**ПРОГРАММА ИТОГОВОЙ ГОСУДАРСТВЕННОЙ АТТЕСТАЦИИ  
ВЫПУСКНИКОВ ПО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ ПО НАПРАВЛЕНИЮ  
04.03.01 ХИМИЯ**

**ПЕРМЬ 2023**

## Содержание

1. Введение .....	3
2. Виды и объем государственной итоговой аттестации .....	4
3. Результаты освоения образовательной (ОП) программы ВО .....	4
Перечень компетенций, которыми должен овладеть обучающийся в результате освоения образовательной программы и проверяемых на государственной итоговой аттестации.....	4
Государственный экзамен.....	4
Выпускная квалификационная работа.....	5
4. Государственный экзамен .....	6
Порядок организации и проведения государственного экзамена .....	6
4.1. Перечень вопросов государственного экзамена и примерное содержание ответов на них	6
4.1.1. Общая химия и химия элементов.....	6
4.1.2. Аналитическая химия .....	8
4.1.3. Физическая химия.....	9
4.1.4. Органическая химия .....	11
4.2. Критерии оценки результатов сдачи государственного экзамена.....	14
4.2.1. Показатели и критерии оценивания компетенций.....	14
4.2.2. Шкала и критерии оценки государственного экзамена.....	20
4.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения образовательной программы с помощью государственного экзамена .....	26
4.4. Учебно-методическое и информационное обеспечение государственного экзамена ....	30
Основная литература .....	30
Дополнительная литература.....	32
Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы.....	32
5. ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА.....	33
5.1. Общая характеристика выпускной квалификационной работы .....	33
5.2. Планирование и организация выполнения выпускной квалификационной работы.....	34
5.3. Подготовка и оформление выпускной квалификационной работы.....	36
5.4. Представление выпускной квалификационной работы к защите.....	44
5.5. Процедура защиты выпускной квалификационной работы.....	46
5.6. Критерии оценки результатов сдачи выпускной квалификационной работы .....	49
5.6.1 Показатели и критерии оценивания компетенций .....	49
5.6.2. Критерии оценок защиты выпускной квалификационной работы .....	56
6. Особенности проведения ГИА для лиц с ограниченными возможностями здоровья.....	58
7. Порядок подачи и рассмотрения апелляции, изменения и (или) аннулирования результатов государственной итоговой аттестации выпускниками университета .....	59
ПРИЛОЖЕНИЕ 1 .....	62
ПРИЛОЖЕНИЕ 2 .....	63

## 1. Введение

Государственная итоговая аттестация (далее ГИА) – является обязательной и осуществляется после освоения образовательной программы высшего образования (ОП ВО) в полном объеме.

В соответствии с ОП ВО по направлению **04.03.01 Химия** ГИА включает следующие виды:

1 – государственный экзамен в форме устных ответов на вопросы билетов государственного экзамена по химии, физике и механике материалов с обязательным письменным планом ответа на вопросы экзаменационного билета;

2 – защиту выпускной квалификационной работы (далее – ВКР) в форме устной защиты с раздаточным материалом и/или презентацией. Настоящая программа определяет процедуру организации и проведения государственной итоговой аттестации по направлению 04.03.01 Химия в ФГАОУ ВО «Пермский государственный национальный исследовательский университет» (ПГНИУ).

В соответствии с Законом Российской Федерации «Об образовании» освоение образовательных программ высшего образования завершается итоговой государственной аттестацией (ИГА) выпускников. Итоговая государственная аттестация выпускника является обязательной и осуществляется после освоения образовательной программы в полном объеме.

Документами, на основании которых разработана Программа ГИА являются:

1. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ (с изменениями, вступившими в силу с 01.09.2013 года) «Об образовании в Российской Федерации»;
2. Самостоятельно устанавливаемый стандарт (СУОС) по направлению 04.03.01 Химия;
3. Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденный приказом Минобрнауки от 5 апреля 2017 года № 301;
4. Порядок проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программа магистратуры, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 29 июня 2015 года № 636;
5. Положение о порядке проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры в ПГНИУ (далее, Положение о порядке ГИА ПГНИУ) от 27 июня 2018 г.;
6. Образовательная программа высшего образования по направлению подготовки 04.03.01 Химия;
7. Учебный план по направлению подготовки 04.03.01 Химия.

Итоговая государственная аттестация выпускников направления 04.03.01 Химия направлена на установление соответствия уровня подготовки выпускников к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям СУОС ПГНИУ.

Итоговая государственная аттестация по направлению 04.03.01 Химия в ПГНИУ состоит из сдачи государственного экзамена и защиты выпускной

квалификационной работы. Порядок проведения государственных аттестационных испытаний разрабатывается высшим учебным заведением и доводится до сведения студентов всех форм обучения не позднее, чем за полгода до начала итоговой государственной аттестации.

## **2. Виды и объем государственной итоговой аттестации**

Государственная итоговая аттестация включает государственный экзамен и защиту выпускной квалификационной работы. Объем ГИА в соответствии с учебным планом – 9 з. е. (324 ак. часа) – 6 недель в 12 триместре обучения. Включает в себя подготовку и защиту выпускной квалификационной работы – 4 недели, а также подготовку и сдачу государственного экзамена – 2 недели.

Государственный экзамен проводится по дисциплинам образовательной программы, результаты, освоения которых имеют определяющее значение для будущей профессиональной деятельности выпускников по направлению 04.03.01 Химия.

## **3. Результаты освоения образовательной (ОП) программы ВО**

### **Перечень компетенций, которыми должен овладеть обучающийся в результате освоения образовательной программы и проверяемых на государственной итоговой аттестации**

#### **Государственный экзамен**

УК-4 Способен осуществлять деловую коммуникацию на русском и иностранном языках в устной и письменной формах.

УК-5 Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом и философском контекстах.

УК-7 Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.

УК-11 Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности.

УК-13 Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма и противодействовать им в профессиональной деятельности

ОПК-1 владеет базовыми знаниями о современной научной картине мира на основе положений, законов и методов математических и естественных наук.

ОПК-2 Способен понимать принципы работы современных информационно-коммуникационных технологий и использовать их для решения профессиональных задач с учетом требований информационной безопасности.

ОПК-3 Способен проводить анализ литературных данных по теме научного исследования, планировать и проводить с соблюдением норм техники безопасности экспериментальные исследования, применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием с использованием современной вычислительной техники.

ОПК-4 Способен обрабатывать, анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ в профессиональной деятельности с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач.

ОПК-5 Способен представлять результаты своей работы в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе.

ПК-3 Владеет основными химическими, физическими и техническими аспектами химического промышленного производства с учетом методов безопасного обращения с химическими материалами.

### **Выпускная квалификационная работа**

УК-1 Способен осуществлять поиск, анализ и синтез информации, применять системный подход для разрешения проблемных ситуаций.

УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать способы их решения, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений.

УК-3 Способен участвовать в реализации группового проекта.

УК-4 Способен осуществлять деловую коммуникацию на русском и иностранном языках в устной и письменной формах.

УК-6 Способен управлять своими ресурсами, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития.

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 Знает правовые и этические нормы, способен оценивать последствия нарушения этих норм.

УК-10 Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах.

УК-12 Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению.

ОПК-1 владеет базовыми знаниями о современной научной картине мира на основе положений, законов и методов математических и естественных наук

ОПК-2 Способен понимать принципы работы современных информационно-коммуникационных технологий и использовать их для решения профессиональных задач с учетом требований информационной безопасности.

ОПК-3 Способен проводить анализ литературных данных по теме научного исследования, планировать и проводить с соблюдением норм техники безопасности экспериментальные исследования, применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием с использованием современной вычислительной техники.

ОПК-4 Способен обрабатывать, анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ в профессиональной деятельности с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач.

ОПК-5 Способен представлять результаты своей работы в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе.

ПК-1 Способен выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения научно-исследовательских задач в профессиональной области, поставленных специалистом более высокой квалификации.

ПК-2 Способен проводить, анализировать и оформлять результаты научных исследований по поставленной специалистом более высокой квалификации тематике, владеет навыками использования современной аппаратуры.

ПК-3 Владеет основными химическими, физическими и техническими аспектами химического промышленного производства с учетом методов безопасного обращения с химическими материалами.

ПК-4 Способен выбирать и использовать технические средства и методы исследования для решения технологических задач, поставленных специалистом более высокой квалификации в профессиональной области.

## **4. Государственный экзамен**

### **Порядок организации и проведения государственного экзамена**

#### **4.1. Перечень вопросов государственного экзамена и примерное содержание ответов на них**

##### **4.1.1. Общая химия и химия элементов**

1. Строение атома. Электронные конфигурации атомов и распределение электронов по орбиталям (электронно-графическое строение атомов).

2. Химическая связь. Метод валентных связей. Гибридизация атомных орбиталей центрального атома и её влияние на строение молекул (на примере строения молекул фтороводорода, воды, аммиака, метана, оксида серы (VI)).

3. Растворы. Способы выражения концентраций – массовые (массовая доля, молярная концентрация, коэффициент растворимости, мольная доля), объемные (молярная концентрация, эквивалентная концентрация, титр раствора, объемная доля).

4. Растворы. Электролитическая диссоциация и её количественные характеристики (степень и константа диссоциации), связь между ними (закон разбавления Оствальда).

5. Растворы. Произведение растворимости (расчет значения произведения растворимости по концентрациям ионов и массам ионов в известном объеме насыщенного раствора, расчет концентраций ионов и масс ионов в насыщенном растворе по значению произведения растворимости). Условия: существования насыщенного раствора, образования осадка, растворения осадка.

6. Растворы. Ионное произведение воды. Водородный показатель (расчет водородного показателя в растворах сильных и слабых оснований и кислот).

7. Растворы. Гидролиз солей. Классификация солей по возможности вступать в реакцию гидролиза. Группы солей, подвергающихся гидролизу. Количественные характеристики гидролиза (степень и константа гидролиза) и связь между ними. Расчет водородного показателя в растворах солей, подвергающихся гидролизу.

8. Окислительно-восстановительные реакции (ОВР). Понятия: степени окисления атома в молекуле, электроотрицательности элемента. Классификация ОВР.

9. Окислительно-восстановительные реакции (ОВР). Функции участников в ОВР (типичные окислители, типичные восстановители, вещества, проявляющие окислительно-восстановительную двойственность). Факторы, влияющие на ход ОВР (влияние температуры, реакции среды, концентрации участника).

10. Окислительно-восстановительные реакции (ОВР). Направление ОВР. Электродные потенциалы окислительно-восстановительных систем. Электродвижущая сила. Изобарно-изотермический потенциал ОВР. Зависимость электродного потенциала от концентраций ионов, участвующих в ОВР.

11. Координационные соединения. Определение Вернера. Образование координационного (комплексного) соединения. Понятия: центральный атом (комплексообразователь, ядро комплекса), лиганд, координационное число. Заряд комплексного иона. Виды лигандов (ионные, молекулярные). Зависимость значения координационного числа от природы центрального атома и лиганда.

12. Координационные соединения. Виды классификации координационных соединений (по принадлежности к классу соединений, по знаку заряда, по природе лигандов, по строению внутренней структуры координационного соединения).

13. Координационные соединения. Устойчивость комплексного иона. Количественные характеристики устойчивости (константы нестойкости и устойчивости). Влияние природы и дентатности лигандов на устойчивость иона. Изомерия координационных соединений (сольватная (гидратная), пространственная, связи, ионизационная).

14. Галогены. Положение в периодической системе. Строение молекул. Химические свойства простых веществ-галогенов. Изменение энергии связи в молекулах галогенов по группе и реакционная способность галогенов. Отношение к металлам и неметаллам. Отношение галогенов и межгалогенных соединений к воде и растворам щелочей. Токсичность галогенов. Меры предосторожности при работе с ними. Получение и применение.

15. Кислородсодержащие кислоты галогенов и их соли. Номенклатура. Строение молекул. Сравнительная устойчивость солей и кислот. Окислительные и кислотные свойства. Получение и применение кислородсодержащих кислот галогенов и их солей.

16. Галогеноводороды. Устойчивость молекул. Характер химических связей в молекулах. Ассоциация молекул фтороводорода. Физические свойства галогеноводородов. Химические свойства галогеноводородов. Восстановительные и кислотные свойства. Общие принципы получения галогеноводородов.

Получение и применение галогеноводородов и их водных растворов. Полиидидные ионы.

17. Водородные соединения S, Se, Te. Получение, строение, свойства. Халькогениды металлов. Многосернистые водороды, полисульфиды металлов. Тиокислоты.

18. Кислородные соединения серы в степени окисления. Сернистый ангидрид, сернистая кислота и ее соли. Политионовые кислоты. Серный ангидрид. Серная кислота, изополисерные кислоты. Получение, свойства.

19. Водородные соединения азота. Аммиак, гидразин, гидроксилламин, азотистоводородная кислота и их соли. Получение, строение, физические и химические свойства. Гидраты аммиака. Термическая устойчивость и гидролиз солей. Комплексообразование.

20. Оксиды азота. Строение молекул. Получение и свойства. Радикальные реакции NO (взаимодействие с O<sub>2</sub>, Cl<sub>2</sub>). Отношение оксидов к воде. Нитрозилы и нитронилы.

21. Кислородсодержащие кислоты галогенов: азотноватистая, азотистая, азотная кислоты. Физические и химические свойства кислот и их солей. Азотная кислота, строение молекулы, получение, свойства. Царская водка и ее свойства. Применение азотной кислоты для производства удобрений и взрывчатых веществ.

22. Марганец. Строение атома. Возможные степени окисления. Нахождение в природе. Получение марганца. Физические и химические свойства. Оксиды марганца, соли марганца (II).

23. Соединения марганца в высших степенях окисления – манганаты и перманганаты. Окислительно-восстановительные свойства. Получение. Применение.

24. Хром. Строение атома, возможные степени окисления. Нахождение в природе. Получение. Физические и химические свойства хрома. Важнейшие соединения хрома: оксиды, гидроксиды, соли. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства соединений хрома. Применение металлического хрома и его соединений в промышленности.

#### 4.1.2. Аналитическая химия

1. Кислотно-основной метод анализа катионов. Распределение катионов на группы, выбор группового реагента и привести примеры продуктов реакции.

2. Обосновать групповой реагент на катионы III и IV групп. Дать подробный ход анализа катионов этих групп с приведением реакций обнаружения.

3. Дать характеристику анионам первой группы (CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>, SO<sub>3</sub><sup>2-</sup>, SiO<sub>3</sub><sup>2-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>, C<sub>2</sub>O<sub>4</sub><sup>2-</sup>, BO<sub>2</sub><sup>-</sup>). Привести основные реакции обнаружения каждого из анионов, и какие ионы мешают открытию иона CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>?

4. Теория кислот и оснований, протонная теория Бренстеда-Лоури. Константа равновесия. Расчеты в титриметрическом методе анализа, погрешности.

5. Метод кислотно-основного титрования. Кривые титрования. Изложить сущность ионной и ионно-хромофорной теории индикации.



6. Комплексонометрия, основные требования к реакциям комплексонометрического титрования. Как повысить селективность хелатометрического титрования?

7. Хелатометрическое определение кальция и магния при совместном присутствии.

8. Определение галогенидов по методу Мора. Ограничения метода. Метод Фаянса.

9. Перманганатометрия. Основы метода. Определение железа по методу Мора.

10. Иодометрия, основы метода. Приготовление раствора тиосульфата натрия и установление коэффициента поправки.

11. Хроматометрия. Преимущества метода и его недостатки. Дихроматометрическое определение железа (II).

12. Броматометрия. Преимущества и недостатки метода. Приготовление рабочего раствора  $KBrO_3$ . Определение сурьмы (III).

13. Окислительно-восстановительные реакции в неводных средах. Кривые титрования, их расчет.

14. Способы и расчеты констант устойчивости комплексов. Теория Пирсона.

15. Механизмы взаимодействия реагентов с ионами металлов в зависимости от кислотности среды. Определение состава комплекса.

16. Погрешности в титриметрических методах анализа, расчеты. Теоретические основы методов осаждения и соосаждения.

17. Окислительно-восстановительные системы, уравнение Нернста. Механизм и кинетика окислительно-восстановительных реакций.

#### 4.1.3. Физическая химия

1. Первый закон термодинамики и его приложение к некоторым частным процессам с участием идеального газа.

2. Второй закон термодинамики. Равновесные и неравновесные, обратимые и необратимые, самопроизвольные и несамопроизвольные процессы. Энтропия и ее вычисление. Постулат Планка. Характеристические функции. Общие условия равновесия. Термодинамические потенциалы идеальных и реальных газов.

3. Фазовые переходы. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Фазовые переходы первого и второго рода.

4. Термодинамика многокомпонентных систем. Химические потенциалы. Уравнения Гиббса-Дюгема. Неидеальные растворы газов. Летучесть компонентов.

5. Давление насыщенного пара бинарных растворов. Закон Рауля. Идеальные растворы. Предельно разбавленные растворы. Реальные растворы. Отклонения от закона Рауля.

6. Диаграмма равновесия жидкость-пар в бинарных системах. Законы Коновалова.

7. Активность компонентов раствора. Растворимость газов в жидкостях. Растворимость твердых веществ в жидкостях.

8. Гетерогенные фазовые равновесия. Правило фаз Гиббса. Одно- и двухкомпонентные системы.

9. Химическое равновесие в газах и растворах. Закон действия масс. Термодинамический вывод константы равновесия.
10. Изобарный потенциал химической реакции. Стандартные изменения изобарного и изохорного потенциалов при химических реакциях, их значение и связь с константой равновесия.
11. Влияние температуры на химическое равновесие. Уравнение изобары и изохоры процесса. Зависимость изобарного потенциала реакции и константы равновесия от температуры.
12. Скорость химической реакции. Молекулярность и порядок реакции. Кинетическая классификация реакций. Необратимые реакции первого, второго, N-го и нулевого порядков.
13. Сложные реакции: обратимые, параллельные, последовательные. Методы определения порядка реакций. Влияние температуры на скорость реакций, энергия активации и ее экспериментальное определение.
14. Теория активных столкновений. Применение теории столкновений к бимолекулярным реакциям. Теория активного комплекса (переходного состояния).
15. Гомогенный катализ. Гетерогенный катализ. Теория промежуточных соединений. Теория активных центров в гетерогенном катализе.
16. Основные положения теории Аррениуса. Недостатки этой теории. Ион-дипольное взаимодействие как основное условие устойчивости растворов электролитов.
17. Теория электролитов Дебая-Хюккеля. Основные допущения теории Дебая - Гюккеля. Современные представления о растворах электролитов.
18. Удельная и эквивалентная электропроводность. Числа переноса и методы их определения. Подвижности ионов и закон Кольрауша. Двойной электрический слой, механизм его образования. Модельные представления о структуре двойного слоя. Теория Гуи - Чапмена - Грэма.
19. Понятие электрохимического потенциала. Условия равновесия на границе электрода с раствором. Уравнение Нернста. Стандартные электродные потенциалы.
20. Классификация электродов и электрохимических цепей. Понятие ЭДС. Термодинамика электрохимических цепей.
21. Классификация электродов. Электроды 1-го, 2-го, 3-го рода, газовые, амальгамные и редокси-электроды (определение, схема электрода и электродная реакция, выражение для потенциала электрода и его анализ). Применение электродов.
22. Классификация электрохимических цепей. Принципы классификации электрохимических цепей. Физические цепи (гравитационные, аллотропические); концентрационные цепи 1-го и 2-го рода; химические цепи (простые, сложные, сдвоенные).
23. Коррозия металлов. Методы защиты металлов от коррозии. Химические источники тока; их виды и основные характеристики.

#### 4.1.4. Органическая химия

1. Предмет органической химии. Состав и строение органических соединений. Основные функциональные группы. Молекулярные формулы. Гомология. Изомерия и ее виды. Основные принципы классификации органических соединений. Правила и принципы построения названий органических соединений. Современная номенклатура ИЮПАК.

2. Основные признаки классификации реагентов и реакций в органической химии. Субстрат, реагент, нуклеофил, электрофил, свободные радикалы. Понятие о промежуточных частицах: карбены, нитрены, карбокатионы, карбанионы.

3. Основные положения теории химического строения органических соединений (А.М. Бутлеров). Типы гибридизации атома углерода. Современные представления о зависимости реакционной способности молекул от их химического строения. Индукционный (индуктивный), мезомерный эффекты. Классификация реагентов и реакций.

4. Алканы (предельные углеводороды - парафины). Изомерия. Номенклатура. Природа С-С и С-Н связей в алканах. Физические свойства. Химические свойства: каталитическое гидрирование, галогенирование (хлорирование, бромирование), нитрование (реакция М.И. Коновалова).

5. Алкены (непредельные этиленовые углеводороды, олефины). Типы изомерии. Номенклатура (*цис*-, *транс*- и *Z*-, *E*-номенклатура). Природа двойной связи. Химические свойства алкенов. Механизм реакции электрофильного присоединения на примере галогенирования, гидрогалогенирования. Правило Марковникова, правило Зайцева - Вагнера. Окисление алкенов. Озонолиз. Радикальные реакции: присоединение бромистого водорода по Харашу (механизм).

6. Бутадиен-1,3. Особенности строения. Химические свойства. Реакции 1,2-, 1,4-присоединения. Полимеризация диенов. Реакция Дильса-Альдера с алкенами и алкинами.

7. Алкины. Гомологический ряд. Природа тройной связи. Методы синтеза. Изомерия. Номенклатура. Методы синтеза с помощью реакций отщепления, алкилирование терминальных ацетиленов и пиролиза метана. Химические свойства. Реакции присоединения к алкинам (водорода, галогенов, хлористого водорода). Сравнение реакционной способности алкинов и алкенов. Реакция Кучерова.

8. Алкины. Окисление и озонирование. Присоединение спиртов, цианистого водорода, карбоновых кислот. Реакции димеризации, тримеризации. Реакции замещения водорода (ацетилениды Na, Cu и Ag). Магнийорганические производные алкинов (Ж.И. Йоцич), их получение и использование в органическом синтезе. Конденсация терминальных алкинов с кетонами и альдегидами (Фаворский).

9. Арены. Правило Хюккеля. Номенклатура и изомерия. Основные типы аренов (бензол и его производные, конденсированные ароматические углеводороды: нафталин, фенантрен, антрацен и др.). Реакции электрофильного ароматического замещения (нитрование, галогенирование, алкилирование и ацилирование по Фриделю – Крафтсу). Механизм реакций электрофильного

замещения в ароматическом ряду, влияние природы заместителя на ориентацию и скорость. Согласованная и несогласованная ориентации.

10. Арены. Реакции аренов, ведущие к неароматическим соединениям: гидрирование, галогенирование, озонолиз, окисление. Реакции с участием боковых цепей аренов (галогенирование, нитрование, окисление).

11. Галогенпроизводные углеводородов. Изомерия, номенклатура. Химические свойства. Общие закономерности реакции нуклеофильного замещения. Реакции типа  $S_N1$  и  $S_N2$ , влияние на них электронных и структурных факторов. Синтетическое использование реакций нуклеофильного замещения, как метод создания связи углерод-углерод, углерод-азот, углерод-кислород (получение алкилгалогенидов, спиртов, простых эфиров и др.).

12. Взаимодействие галогеналканов с металлами. Синтез Вюрца. Получение литий- и магнийорганических соединений. Синтез на их основе углеводородов, спиртов, альдегидов, кетонов, карбоновых кислот.

13. Алканола (спирты). Классификация, изомерия, номенклатура. Свойства спиртов. Замещение гидроксильной группы. Дегидратация. Окисление первичных спиртов до альдегидов и карбоновых кислот, вторичных спиртов до кетонов. Реакции, идущие с участием связи углерод-кислород гидроксильной группы: образования алкенов, замещение гидроксила на галоген (под действием галогеноводородов, галогенидов фосфора, хлористого тионила).

14. Фенолы. Фенолы как ОН-кислоты (сравнить со спиртами). Реакции с участием ароматического ядра фенолов: нитрование, сульфирование, галогенирование, нитрозирование, С- и О- алкилирование. Перегруппировка Кляйзена. Перегруппировка Фриса (ацилирование). Конденсация фенола с ацетоном и формальдегидом.

15. Альдегиды и кетоны. Номенклатура, изомерия, таутомерия. Химические свойства. Строение карбонильной группы, ее полярность и поляризуемость. Влияние природы и строения радикала на активность карбонильной группы. Взаимодействие с нуклеофилами; реакции с магнийорганическими и литийорганическими соединениями.

16. Альдегиды и кетоны. Реакции замещения атома кислорода карбонильной группы; образование оксимов, гидразонов, фенилгидразонов. Механизм реакции. Альдольная конденсация. Реакция Манниха, Виттига. Реакция с пятихлористым фосфором. Восстановление карбонильных соединений. Окисление альдегидов и кетонов. Реакции замещения в  $\alpha$ -положение: галогенирование, енолизация.

17. Карбоновые кислоты. Строение карбоксильной группы. Влияние заместителей на кислотность. Химические свойства карбоновых кислот и их производных (солей, галогенангидридов, ангидридов, сложных эфиров). Галогенангидриды, получение. Взаимодействие с нуклеофильными реагентами (вода, спирты, аммиак, амины, гидразин, металлоорганические соединения).

18. Карбоновые кислоты. Методы получения ангидридов карбоновых кислот: дегидратация кислот с помощью  $P_2O_5$ ; ацилирование солей карбоновых кислот хлорангидридами. Реакции ангидридов кислот с нуклеофилами. Амиды, методы получения. Двухосновные карбоновые кислоты. Способы получения. Химические свойства. Щавелевая и малоновая кислоты. Синтезы с малоновым эфиром.

19. Амины как основания. Влияние заместителей на их основность. Реакции с

участием аминогруппы: алкилирование, ацилирование, окисление, получение азометинов. Взаимодействие с азотистой кислотой.

20. Реакции электрофильного замещения ароматических аминов (галогенирование, сульфирование и нитрование). Защита аминогруппы. Ароматические диазосоединения. Реакция диазотирования. Реакции диазосоединений с выделением азота: замена диазогруппы на водород, гидроксил, галогены. Реакции диазосоединений без выделения азота.

## 4.2. Критерии оценки результатов сдачи государственного экзамена

### 4.2.1. Показатели и критерии оценивания компетенций

Код компетенции	Наименование компетенции	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Способ / Средство оценивания
<b>УК.4</b>	Способен осуществлять деловую коммуникацию на русском и иностранном языках в устной и письменной формах.	Знает лексику, правила фонетики и грамматики русского и иностранного языка, необходимые для формирования коммуникативной компетенции. Умеет применять лексические, фонетические и грамматические языковые навыки в повседневной и профессиональной коммуникации на русском и иностранном языках. Владеет умениями чтения, говорения, аудирования и письма на русском и иностранном языке в повседневной коммуникации, составления профессиональных текстов.	Демонстрирует знание лексики, правил фонетики и грамматики русского и иностранного языка, умение применять лексические, фонетические и грамматические навыки русского и иностранного языков в повседневной и профессиональной коммуникации, умение читать, говорить, воспринимать на слух информацию на русском и иностранном языке, владение навыками составления текстов, посвящённых профессиональной тематике	Ответы на вопросы экзаменационного билета и членов государственной экзаменационной комиссии
<b>УК.5</b>	Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом и философском контекстах.	Знает историческое наследие и культурные традиции современного мира, основные этапы его исторического развития, основные даты мировой истории; умеет определять движущие силы исторических событий разного уровня; владеет навыками сравнительного анализа исторических процессов и культурных событий в контексте всеобщей истории; Знать основные этапы исторического развития России, историческое наследие и культурные традиции своей страны, уметь определять роли исторических деятелей и	Демонстрирует знание исторического наследия и культурных традиций современного мира, основных этапов его исторического развития, основных дат мировой истории; умение определять движущие силы исторических событий разного уровня; владение навыками сравнительного анализа исторических процессов и культурных событий в контексте всеобщей истории; Демонстрирует знание основных	Ответы на вопросы экзаменационного билета и членов государственной экзаменационной комиссии

		<p>культурных событий в отечественном историческом процессе, владеть навыками выявления причинно-следственных связей в истории;</p> <p>Знает особенности поведения различных национально-этнических, социально-классовых групп, конфессиональных групп; умеет учитывать в процессе осуществления профессиональной деятельности особенности национально-культурного развития, социального положения граждан; владеет навыками анализа социокультурного пространства</p>	<p>этапов исторического развития России, исторического наследия и культурных традиций своей страны, умение определять роли исторических деятелей и культурных событий в отечественном историческом процессе, владение навыками выявления причинно-следственных связей в истории;</p> <p>Демонстрирует знание особенностей поведения различных национально-этнических, социально-классовых групп, конфессиональных групп; умение учитывать в процессе осуществления профессиональной деятельности особенности национально-культурного развития, социального положения граждан; владение навыками анализа социокультурного пространства</p>	
<b>УК.7</b>	<p>Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.</p>	<p>Знать и соблюдать нормы здорового образа жизни; уметь учитывать физиологические особенности организма при занятиях физической культурой для поддержания здоровья и работоспособности; владеть навыками планирования времени для оптимального сочетания физической и умственной нагрузки и обеспечения работоспособности</p>	<p>Знает и соблюдает нормы здорового образа жизни; умеет учитывать физиологические особенности организма при занятиях физической культурой для поддержания здоровья и работоспособности; владеет навыками планирования времени для оптимального сочетания физической и умственной нагрузки и обеспечения работоспособности</p>	<p>Ответы на вопросы экзаменационного билета и членов государственной экзаменационной комиссии</p>

<b>УК.11</b>	Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	Знать теоретические принципы функционирования современной экономики, основы функционирования собственного бизнеса, способы участия государства в формировании личного благосостояния граждан; уметь взаимодействовать с государственными и частными структурами в процессе получения финансовых услуг, реализации финансовых прав и ведения собственного бизнеса; владеть навыками принятия экономических решений в сфере ведения бизнеса и повышения личного финансового благосостояния	Знает теоретические принципы функционирования современной экономики, основы функционирования собственного бизнеса, способы участия государства в формировании личного благосостояния граждан; умеет взаимодействовать с государственными и частными структурами в процессе получения финансовых услуг, реализации финансовых прав и ведения собственного бизнеса; владеет навыками принятия экономических решений в сфере ведения бизнеса и повышения личного финансового благосостояния	Ответы на вопросы экзаменационного билета и членов государственной экзаменационной комиссии
<b>УК.13</b>	Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма и противодействовать им в профессиональной деятельности	Знать основные положения законодательства, регламентирующего ответственность за правонарушения и преступления в сфере терроризма и экстремизма; уметь юридически правильно квалифицировать факты, события и обстоятельства с целью предупреждения экстремизма и терроризма; владеть навыками осуществления профилактической деятельности на основе нетерпимого отношения к проявлениям экстремизма, терроризма и противодействия им в профессиональной деятельности	Знает основные положения законодательства, регламентирующего ответственность за правонарушения и преступления в сфере терроризма и экстремизма; умеет юридически правильно квалифицировать факты, события и обстоятельства с целью предупреждения экстремизма и терроризма; владеет навыками осуществления профилактической деятельности на основе нетерпимого отношения к проявлениям экстремизма, терроризма и противодействия им в профессиональной деятельности	Ответы на вопросы экзаменационного билета и членов государственной экзаменационной комиссии



<b>ОПК.1</b>	Владеет базовыми знаниями о современной научной картине мира на основе положений, законов и методов математических и естественных наук.	Знает основные достижения естественных наук; умеет применять основные положения и законы естественных наук для описания научной картины мира; владеет навыками анализа и критической оценки различных теорий в области естествознания	Демонстрирует знания основных достижений химических наук; умение применять основные положения и законы физики, химии, механики для описания научной картины мира; владеет навыками анализа и критической оценки различных теорий в области химических наук	Ответы на вопросы экзаменационного билета и членов государственной экзаменационной комиссии
<b>ОПК.2</b>	Способен понимать принципы работы современных информационно-коммуникационных технологий и использовать их для решения профессиональных задач с учетом требований информационной безопасности	Готовность решать задачи профессиональной деятельности на основе знания базовых разделов информатики и современных информационных технологий, демонстрирует понимание проблемы информационной безопасности личности, общества и государства, готовность владеть методами и средствами защиты информации, применять информационно-коммуникационные технологии с учетом требований информационной безопасности	Готов решать задачи профессиональной деятельности на основе знания базовых разделов информатики и современных информационных технологий, информационной культуры, понимает проблемы информационной безопасности личности, общества и государства, владеет методами и средствами защиты информации, применяет информационно-коммуникационные технологии с учетом требований информационной безопасности	Ответы на вопросы экзаменационного билета и членов государственной экзаменационной комиссии
<b>ОПК.3</b>	Способен проводить анализ литературных данных по теме научного исследования, планировать и проводить с соблюдением норм техники безопасности экспериментальные исследования, применять расчетно-	Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности. Собирает, анализирует и обрабатывает литературные данные по тематике исследования, составляет план исследования, выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов	Демонстрирует знание и умение работать с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности. Способен собирать, анализировать и успешно обрабатывать литературные данные по тематике исследования, имеет навык составления плана исследования, выбирать экспериментальных и расчетно-теоретических методов решения поставленной задачи	Ответы на вопросы экзаменационного билета и членов государственной экзаменационной комиссии

	теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием с использованием современной вычислительной техники			
<b>ОПК.4</b>	Способен обрабатывать, анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ в профессиональной деятельности с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач	Способен обрабатывать и анализировать результаты экспериментальных исследований, наблюдений, измерений в профессиональной деятельности	Демонстрирует умение обрабатывать и анализировать результаты экспериментальных исследований, наблюдений, измерений в профессиональной деятельности	Ответы на вопросы экзаменационного билета и членов государственной экзаменационной комиссии
<b>ОПК.5</b>	Способен представлять результаты своей работы в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе	Представляет результаты работы в виде письменного отчета с учетом требований библиографической культуры Готовит и представляет презентацию по теме работы	Демонстрирует умение подготовить и предоставить результаты работы в виде письменного отчета с учетом требований библиографической культуры. Способен приготовить и представить презентацию по теме работы	Ответы на вопросы экзаменационного билета и членов государственной экзаменационной комиссии

<b>ПК.3</b>	Владеет основными химическими, физическими и техническими аспектами химического промышленного производства с учетом методов безопасного обращения с химическими материалами	Оценивает промышленный объект как большую химико-технологическую систему, грамотно описывает ее структуру и функции, представляет типовые решения химико-технологических задач в обстановке крупного промышленного предприятия	Демонстрирует осведомленность и умение оценивать промышленный объект как большую химико-технологическую систему, способен грамотно описывать ее структуру и функции, обладает навыками решения типовых химико-технологических задач в обстановке крупного промышленного предприятия	Ответы на вопросы экзаменационного билета и членов государственной экзаменационной комиссии
-------------	---	--	---	---

#### 4.2.2. Шкала и критерии оценки государственного экзамена

Шкала оценивания	Критерии оценки
<b>неудовлетворительно</b>	<p>Ответ не соответствует заявленному экзаменационному вопросу, его содержание не раскрыто, теоретические знания отсутствуют, практическое задание не выполнено, на дополнительные вопросы не ответил.</p> <p>Студент не демонстрирует наличие сформированных компетенций</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Обучающийся не осведомлён об основных достижениях химических наук; не сформированы умения применять основные положения и законы физики, химии, механики для описания научной картины мира; отсутствуют навыки анализа и критической оценки различных теорий в области химических наук</li> <li>• Обучающийся обнаруживает низкий уровень знаний основных разделов информатики и информационных технологий, используемых в профессиональной деятельности; обучающийся не умеет целесообразно выбирать и использовать программные средства для решения задач своей предметной области; обладает чрезвычайно низким уровнем владения ПО и информационными технологиями, позволяющим эффективно осуществлять профессиональную деятельность</li> <li>• У обучающегося не сформированы знания базовых положений экономики; не владеет информацией о состоянии и тенденции развития экономики страны; не в состоянии применить методы экономической науки для решения профессиональных задач</li> <li>• У обучающегося отсутствуют знания специфики предприятий в профессиональной сфере деятельности; обучающийся не может определить и обосновать экономическую эффективность деятельности предприятий; отсутствуют навыки определения эффективности предприятий посредством экономических методов</li> <li>• Обучающийся демонстрирует слабые знания теоретических основ химии, физики и механики в области физико-химических процессов, протекающих на границе раздела фаз, не позволяющие осуществлять профессиональную деятельность; не в состоянии применить основные законы химии, физики, механики для описания и предсказания процессов, реализующихся на границе раздела фаз; не владеет навыками использования теоретических основ при решении конкретных материаловедческих задач</li> <li>• У обучающегося отсутствуют знания о категориях документах, необходимых для проведения стандартизации и сертификации материалов; не может провести стандартизацию и сертификацию используемых в профессиональной деятельности материалов в соответствии с существующими нормативными документами; отсутствуют навыки разработки нормативных документов по стандартизации и сертификации используемых в профессиональной деятельности материалов</li> <li>• У обучающегося не сформированы представления о промышленном объекте как о большой химико-технологической системе; не может описать иерархическую структуру и функции промышленного объекта как химико-технологической системы; отсутствуют навыки решения типовых химико-технологических задач применительно к конкретному промышленному предприятию</li> <li>• Отсутствуют знания основных методов анализа и операций, используемых в получении сырья, промежуточной и конечной продукции; обучающийся не умеет выбирать методы и оборудование, в наилучшей степени соответствующие целям получения (проведения анализа) сырья, промежуточной и конечной продукции; не владеет навыками проведения стандартных операций получения (проведения анализа) сырья, промежуточной и конечной продукции в профессиональной области</li> <li>• Обучающийся проявляет чрезвычайно низкий уровень владения лексикой, правилами фонетики и грамматики русского и иностранного языков, грубые ошибки в применении лексических, фонетических и грамматических навыков русского и иностранного языков в повседневной и профессиональной</li> </ul>

	<p>коммуникации, отсутствие навыками составления текстов, посвящённых профессиональной тематике</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Обучающийся не осведомлён об историческом наследии и культурных традициях современного мира, основных этапах его исторического развития, основных датах мировой истории; не может определить движущие силы исторических событий разного уровня; не сформированы навыки проведения сравнительного анализа исторических процессов и культурных событий в контексте всеобщей истории</li> <li>• Обучающийся не осведомлён об основных этапах исторического развития России, историческом наследии и культурных традициях своей страны, не может определить роли исторических деятелей и культурных событий в отечественном историческом процессе, навыки выявления причинно-следственных связей в истории не сформированы</li> <li>• Обучающийся не осведомлён о наличии и особенностях поведения различных национально-этнических, социально-классовых групп, конфессиональных групп; не умеет учитывать в процессе осуществления профессиональной деятельности особенности национально-культурного развития, социального положения граждан; не владеет навыками анализа социокультурного пространства</li> <li>• Имеет слабо сформированные представления о нормах здорового образа жизни, пренебрегает ими; не знает и не учитывает физиологические особенности организма при занятиях физической культурой для поддержания здоровья и работоспособности; не владеет навыками планирования времени для оптимального сочетания физической и умственной нагрузки и обеспечения работоспособности.</li> <li>• Обучающийся не знает основные положения законодательства, регламентирующего ответственность за правонарушения и преступления в сфере терроризма и экстремизма, не может правильно квалифицировать факты и события с целью предупреждения экстремизма и терроризма.</li> </ul>
<p><b>удовлетворительно</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Не в полном объеме ответил на заданные вопросы. Обнаружил неполные знания теоретических основ, допускал существенные неточности в изложении, не всегда корректно употреблял терминологию. Ответ слабо структурирован, не аргументирован, практически не иллюстрирован ссылками на исследования, не содержит собственных наблюдений и примеров.</li> <li>• Соответствует критериям в рамках одного билета в частичном объеме:</li> <li>• Обучающийся частично осведомлён об основных достижениях химических наук; слабо сформированы умения применять основные положения и законы физики, химии, механики для описания научной картины мира; слабо сформированы навыки анализа и оценки различных теорий в области химических наук</li> <li>• Обучающийся обнаруживает низкий уровень знаний основных разделов информатики и информационных технологий, используемых в профессиональной деятельности; обучающийся затрудняется в выборе и использовании программных средств для решения задач своей предметной области; обладает низким уровнем владения ПО и информационными технологиями, позволяющим эффективно осуществлять профессиональную деятельность</li> <li>• У обучающегося частично сформированы знания базовых положений экономики; в малой степени владеет информацией о состоянии и тенденции развития экономики страны; испытывает значительные затруднения в применении методов экономической науки для решения профессиональных задач</li> <li>• Частично сформированные, фрагментарные знания специфики предприятий в профессиональной сфере деятельности; обучающийся затрудняется определить и обосновать экономическую эффективность деятельности предприятий; слабо сформированные навыки определения эффективности предприятий посредством экономических методов</li> <li>• Обучающийся демонстрирует слабые знания теоретических основ химии, физики и механики в области физико-химических процессов, протекающих на границе раздела фаз, не всегда позволяющие эффективно осуществлять профессиональную деятельность; затрудняется в применении основных законов химии, физики, механики для описания и предсказания процессов, реализующихся на границе</li> </ul>

	<p>раздела фаз; слабо сформированные навыки использования теоретических основ химии, физики, механики при решении конкретных материаловедческих задач</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Слабо сформированные знания о категориях документов, необходимых для проведения стандартизации и сертификации материалов; затрудняется при проведении стандартизацию и сертификацию используемых в профессиональной деятельности материалов в соответствии с существующими нормативными документами; слабо сформированные навыки разработки нормативных документов по стандартизации и сертификации используемых в профессиональной деятельности материалов</li> <li>• У обучающегося слабо сформированы представления о промышленном объекте как о большой химико-технологической системе; испытывает значительные затруднения в описании иерархической структуры и функций промышленного объекта как химико-технологической системы; слабо сформированные навыки решения типовых химико-технологических задач применительно к конкретному промышленному предприятию</li> <li>• Частично сформированные, фрагментарные знания основных методов анализа и операций, используемых в получении сырья, промежуточной и конечной продукции; обучающийся значительно затрудняется в выборе методов и оборудования, в наилучшей степени соответствующим целям получения (анализа) сырья, промежуточной и конечной продукции; слабо владеет навыками проведения стандартных операций получения (проведения анализа) сырья, промежуточной и конечной продукции в профессиональной области</li> <li>• Обучающийся проявляет низкий уровень владения лексикой, правилами фонетики и грамматики русского и иностранного языков, допускает грубые ошибки в применении лексических, фонетических и грамматических навыков русского и иностранного языков в повседневной и профессиональной коммуникации, слабо владеет навыками составления текстов, посвящённых профессиональной тематике</li> <li>• Обучающийся частично осведомлён об историческом наследии и культурных традициях современного мира, основных этапах его исторического развития, основных датах мировой истории; испытывает значительные затруднения в определении движущих сил исторических событий разного уровня; слабо владеет навыками проведения сравнительного анализа исторических процессов и культурных событий в контексте всеобщей истории</li> <li>• Обучающийся частично осведомлён об основных этапах исторического развития России, историческом наследии и культурных традициях своей страны, испытывает значительные затруднения в определении роли исторических деятелей и культурных событий в отечественном историческом процессе, навыки выявления причинно-следственных связей в истории сформированы слабо</li> <li>• Обучающийся частично осведомлён о наличии и особенностях поведения различных национально-этнических, социально-классовых групп, конфессиональных групп; не умеет учитывать в процессе осуществления профессиональной деятельности особенности национально-культурного развития, социального положения граждан; слабо владеет навыками анализа социокультурного пространства</li> <li>• Имеет слабо сформированные представления о нормах здорового образа жизни, пренебрегает ими; плохо знает и не учитывает физиологические особенности организма при занятиях физической культурой для поддержания здоровья и работоспособности; в большинстве случаев не оптимально планирует время для сочетания физической и умственной нагрузки и обеспечения работоспособности</li> <li>• Обучающийся слабо знает основные положения законодательства за преступления в сфере терроризма и экстремизма, не всегда умеет правильно квалифицировать факты и события с целью предупреждения экстремизма и терроризма.</li> </ul>
<b>хорошо</b>	<p>Ответил на заданные вопросы, но при этом имела место неполнота ответа и неточности, которые потребовали дополнительных вопросов и уточнений. Ответ структурирован и в основном аргументирован, в целом последовательно изложен, но слабо иллюстрирован ссылками на исследования и примерами из практики, не</p>

содержит собственных выводов.

Соответствует критериям в рамках одного билета не в полном объеме:

- Обучающийся в достаточной мере осведомлён об основных достижениях химических наук; умеет применять основные положения и законы физики, химии, механики для описания научной картины мира; испытывает незначительные затруднения при проведении анализа и критической оценки различных теорий в области химических наук
- Обучающийся обнаруживает систематические, имеющие незначительные пробелы знания основных разделов информатики и информационных технологий, используемых в профессиональной деятельности; обучающийся умеет выбирать необходимые программные средства для решения задач своей предметной области; обладает достаточным уровнем владения ПО и информационными технологиями, позволяющим эффективно осуществлять профессиональную деятельность
- У обучающегося имеются систематические, имеющие незначительные пробелы знания базовых положений экономики; в достаточной степени владеет информацией о состоянии и тенденции развития экономики страны; испытывает незначительные затруднения в применении методов экономической науки для решения профессиональных задач
- Систематические, имеющие незначительные пробелы знания специфики предприятий в профессиональной сфере деятельности; обучающийся испытывает незначительные затруднения в определении и обосновании экономической эффективности деятельности предприятий; достаточно сформированные навыки определения эффективности предприятий посредством экономических методов
- Обучающийся демонстрирует систематические, имеющие незначительные пробелы знания теоретических основ химии, физики и механики в области физико-химических процессов, протекающих на границе раздела фаз, позволяющие достаточно успешно осуществлять профессиональную деятельность; применяет основные законы химии, физики, механики для описания и предсказания процессов, реализующихся на границе раздела фаз; испытывает незначительные затруднения при использовании теоретических основ химии, физики, механики при решении конкретных материаловедческих задач
- Систематические, имеющие незначительные пробелы знания о категориях документах, необходимых для проведения стандартизации и сертификации материалов; обучающийся незначительно затрудняется при проведении стандартизации и сертификации используемых в профессиональной деятельности материалов в соответствии с существующими нормативными документами; в достаточной степени сформированные навыки разработки нормативных документов по стандартизации и сертификации используемых в профессиональной деятельности материалов
- У обучающегося имеются сформированные, имеющие незначительные пробелы представления о промышленном объекте как о большой химико-технологической системе; обучающийся испытывает незначительные затруднения в описании иерархической структуры и функций промышленного объекта как химико-технологической системы; в достаточной степени сформированные навыки решения типовых химико-технологических задач применительно к конкретному промышленному предприятию
- Систематические, имеющие незначительные пробелы знания основных методов анализа и операций, используемых в получении сырья, промежуточной и конечной продукции; обучающийся не затрудняется в выборе методов и оборудования, в наилучшей степени соответствующим целям получения (проведения анализа) сырья, промежуточной и конечной продукции; достаточно уверенно владеет навыками проведения стандартных операций получения (проведения анализа) сырья, промежуточной и конечной продукции в профессиональной области
- Обучающийся проявляет достаточный уровень владения лексикой, правилами фонетики и грамматики русского и иностранного языков, иногда допускает незначительные ошибки в применении лексических, фонетических и

	<p>грамматических навыков русского и иностранного языков в повседневной и профессиональной коммуникации, испытывает незначительные затруднения при составлении текстов, посвящённых профессиональной тематике</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Обучающийся достаточно хорошо осведомлён об историческом наследии и культурных традициях современного мира, основных этапах его исторического развития, основных датах мировой истории; испытывает незначительные затруднения в определении движущих сил исторических событий разного уровня; испытывает незначительные затруднения при проведении сравнительного анализа исторических процессов и культурных событий в контексте всеобщей истории</li> <li>• Обучающийся достаточно хорошо осведомлён об основных этапах исторического развития России, историческом наследии и культурных традициях своей страны, испытывает незначительные затруднения в определении роли исторических деятелей и культурных событий в отечественном историческом процессе, испытывает незначительные затруднения при выявлении причинно-следственных связей в истории</li> <li>• Обучающийся достаточно хорошо осведомлён о наличии и особенностях поведения различных национально-этнических, социально-классовых групп, конфессиональных групп; умеет учитывать в процессе осуществления профессиональной деятельности особенности национально-культурного развития, социального положения граждан; испытывает незначительные затруднения при проведении анализа социокультурного пространства</li> <li>• Имеет сформированные представления о нормах здорового образа жизни, соблюдает их; знает, но не всегда учитывает физиологические особенности организма при занятиях физической культурой для поддержания здоровья и работоспособности; не всегда оптимально планирует время для сочетания физической и умственной нагрузки и обеспечения работоспособности</li> <li>• Обучающийся хорошо знает основные положения законодательства, регламентирующего ответственность за правонарушения и преступления в сфере терроризма и экстремизма, но имеет небольшие пробелы в интерпретации фактов и событий с целью предупреждения экстремизма и терроризма.</li> </ul>
<b>отлично</b>	<p>Ответил на заданные вопросы, но при этом имела место неполнота ответа и неточности, которые потребовали дополнительных вопросов и уточнений. Ответ структурирован и в основном аргументирован, в целом последовательно изложен, но слабо иллюстрирован ссылками на исследования и примерами из практики, не содержит собственных выводов.</p> <p>Соответствует критериям в рамках одного билета не в полном объеме:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Обучающийся хорошо осведомлён об основных достижениях химических наук; свободно применяет основные положения и законы физики, химии, механики для описания научной картины мира; успешно анализирует и критически оценивает различные теории в области химических наук</li> <li>• Обучающийся обнаруживает систематические, глубокие знания и понимание основных разделов информатики и информационных технологий, используемых в профессиональной деятельности; умеет выбирать необходимые программные средства для оптимального решения задач своей предметной области; обладает высоким уровнем владения ПО и информационными технологиями, позволяющим эффективно осуществлять профессиональную деятельность</li> <li>• Обучающийся обнаруживает систематические знания и понимание базовых положений экономики; в полной мере владеет информацией о состоянии и тенденции развития экономики страны; успешно применяет методы экономической науки для решения профессиональных задач</li> <li>• Обучающийся обнаруживает систематические, глубокие знания специфики предприятий в профессиональной сфере деятельности; аргументированно обосновывает экономическую эффективность деятельности предприятий; навыки определения эффективности предприятий посредством экономических методов сформированы на высоком уровне</li> <li>• Обучающийся демонстрирует систематические, глубокие знания теоретических</li> </ul>



основ химии, физики и механики в области физико-химических процессов, протекающих на границе раздела фаз, позволяющие успешно осуществлять профессиональную деятельность; применяет основные законы химии, физики, механики для описания и предсказания процессов, реализующихся на границе раздела фаз; свободно использует теоретические основы химии, физики, механики при решении конкретных материаловедческих задач

- Систематические, сформированные знания о категориях документах, необходимых для проведения стандартизации и сертификации материалов; обучающийся способен самостоятельно провести стандартизацию и сертификацию используемых в профессиональной деятельности материалов в соответствии с существующими нормативными документами; имеет хорошо сформированные навыки разработки нормативных документов по стандартизации и сертификации используемых в профессиональной деятельности материалов
- У обучающегося имеются систематические, хорошо сформированные представления о промышленном объекте как о большой химико-технологической системе; обучающийся свободно описывает иерархическую структуру и функции промышленного объекта как химико-технологической системы; свободно решает типовые химико-технологические задачи применительно к конкретному промышленному предприятию
- Систематические, глубокие знания основных методов анализа и операций, используемых в получении сырья, промежуточной и конечной продукции; обучающийся уверенно выбирает методы и оборудование, в наилучшей степени соответствующим целям получения (проведения анализа) сырья, промежуточной и конечной продукции; уверенно владеет навыками проведения стандартных операций получения (проведения анализа) сырья, промежуточной и конечной продукции в профессиональной области
- Обучающийся свободно владеет лексикой, правилами фонетики и грамматики русского и иностранного языков, свободно применяет лексические, фонетические и грамматические навыки русского и иностранного языков в повседневной и профессиональной коммуникации, грамотно, безошибочно составляет тексты на профессиональную тематику
- Обучающийся хорошо осведомлен об историческом наследии и культурных традициях современного мира, основных этапах его исторического развития, основных датах мировой истории; не испытывает затруднений при определении движущих сил исторических событий разного уровня; уверенно проводит сравнительный анализ исторических процессов и культурных событий в контексте всеобщей истории
- Обучающийся хорошо знаком с основными этапами исторического развития России, историческим наследием и культурными традициями своей страны, знает о роли исторических деятелей и культурных событий в отечественном историческом процессе, последовательно, грамотно выявляет причинно-следственные связи в истории
- Обучающийся хорошо осведомлен о наличии и особенностях поведения различных национально-этнических, социально-классовых групп, конфессиональных групп; умеет учитывать в процессе осуществления профессиональной деятельности особенности национально-культурного развития, социального положения граждан; грамотно анализирует социокультурное пространство
- Имеет сформированные представления о нормах здорового образа жизни, соблюдает их; знает и всегда учитывает физиологические особенности организма при занятиях физической культурой для поддержания здоровья и работоспособности; оптимально планирует время для сочетания физической и умственной нагрузки и обеспечения работоспособности
- Обучающийся знает основные положения законодательства, регламентирующего ответственность за правонарушения и преступления в сфере терроризма и экстремизма, умеет правильно квалифицировать факты и события с целью предупреждения экстремизма и терроризма.

### **4.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения образовательной программы с помощью государственного экзамена**

Процесс прохождения ИГА сопровождается и подтверждается следующими документами:

1. Приказом о выпускниках, допущенных к защите выпускных квалификационных работ;
2. Приказом о темах выпускных квалификационных работ с указанием руководителя каждого выпускника – к началу выполнения работы;
3. Приказом о составе государственных экзаменационных комиссий по всем видам ИГА по каждой образовательной программе;
4. Графиком работы государственных комиссий;
5. Выпускной квалификационной работой;
6. Отзывом руководителя на выпускную квалификационную работу;

Программа государственной итоговой аттестации, включая программы государственных экзаменов, содержащие перечень вопросов, выносимых на государственный экзамен, и рекомендации обучающимся по подготовке к государственному экзамену, в том числе перечень рекомендуемой литературы для подготовки к государственному экзамену, и (или) требования к выпускной квалификационной работе и порядку их выполнения, критерии оценки результатов сдачи государственных экзаменов и (или) защиты выпускных квалификационных работ входят в состав ОП по направлению и утверждаются Ученым советом университета.

К итоговой государственной аттестации допускаются студенты успешно завершившие в полном объеме освоение образовательной программы по направлению подготовки 04.03.01 Химия.

Междисциплинарный государственный экзамен по дисциплинам «Неорганическая химия», «Аналитическая химия», «Физическая химия», «Органическая химия» является составной частью государственной итоговой аттестации выпускников образовательных организаций высшего образования. Он предшествует защите выпускной квалификационной работе и проводится по нескольким дисциплинам образовательной программы, результаты освоения которых имеют определяющее значение для профессиональной деятельности выпускников в 12 триместре.

Целью проведения итогового государственного экзамена является проверка знаний, умений, навыков и личностных компетенций, приобретенных выпускником при изучении учебных дисциплин ОП, в соответствии с требованиями СУОС ПГНИУ и свидетельствующая о готовности (способности) обучающихся самостоятельно решать задачи профессиональной деятельности в стандартных ситуациях.

В соответствии с положением о «Порядке проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры» программа государственного междисциплинарного экзамена и

критерии оценки выпускных квалификационных работ утверждаются высшим учебным заведением с учетом рекомендаций учебно-методических объединений вузов.

В связи с необходимостью объективной оценки степени подготовки выпускника, тематика экзаменационных вопросов и заданий должна быть комплексной и соответствовать избранным разделам из различных учебных дисциплин.

Государственный экзамен проводится в соответствии с программой, содержащей перечень вопросов, выносимых на государственный экзамен, рекомендаций обучающимся по подготовке к государственному экзамену, включающим в том числе перечень рекомендуемой литературы.

Программа государственного экзамена разрабатывается выпускающими кафедрами, обсуждается на заседании ученого совета и утверждается ректором не позднее, чем за шесть месяцев до начала проведения государственного экзамена.

Итоговый междисциплинарный государственный экзамен проводится в устной форме по билетам, составленным в соответствии с программой и утвержденным деканом химического факультета. Дата сдачи экзамена назначается не позднее, чем за 30 дней до проведения экзамена. Экзаменационные билеты включают 3 вопроса по дисциплинам, включенным в перечень госэкзамена. Третий вопрос рекомендуется делать комплексным, ситуационным или представляющим задание практического характера. Варианты экзаменационных билетов хранятся в запечатанном виде и выдаются студентам непосредственно на экзамене.

Фонд оценочных средств для государственной итоговой аттестации включает в себя: перечень компетенций, которыми должны овладеть обучающиеся в результате освоения образовательной программы; описание показателей и критериев оценивания компетенций, а также шкал оценивания; типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения образовательной программы; методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения образовательной программы.

Не позднее, чем за 2 дня до государственного экзамена, проводится консультация по вопросам, включенным в программу государственного экзамена. Расписание консультаций утверждается ректором университета.

Государственный экзамен принимает экзаменационная комиссия, которая входит в состав государственной экзаменационной комиссии по специальности.

Председатель экзаменационной комиссии утверждается из числа лиц, работающих в ПГНИУ, имеющих ученую степень доктора наук и (или) ученое звание профессора. Кандидатура председателя экзаменационной комиссии рассматривается Ученым советом ПГНИУ, после чего утверждается приказом ректора не позднее 1 декабря, предшествующему году проведения итоговой аттестации. Председателем апелляционной комиссии утверждается ректор университета. Председатели комиссий организуют и контролируют

деятельность комиссий, обеспечивают единство требований, предъявляемых к обучающимся при проведении итоговой аттестации.

ГЭК обеспечивает проведение государственного экзамена в соответствии с датой, местом, временем, указанными в расписании. Экзамен начинается, как правило, в 09:00 утра. На государственном экзамене может быть разрешено пользование справочниками, учебной и научной литературой, если это предусмотрено программой государственного экзамена. Можно также пользоваться Периодической таблицей химических элементов Д.И.Менделеева, таблицей растворимости, электрохимическим рядом напряжения металлов, калькулятором. Обучающимся и лицам, привлекаемым к государственной итоговой аттестации, во время проведения государственного экзамена запрещается иметь при себе и использовать средства связи.

Очередность прохождения государственного экзамена обучающимися определяется председателем и секретарем ГЭК. Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья (имеющим недостатки в физическом и (или) психическом развитии: слабослышащим, слабовидящим, с нарушениями речи, опорно-двигательного аппарата и другим, в том числе детям-инвалидам, инвалидам), беременным должна быть предоставлена возможность прохождения государственного экзамена в первоочередном порядке либо по желанию такого выпускника. Присутствие посторонних лиц на государственных экзаменах допускается только с разрешения декана факультета или председателя государственной экзаменационной комиссии.

На подготовку к экзамену и (или) оформление письменного ответа на вопросы экзаменационного билета отводится не более одного часа. Во время подготовки выпускников к ответу в аудитории должно находиться не менее одного члена ГЭК. Комиссия должна обеспечить деловую и спокойную обстановку в аудитории во время подготовки к ответу и заслушивания ответов выпускников, а также обязана обеспечить единство требований, предъявляемых к обучающимся.

В случае обнаружения у выпускника после получения им экзаменационного билета учебных пособий, методических материалов, учебной и иной литературы (за исключением разрешенных для использования на государственном экзамене), конспектов, шпаргалок, независимо от типа носителя информации, а также любых технических средств и средств передачи информации, либо использования им подсказки, вне зависимости от того, были ли использованы указанные материалы и (или) средства в подготовке к ответу на государственном экзамене, комиссия изымает до окончания государственного экзамена указанные материалы и (или) средства с указанием соответствующих сведений в протоколе заседания ГЭК и принимает решение об оценке знаний такого выпускника «неудовлетворительно» либо о продолжении государственного экзамена (заслушивании ответа на экзаменационный билет).

Продолжительность опроса студента не должна превышать 30 минут. В процессе экзамена экзаменаторам предоставляется право задавать

экзаменуемым дополнительные вопросы в соответствии с утвержденной программой. При оценке знаний на государственном экзамене учитывается: правильность ответа на вопросы, полнота раскрытия вопроса, точность употребления и трактовки терминов; сформированность интеллектуальных и научных способностей экзаменуемого; самостоятельность ответа; речевая грамотность и логическая последовательность ответа.

Решение о соответствии подготовки студента требованиям СУОС ПГНИУ по данному направлению принимается членами ГАК персонально на основании балльной оценки каждого вопроса. Каждый вопрос оценивается по 5-балльной системе. Результаты государственного экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и объявляются в тот же день после оформления в установленном порядке протокола заседания экзаменационной комиссии. Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение аттестационного испытания.

Оценка «отлично» выставляется, если обучающийся: полно раскрыл содержание вопросов; четко и правильно дал определения и раскрыл содержание понятий, корректно использовал научные термины; для доказательства использовал теоретические знания.

Оценка «хорошо» выставляется, если: раскрыто основное содержание вопросов; в основном правильно даны определения понятий и использованы научные термины; однако определения понятий неполные, допущены нарушения последовательности изложения, имеются небольшие неточности при использовании научных терминов или в выводах и обобщениях, исправляемые по дополнительным вопросам экзаменаторов.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если: содержание учебного материала изложено фрагментарно, не всегда последовательно; определение понятий недостаточно четкое; допущены ошибки и неточности в использовании научной терминологии, определении понятий.

Оценка «неудовлетворительно» показывает, что: ответ неправильный (не по вопросу), и (или) не верен по содержанию; допущены грубые ошибки в определении понятий, при использовании терминологии.

Окончательное решение по оценкам определяется открытым голосованием присутствующих на экзамене членов ГАК (а при равенстве голосов решение остается за председателем ГАК). Результаты сдачи государственного экзамена объявляются в день его проведения.

По окончании сдачи государственного экзамена оформляется протокол заседания экзаменационной комиссии с указанием полученных оценок. Протокол подписывается председателем, заместителем председателя, членами и секретарем экзаменационной комиссии и утверждается председателем государственной экзаменационной комиссии.

Продолжительность работы ГЭК не должна превышать 6 часов в день.

#### 4.4. Учебно-методическое и информационное обеспечение государственного экзамена

##### Основная литература

1. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия: Учеб. для вузов.-М.: Высш. шк.; Академия, 2001, 727 с.
2. Неорганическая химия. Учеб. для вузов: В 3 т. -М.: Академия, 2004, 232 с.
3. Угай Я. А. Общая и неорганическая химия: Учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлению и спец. "Химия"/ Я. А. Угай. -М.: Высш. шк., 2004.
4. Основы аналитической химии. В 2-х книгах. Под редакцией Ю.А. Золотова. М.: Высшая школа, 2012 г.
5. А. Т. Пилипенко, И. В. Пятницкий. Аналитическая химия. В 2-х книгах. М.: Химия. 1990 г.
6. Аналитическая химия. Химические методы анализа. Под редакцией О. М. Петрухина. М.: Химия, 1992 г.
7. Васильев В. П. Аналитическая химия. учеб. пособие для вузов: В 2 кн. Кн. 2. Физико-химические методы анализа/В. П. Васильев. -5-е изд., стер.-М. Дрофа, 2005. -383 с.
8. Н. М. Кузьмин, Ю. А. Золотов. Концентрирование следов элементов. М.: Наука. 1998 г.
9. Реутов О.А. Органическая химия: в 4 ч. Ч. 1/ О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин. - Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 568 с.
10. Реутов О.А. Органическая химия: в 4 ч. Ч. 3/ О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин. - Москва:БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. - 544 с.
11. Реутов О.А. Органическая химия: в 4 ч. Ч. 4/ О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин. - Москва:БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. - 727 с.
12. Реутов О.А. Органическая химия: в 4 ч. Ч. 2 / О.А. Реутов, А.Л. Курц, К.П. Бутин. - Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 623 с.
13. Щепин В. В.Органическая химия. Краткий курс.учебное пособие для студентов - бакалавров хим. фак-та Ч. 2/В. В. Щепин ; Федер. агентство по образованию, Перм. гос. ун-т.-Пермь:Изд-во Перм. гос. ун-та,2007. 181с.
14. Щепин В. В.Органическая химия. Краткий курс.учебное пособие для студентов - бакалавров химического факультета Ч. 1/В. В. Щепин ; Федер. агентство по образованию, Перм. гос. ун-т.-Пермь,2006.142 с.
15. Шеин А. Б.Физическая химия.курс лекций : учебное пособие для студентов химического факультета, изучающих дисциплину "Химическая термодинамика" Ч. 1.Термодинамика, химическая термодинамика, основы

- теории растворов. Пермский государственный университет, 2008.-2542.- Библиогр.: с.251.
16. Шеин А. Б. Физическая химия. курс лекций : учебное пособие для студентов химического факультета, обучающихся по специальности и направлению "Химия" Ч. 2. Химическая кинетика, электрохимия. Перм. гос. ун-т.-Пермь: Пермский государственный университет, 2010. -400 с.
  17. Стромберг А. Г., Семченко Д. П. Физическая химия: учебник для студентов вузов, обучающихся по хим. спец. -М.: Высш. шк., 2006, 515 с.
  18. Ролдугин В. И. Физикохимия поверхности: [учебник-монография]/В. И. Ролдугин. - Долгопрудный: Издательский дом " Интеллект", 2008.-568 с.
  19. Нанотехнологии в электронике/под ред. Ю. А. Чаплыгина. - М.: Техносфера, 2005.
  20. Щукин Е. Д., Перцов А. В., Амелина Е. А. Коллоидная химия: Учеб. для ун-тов и химико - технолог. вузов/Е. Д. Щукин, А. В. Перцов, Е. А. Амелина.- М.: Высш. шк., 2004.
  21. Петухов И. В. Физико-химические основы изменения свойств материалов: учеб. пособие для студентов вузов/И. В. Петухов. -Пермь: Изд-во Перм. гос. ун-та, 2007.-249 с.
  22. Байрамов В. М. Основы химической кинетики и катализа: учеб. пособие для студентов хим. фак. ун-тов/под ред. В. В. Лунина.-М.: Академия, 2003, ISBN 5-7695-1297-0.-256.-Библиогр.: с. 242-243.
  23. Шеин А. Б. Физические методы исследований (металлография, электронная микроскопия, электронная спектроскопия): учебное пособие.- Пермь: Изд-во Пермского государственного университета, 2008.-108 с.
  24. Шеин А. Б. Спектроскопические методы анализа поверхности твердых тел (теория): учебно-метод. пособие/А. Б. Шеин.-Пермь, 2007, 36 с.
  25. Семенова И. В., Флорианович Г. М., Хорошилов А. В. Коррозия и защита от коррозии: учеб. Пособие для студентов вузов, обучающихся по напр. "Хим. технология неорган. веществ и материалов"/под ред. И. В. Семеновой.-М.: ФИЗМАТЛИТ, 2002.
  26. Коррозия и защита материалов: Учебное пособие. -1.-Москва: Издательство "ФОРУМ", 2015.
  27. Брянский Б. Я. Коллоидная химия: Учебное пособие -Саратов: Вузовское образование, 2017, <http://www.iprbookshop.ru/66632.html>.
  28. Кнотько А. В., Пресняков И. А., Третьяков Ю. Д. Химия твердого тела: учеб. пособие для студентов, обучающихся по спец. 020101 Химия. -М.: Академия, 2006.

## Дополнительная литература

29. Аналитическая химия. Ч. 1 Качественный анализ: учебное пособие. Изд. 4-е, перераб. и доп. / С. И. Рогожников, М. И. Дегтев, Е. Н. Аликина Перм. гос. нац. исслед. ун-т; - Пермь, 2013. – 122 с.
30. Аналитическая химия. Ч. 2 Количественный анализ: учебное пособие. Изд. 4-е, перераб. и доп. / Е. Н. Аликина, М. И. Дегтев, С. И. Рогожников Перм. гос. нац. исслед. ун-т; - Пермь, 2014. – 182 с.
31. Органические реагенты и их комплексные соединения: учеб. пособие / М. И. Дегтев; Перм. гос. нац. исслед. ун-т. – 4-е изд., перераб. и доп. – Пермь, 2018. – 235 с.
32. Щербань М. Г. Физическая химия поверхностей раздела фаз: учеб.-метод. пособие для студентов вузов/авт-сост. М. Г. Щербань.-Пермь: Изд-во Перм. гос. ун-та, 2007. -207 с.
33. Панченков Г. М., Лебедев В. П. Химическая кинетика и катализ: учебное пособие для хим.-технол. спец. вузов/Г. М. Панченков, В. П. Лебедев.- М.: Химия, 1985.-590.-Библиогр.: с. 578-581.
34. Физические методы исследований в химии. Электронная и световая микроскопия: Метод. указ. для студентов-химиков/ Перм.ун-т; Сост. Г.В. Халдеев и др. -Пермь, 1997.-50.
35. Лидин Р. А., Аликберова Л. Ю., Логинова Г. П. Общая и неорганическая химия в вопросах: учеб. пособие для вузов. -М.: Дрофа, 2004. – с. 301 с.
36. Глинка Н.Л. Общая химия: учебник - 18-е изд., перераб. и доп. - М.: Юрайт, 2011. - 888 с.
37. Дроздов А. А. Неорганическая химия: Учебное пособие/ Дроздов А. А. - Саратов: Научная книга, 2012. – 159 с.
38. Отто, М. Современные методы аналитической химии: [учеб.] : пер. с нем./ М. Отто. - 2-е изд., испр. - Москва: Техносфера, 2008. - 416 с.
39. Степин Б.Д. Неорганическая химия. - М.: Высшая школа, 2010. – 608 с.
40. Герасимов Я.И. и др. Курс физической химии: В 2 т. - М.: Химия. 2009.
41. Эткинс П. Физическая химия: В 2 т. - М.: Мир, 2008. Т.1,2.

### **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

- Единое окно доступа к образовательным ресурсам (<http://window.edu.ru>)
- Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (<http://elibrary.ru>)
- Библиотека диссертаций РГБ (<http://diss.rsl.ru/>)
- Электронная библиотечная система «IPRbooks» (<http://www.iprbookshop.ru/>)
- Портал «Химик РУ» (<http://www.xumuk.ru/>)



- Справочник химика 21 (<http://chem21.info/info/657497/>)
- Химические справочники (<http://mexalib.com/cat/6995>)

## **5. ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**

### **5.1. Общая характеристика выпускной квалификационной работы**

Выпускная квалификационная работа является обязательной частью итоговой государственной аттестации и предназначена для получения опыта постановки и проведения научного исследования.

Цель выпускной квалификационной работы – определение соответствия результатов освоения обучающимися образовательной программы требованиям СУОС ПГНИУ по направлению подготовки 04.03.01 Химия, а также систематизация, закрепление и расширение теоретических и практических знаний по специальности и формирование навыков применения этих знаний при решении конкретных научных, научно-технических и производственных задач.

Выпускная квалификационная работа бакалавра способствует решению следующих задач:

- способность к целенаправленному поиску тематической информации в печатных и электронных источниках;
- умение пользоваться стандартными методами научных исследований;
- получению навыков обработки фактического и эмпирического материала;
- решению фундаментальных и прикладных задач в области химии и химической технологии.
- приобретению опыта систематизации результатов исследований, грамотного изложения, оформления и иллюстрации материала полученных экспериментальных данных
- умению делать аргументированные выводы на основании полученных в ходе экспериментальной работы результатов;
- подготовки публикаций.

Выпускная квалификационная работа представляет собой самостоятельное логически завершённое исследование, связанное с решением научно-исследовательской или практической задачи в избранной выпускником области химии. При её выполнении студент, опираясь на полученные при обучении знания и сформированные универсальные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции согласно СУОС ПГНИУ по направлению подготовки 04.03.01 «Химия», должен показать способности и умения самостоятельно решать теоретические и практические задачи, грамотно излагать специальную информацию, аргументированно обосновывать и отстаивать перед аудиторией свою точку зрения.

Выпускная квалификационная работа выполняется на базе теоретических знаний и практических навыков, приобретенных выпускником в течение всего срока обучения. Преимущественно она должна быть ориентирована на знания, полученные в результате изучения специальных дисциплин, а также в процессе прохождения студентом производственных практик.

Защита выпускной квалификационной работы бакалавра является завершающим этапом четырехлетней подготовки студента и служит основным показателем оценки уровня знаний, полученных и усвоенных студентом в процессе обучения.

Объектами исследования при выполнении выпускной квалификационной работы являются реальные или модельные химические системы и процессы, протекающие в них, синтез и изучение новых веществ и материалов, а также разработка и совершенствование различных методов исследования веществ.

Выполнение выпускной квалификационной работы осуществляется студентами непосредственно в вузе с предоставлением ему рабочего места, лабораторного оборудования и технических средств, необходимых для работы, а также в других научных учреждениях, организациях и на предприятиях края. За все сведения, изложенные в дипломной работе, достоверность выводов и защищаемых положений ответственность несет автор выпускной работы.

Так как к ГИА допускается обучающийся, не имеющий академической задолженности и в полном объеме выполнивший учебный план (индивидуальный учебный план), то сформированность компетенций, оценку которых невозможно произвести непосредственно в рамках процедуры государственной итоговой аттестации, оценивается по результатам освоения элементов образовательной программы (результаты промежуточной аттестации по дисциплинам (модулям), практикам за которыми закреплено формирование соответствующих компетенций).

## **5.2. Планирование и организация выполнения выпускной квалификационной работы**

Выпускная квалификационная работа специалиста может быть нацелена на выполнение следующих работ:

- синтез химических соединений, создание и разработка новых перспективных материалов и химических технологий;
- исследование состава, строения и свойств веществ и химических процессов, закономерности протекания химических процессов;
- разработка и совершенствование аналитических методов идентификации веществ;
- изучение реальных и модельных химических систем, и процессов, протекающих в них;
- изучение, разработка и использование физико-химических методов

исследования рассматриваемых объектов.

Допускается выполнение работ, связанных с решением теоретических и практических задач химических производств, экспертно-аналитических лабораторий и других объектов хозяйствования.

Сроки выполнения выпускной квалификационной работы определяются графиком учебного процесса, утверждаемого каждый год в соответствии с учебным планом.

Процесс подготовки выпускной квалификационной работы включает в себя следующие этапы:

- назначение руководителя выпускной квалификационной работы;
- выбор темы выпускной квалификационной работы;
- получение индивидуального плана-задания от руководителя;
- подбор и изучение литературы по теме исследования;
- составление плана выпускной квалификационной работы;
- выполнение экспериментальной работы, сбор материала, его анализ и обобщение;
- написание выпускной квалификационной работы;
- представление выпускной квалификационной работы научному руководителю;
- доработка выпускной квалификационной работы в соответствии с замечаниями научного руководителя;
- подготовка окончательного экземпляра выпускной квалификационной работы;
- получение отзыва научного руководителя;
- подготовка доклада и презентации для защиты выпускной квалификационной работы;
- получение допуска работы к защите на кафедре;
- защита выпускной квалификационной работы на заседании Государственной экзаменационной комиссии.

Для подготовки выпускной квалификационной работы студенту приказом по университету по представлению выпускающей кафедры не позднее, чем за 5 месяцев до дня защиты назначается руководитель. Руководителем выпускной квалификационной работы является, как правило, преподаватели, имеющие ученое звание доцента или профессора. В порядке исключения к руководству привлекаются преподаватели и специалисты, не имеющие ученых степеней и званий, но обладающие большим опытом научной и практической деятельности по направлению тематики выпускной квалификационной работы, а также высококвалифицированные специалисты родственных кафедр данного или других вузов, научные сотрудники (доктора и кандидаты наук) научных и научно-производственных учреждений, являющихся потенциальными работодателями. Количество выпускников, закрепленных за руководителем доктором наук, не должно превышать 5, кандидатом наук – 3 человек.

Руководитель выпускной квалификационной работы:

- формулирует тему исследования, разрабатывает и выдает задание на выполнение выпускной квалификационной работы;
- рекомендует студенту необходимую литературу;
- обеспечивает студенту материальную базу для проведения исследований;
- оказывает студенту помощь в организации и выполнении работы, проводит со студентом консультации;
- контролирует ход работы, а также устанавливает степень достоверности полученных экспериментальных данных;
- аттестует закрепленных студентов в установленные кафедрой сроки;
- представляет в ГАК письменный отзыв о работе студента.

Тематика выпускных квалификационных работ определяется научным руководителем, как правило, в соответствии с разрабатываемой тематикой кафедры и утверждается Ученым советом факультета. Перечень тем выпускной квалификационной работы ежегодно обновляется.

Тему будущей выпускной квалификационной работы студент может выбрать, обучаясь еще на младших курсах. Студенту предоставляется право выбора темы выпускной квалификационной работы или предложения своей тематики с обоснованием целесообразности ее разработки, при этом темы выпускной квалификационной работы должны соответствовать научной тематике кафедры.

Темы выпускной квалификационной работы и руководители работ утверждаются советом факультета, а также приказом ректора университета и доводится до сведения обучающихся не позднее, чем за 6 месяцев до даты начала государственной итоговой аттестации. В процессе выполнения дипломных работ допускается изменение темы и результатов с необходимым обоснованием.

### **5.3. Подготовка и оформление выпускной квалификационной работы**

Общая трудоемкость государственной итоговой аттестации специалиста составляет 6 зачетных единиц или 4 недели, включающие: подготовку дипломной работы – 2 недели; защиту выпускной квалификационной работы – 2 недели.

Содержание выпускной квалификационной работы бакалавра предусматривает:

- формулировку научной, научно-производственной или учебно-методической проблемы, разработку новой методики исследования или его аппаратного обеспечения;
- получение новых результатов и их обобщение;
- апробацию полученных результатов в виде докладов на научных конференциях или публикаций в научных журналах и сборниках.

**При выполнении выпускной квалификационной работы студент обязан:**

- принять к выполнению задание по утвержденной теме и календарный график работы;
- выполнять все указания руководителя;
- проявлять активность и инициативу в проведении исследований, согласовывая свои действия с руководителем;
- выступать с сообщениями на студенческих и других научных конференциях.

• **Студент имеет право:** при выполнении выпускной квалификационной работы пользоваться библиотечным фондом, лабораторным оборудованием, реактивами и компьютерной техникой кафедры.

Общими требованиями к выпускной работе являются:

- четкость построения материала,
- логическая последовательность изложения материала,
- убедительность аргументации,
- краткость и точность формулировок,
- конкретность изложения результатов работы,
- доказательность выводов и обоснованность рекомендаций.

Излагать материал в дипломной работе следует четко, ясно, от третьего лица, применяя принятую научную терминологию, избегая повторений и общеизвестных положений, имеющих в учебниках и учебных пособиях. Пояснять необходимо только малоизвестные или разноречивые понятия, делая ссылку на авторов, высказывающих разные мнения по одному и тому же вопросу.

Выпускная квалификационная работа предоставляется студентом в виде рукописи (объемом 50-60 страниц печатного текста в распечатанном и сброшюрованном виде, а также в виде электронной копии. Она должна содержать следующие составные части:

- титульный лист
- реферат
- содержание
- введение
- обзор литературы
- экспериментальную часть, включающую описание методики и результаты исследования
- выводы
- список используемой литературы
- приложения (при необходимости, не нумеруются).

**Титульный лист** выпускных работ оформляется единообразно в соответствии с принятым образцом.

**Реферат.** Должен кратко отражать основное содержание работы и содержать информацию о структуре работы (количество страниц, рисунков, таблиц), цели данного исследования, апробации результатов исследования

(публикации). Реферат располагается на отдельной странице. Схема реферата:

а) сведения об основных достижениях научного исследования (сущность выполненной работы, методы исследования, область применения результатов);

б) количество литературных источников. Пример - Библиогр. 6 назв.

в) количество и характер иллюстраций (схемы, графики, рисунки, таблицы). Пример – Ил. 6. Рис. 2. Граф. 4. Табл. 7.

г) количество страниц. Пример – 57 с. Объем реферат до одной страницы.

**Содержание.** Включает наименование всех разделов и подразделов с указанием номеров страниц, на которых размещается начало материала раздела, подраздела

#### **Введение.**

Кратко характеризует современное состояние научной проблемы, которой посвящена работа. В нем обосновывается выбор темы, ее актуальность и значимость, определяется объект исследования, формулируются цели и задачи. Указываются научная новизна и положения, выносимые на защиту, указаны публикации, апробации (если есть). Объем введения 1,5–2 с.

#### **Обзор литературы**

Цель обзора литературы заключается в изложении и систематизации знаний, накопленных по изучаемому вопросу как в нашей стране, так и за рубежом, критическом анализе ранее опубликованных работ в данной области исследования. Сведения, содержащиеся в обзоре литературы, должны позволить объективно оценить уровень научного исследования проблемы, целесообразность ее решения, правильно выбрать пути и средства достижения цели исследования. В обзоре литературы следует освещать только тот материал, который имеет непосредственное отношение к теме работы.

Противоречивые сведения, содержащиеся в различных исходных документах, должны быть тщательно проанализированы и обсуждены. Список используемой литературы должен включать не менее 20–30 источников, включая зарубежные, в том числе работы последних лет. Объем литературного обзора 20–30 с.

#### **Экспериментальная часть**

Экспериментальная часть содержит описание хода и результатов экспериментов, характеристику полученных соединений и является законченным исследованием, свидетельствующим об уровне профессиональной подготовки автора, тематика и содержание которой должны соответствовать уровню знаний, полученных выпускником в объеме дисциплин, предусмотренных учебным планом настоящей ОП. Она включает разделы «Реактивы, растворы и оборудование», «Синтез исходных и исследуемых веществ», «Методика проведения эксперимента» и при необходимости другие. Материалы экспериментальной части должны быть собраны или получены студентом самостоятельно. В основе этих материалов должны быть научно-исследовательские работы кафедр, научных или производственных организаций.

В экспериментальной части приводится информация об объектах исследования, реактивах, их чистоте, методикам синтеза. Дается описание методик эксперимента, описание установок и при необходимости приборов. Приводятся методики исследования с указанием количества взятых компонентов, с детализацией особенностей их взаимодействия, количественные и качественные результаты исследований, проведенных по выбранной методике. Методика эксперимента излагается в прошедшем времени и должна быть написана так, чтобы её можно было однозначно воспроизвести.

Обязательно дается информация о методике обработки результатов, оценка погрешности и достоверности полученных данных. Описываются все промежуточные и окончательные результаты, в том числе и отрицательные, приводится объяснение положительных и отрицательных результатов, оценивается точность и достоверность полученных данных.

Общепринятые методы подробно излагать не следует, лишь дав ссылки на соответствующие литературные источники. Описание методов можно перенести в приложение. Объем экспериментальной части обычно 15–25 с.

### **Основные результаты и выводы**

В данном разделе приводятся основные результаты, полученные в результате выполнения выпускной квалификационной работы и приведены вытекающие из них выводы, опирающиеся исключительно на материалы исследования. В них указывается, чем завершена работа: получением научных данных о новых объектах, процессах, явлениях, закономерностях; новых объектов изучения; качественных и количественных характеристик объектов и явлений; разработкой научных основ новых методов и принципов исследования; изготовлением лабораторных и опытных образцов (макетов) изделий; получением новых препаратов и результатов их испытаний. Отрицательные результаты указываются наряду с положительными.

Выводы должны быть краткими и четкими, дающими полное представление о содержании, значимости, обоснованности и эффективности разработок. Объем выводов 1–1,5 с.

### **Список использованной литературы**

В список литературы включаются все источники по теме, с которыми студент ознакомился при написании работы. Цитирование должно проводиться точно, с соблюдением всех особенностей подлинника. Ссылка на литературный источник, как и изложение чужих мыслей, должны сопровождаться номером в квадратных скобках, под которым источник приводится в списке литературы. В тексте цитата заключается в кавычки и сопровождается ссылкой, где указывается номер источника, согласно списку, литературы и страница, на которой находится цитируемый текст, например, [7, с. 105]. Если автор формулирует свою мысль, опираясь на несколько источников, то в скобках это указывается следующим образом: [10; 48; 55].

Список литературы должен содержать используемые источники, располагаемые в порядке появления ссылок в работе (или в алфавитном порядке). Библиографическое описание дается в следующем порядке: фамилия и инициалы автора, полное название работы, для периодических

изданий - сокращенное или полное название журнала, год, том (арабскими цифрами, номер тома подчеркнуть), выпуск, страницы от...до. Для непериодических изданий – название книги, место и год издания, общее количество страниц. Наименования изданий пишутся без кавычек, фамилии авторов в именительном падеже, если авторов несколько, то фамилии пишутся через запятую, если авторов больше трех, то допускается указание первой фамилии и слов «и др.». Оформление списка использованных источников, включая Интернет-источники, и ссылок на них в тексте бакалаврской работы производится согласно ГОСТ Р 7.0.5-2008 «Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления».

#### **Оформление сведений об используемых источниках:**

Книга (монография, учебник, справочник и т.д.) – фамилии и инициалы всех без исключения авторов, название книги, место издания, издательство, год издания, страница.

Например: Янг Г. Кинетика разложения твердых веществ. – М.: Мир, 1979.

Если ссылка не на одну страницу, а на книгу в целом, то указывается количество страниц в ней: М.: Мир, 1979. – 317 с.

Если книга издавалась в двух или более городах (Москва и Санкт-Петербург), то между наименованиями городов ставится точка с запятой, например – М.; СПб. Сокращаются до одной буквы только название Москва (М.), Ленинград (Л.) и до трех букв Санкт-Петербург (СПб.). Название других городов указывается полностью (Пермь, Киев, Свердловск или др.).

Статья из периодического (продолжающегося) издания – фамилия (фамилии), инициалы автора (авторов), название статьи, принятое сокращенное наименование издания (журнала), наименование серии (если таковая имеется), год выпуска, том (при необходимости), номер (выпуск) издания (журнала), страницы использованной статьи.

#### **Примеры оформления списка литературы**

Спектрофотометрические и люминесцентные методы определения лантаноидов / Полуэктов Н.С., Кононенко Л.И., Ефрюшина Н.П. и др. – Киев: Наукова думка, 1989. – 256 с.

Координационная химия редкоземельных элементов /Под ред. В.И. Спицина, Л.И. Мартыненко. – М.: Изд-во МГУ, 1979. – 254 с.

Лыткин А.И. Термодинамика соединений циркония, гафния и реакции их взаимодействия с комплексонами: Автореф. дис. ... д-ра хим. наук. – Иваново: Институт химии растворов РАН, 2000. – 39 с.

Иванов В. Д. Название статьи //Докл. АН СССР. 1946. Т. 54, № 4. С. 317-320.

Широкова В.И., Колотов В.П. Информационные ресурсы Интернета в области аналитической химии // Журн. аналит. химии. – 2001. – Т.56. №7. – С.678 – 689.

А.с. 1580233 СССР Состав ионочувствительного элемента фосфат-селективного электрода /Москвин Л.Н., Ушенко В.Г. // Б.И. – 1990. – №27. – С.174.

Sawada S. Название статьи на иностранном языке // J. Phys. Chem. 1980.



Vol. 13. P. 78–80.

Varela L.M., Rega C., Suarez-Fillooy M.J. et al. Self-Association of Penicillin V in Aqueous Solution // *Langmuir*. – 1999. – Vol.15. – No.19. – P.6285 – 6290.

Приоритетные направления развития науки и техники в России. Технологии критического уровня. – Электронный ресурс. [http://www.extech.ru/re\\_gions/law/lists/rate.litm](http://www.extech.ru/re_gions/law/lists/rate.litm).

**Приложения.** В «Приложении» содержатся вспомогательные материалы, занимающие большой объем и поэтому не включенные в основной текст.

Оформление текстовой части работы выполняется на компьютере. С целью обеспечения совместимости с установленным программным обеспечением следует представлять готовые работы в формате MS Word, таблицы на отдельных листах - в формате MS Excel.

Текст дипломной работы должен соответствовать требованиям ГОСТ 7.32.-2001 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу "Отчет о научно-исследовательской работе"», ГОСТ 7.1.-2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание», ГОСТ 7.82.-2001 «Библиографическая запись. Библиографическое описание электронных ресурсов» и (или) другим нормативным документам (в т.ч. документам СМК).

Работа должна быть напечатана на принтере в режиме качественной печати на одной стороне листа белой бумаги формата А4. Поля: левое 30 мм, правое 10-20 мм, верхнее 20 мм, нижнее 20 мм.

Тип шрифта для текста – Times New Roman, прямой. Высота шрифта, тело абзаца – 12, заголовки глав и другая рубрикация – 14. Интервал – 1,5.

Выравнивание: для абзаца – двустороннее, для заголовка – по центру. Перенос слов в абзацах – по словам (слова в заголовках не разрываются). Размер абзацного отступа – 1,5 см.

Нумерация страниц должна быть сквозной по всему тексту. Титульный лист включается в общую нумерацию, но номер на нем не ставится. Все страницы, начиная с 3 (Введение), нумеруются. Она начинается со второй страницы (содержание). Номера страниц проставляются арабской цифрой внизу страницы по центру или справа без точки в конце. Размер шрифта - 11. Страницы приложения нумеруются и включаются в общий объем работы. Таблицы, схемы, расположенные на отдельных листах, входят в общую нумерацию страниц. Приложения в общий объем не включаются.

Главы, параграфы нумеруются арабскими цифрами. Главы должны иметь заголовки. Слово «Глава» не пишется. Заголовки глав располагаются в середине строки без точки в конце и должны быть написаны (напечатаны) прописными буквами без подчеркивания. Перенос слов в заголовках не допускается. Каждая глава, введение, заключение, содержание, список литературы начинаются с новой страницы. На следующей странице после содержания желательно представить список сокращений и условных обозначений, принятых в работе.

Главы должны иметь порядковую нумерацию в пределах всего текста, за исключением приложений. Пример: Глава 1, Глава 2, Глава 3 и т.д.

Номер параграфа включает номер главы и порядковый номер параграфа, разделенные точкой. Пример: 1.1, 1.2, 1.3 и т.д. После номера главы и параграфа точку не ставят. Заголовки всех структурных элементов (а также глав и параграфов) следует печатать полужирным шрифтом с прописной буквы без точки в конце, не подчеркивая, с форматированием по центру.

Название каждого параграфа выделяется 14-м полужирным шрифтом. Каждая глава начинается с новой страницы, параграфы (подразделы) располагаются друг за другом. В тексте дипломной работы следует применять красную строку, выделяя законченную мысль в самостоятельный абзац.

Наименования, включенные в Содержание, записывают строчными буквами, начиная с прописной буквы. Расстояния между заголовком и последующим текстом должно составлять одну строку, между разделами в одной главе – 2 строки, каждая глава должна начинаться с новой страницы.

Расстояние между названием главы и параграфа – двойной один, между параграфами – один дополнительный полуторный интервал. Между названием параграфа и текстом никаких дополнительных интервалов не требуется.

**Приложение.** Приложения формляются как продолжение текстовой части и располагаются в порядке появления ссылок на них. В нем содержатся вспомогательные материалы, занимающие большой объем и по этой причине не включенные в основной текст: дополнительные таблицы, рисунки, фото, формулы и графики, спектры, методический материал, компьютерные распечатки, описаний использованных при экспериментах приборов акты внедрения, иллюстрации вспомогательного характера и другие документы.

Каждое приложение начинается с новой страницы, в правом верхнем углу которого пишется слово «Приложение» и номер, обозначенный арабской цифрой (без знака №). Каждое приложение должно иметь название (пишется по центру листа). В левом нижнем углу можно указывать, на основании каких источников составлено приложение. Объем приложений не ограничивается. На первом листе приложения ставится следующий по порядку номер.

Рисунки, таблицы и формулы, размещаемые в приложениях, нумеруются арабскими цифрами с добавлением перед номером приложения прописной буквы «П» (пример: рис. П. 1.1, табл. П. 1.1).

**Иллюстрации.** Весь иллюстративный материал (фотографии, схемы, чертежи и др.) именуется рисунками. Каждый рисунок сопровождается подписью. Подпись к рисунку располагается под ним и оформляется следующим образом: Рис. 1.1. Название. Рекомендуются нумерация рисунков в пределах главы, например, рис. 2.1. (первый рисунок второй главы). Нумерация рисунков должна быть сквозной на протяжении всей дипломной работы. Рисунки должны размещаться сразу после ссылки на них в тексте. Если в работе большое количество рисунков, то их можно разместить в конце работы.

Иллюстрации должны выполняться средствами компьютерной графики.

Количество иллюстраций, помещенных в дипломной работе, определяется ее содержанием и должно быть достаточным для того, чтобы придать излагаемому тексту ясность и выразительность. На осях графиков должны быть отражены измеряемые величины и их единицы измерения. Масштабная шкала должна быть нанесена на осях с помощью штрихов одного размера. Шаг шкалы нужно выбирать из рекомендуемого ряда: 1, 2, 5 единиц. Экспериментальные результаты отображаются точками. Однотипные кривые должны быть выполнены в одинаковом масштабе на одном рисунке. Кривые нумеруются арабскими цифрами, которые расшифровываются в подписях. Пересечение осей координат следует располагать в левом углу рисунка, стрелки на концах осей не ставятся, линии, ограничивающие поле рисунка, не проводятся, масштабная сетка не наносится.

**Таблицы.** Цифровой материал, приведенный в работе, рекомендуется оформлять в виде таблиц. Каждая таблица должна иметь заголовок и порядковый номер. Таблицы нумеруются в пределах главы арабскими цифрами. Над правым верхним углом таблицы помещают надпись «Таблица» с указанием порядкового номера. Заголовок помещают под словом «Таблица» по центру. Слово «Таблица» и заголовок печатаются прописными буквами. Подчеркивать заголовок не следует. Структура таблицы должна быть по возможности простой, в ней не должно быть мало заполненных граф. Таблицы делятся на графы (колонки). Все они должны иметь заголовки с прописной буквы. При необходимости заголовки граф могут иметь подзаголовки. Подзаголовки начинаются со строчных букв (если они имеют самостоятельное значение, то начинаются с прописных).

Графу «№ п/п» в таблицу включать не следует, если в тексте нет необходимости ссылаться на эти номера.

Таблицу следует помещать после первого упоминания о ней в тексте. При небольшом количестве страниц текста и большом количестве таблиц допускается их размещение по порядку номеров в конце работы. При переносе таблицы на следующую страницу заголовок следует повторить и над ней поместить слова «Продолжение табл.» с указанием номера. При ссылке на таблицу в тексте указывают ее полный номер, а слово «таблица» сокращают, например, см. табл. 1.2 (цифра 1 – номер главы, цифра 2 – номер таблицы). Если в работе только одна таблица, то ее не нумеруют и слово «Таблица» не пишут.

Если составитель таблицы не располагает сведениями для заполнения той или иной ячейки таблицы, то ставится многоточие (...) или пишется «нет свед.» (сведений). При отсутствии явления, то есть возможности проставить в ячейке таблицы какие-либо сведения, ставится тире.

Формулы и уравнения химических реакций приводятся в тексте после первого упоминания о них. Формулы расчетов в тексте выделяются отдельной строкой с подробным пояснением каждого символа (когда он встречается впервые). Формулы и уравнения реакций, на которые имеются ссылки в тексте, должны нумероваться в пределах главы арабскими цифрами. Ссылка в тексте должна иметь вид (1.2), что означает вторая формула первой главы.

Математические формулы и уравнения также нумеруют в пределах раздела. Номер помещают в круглых скобках в правой стороне листа на уровне формулы. Пояснения значений символов помещают непосредственно под формулой.

Все вновь полученные соединения должны быть названы. Для названий органических соединений следует пользоваться номенклатурой ИЮПАК. Для краткости и наглядности обсуждения соединения рекомендуется нумеровать используя римские цифры (в тексте в скобках). В дальнейшем вместо полного названия соединения или формулы приводится римская цифра со вспомогательным словом. Например, кислота (II), соединение (X) и т.п.

#### **5.4. Представление выпускной квалификационной работы к защите**

Не позднее, чем за 30 календарных дней до дня проведения первого государственного аттестационного испытания утверждается расписание, которое согласовывается с председателем государственной экзаменационной комиссии и утверждается ректором. В расписании указываются даты, время и место проведения государственных аттестационных испытаний и предэкзаменационных консультаций. Утвержденное расписание доводится до сведения обучающихся, председателя и членов государственных экзаменационных комиссий и апелляционных комиссий, секретарей государственных экзаменационных комиссий, руководителей и консультантов выпускных квалификационных работ.

При формировании расписания устанавливается перерыв между государственными аттестационными испытаниями продолжительностью не менее 7 календарных дней.

С целью контроля качества содержания выпускной квалификационной работы и подготовки обучающихся к её защите выпускающая кафедра проводит предварительную защиту всех ВКР кафедры на расширенном заседании.

К предварительной защите обучающийся представляет: полный непереpletенный (несброшюрованный) текст работы; доклад о результатах работы, выполненной в процессе подготовки дипломной работы; презентацию, отчет о проверке текста выпускной квалификационной работы на наличие неправомерных заимствований из опубликованных источников.

Предзащита выпускной квалификационной работы проводится не позднее, чем за 5 календарных дней до даты защиты комиссией в составе руководителя кафедры и профессорско-преподавательского состава выпускающей кафедры. На предзащите выпускной квалификационной работы обязательно присутствие руководителя, который представляет заведующему кафедрой, на которой выполнялась работа обучающимся, письменный отзыв о работе обучающегося в период подготовки выпускной квалификационной работы. В случае выполнения выпускной квалификационной работы несколькими обучающимися руководитель представляет на соответствующую кафедру

отзыв об их совместной работе в период подготовки выпускной квалификационной работы. На предзащите выпускной квалификационной работы проводится проверка соответствия её содержания заявленной теме и заданию руководителя, структуры и правильности оформления, презентации и (или) иллюстративного материала, заслушивается доклад для защиты выпускной квалификационной работы

После заслушивания сообщений комиссия рекомендует студенту внести необходимые исправления и дополнения в работу, а также принимает решение о готовности работы к защите. Замечания и дополнения к выпускной квалификационной работе, высказанные на предзащите, обязательно учитываются выпускником до представления работы в ГЭК. По итогам предзащиты заведующий кафедры при наличии положительного отзыва руководителя принимает решение о допуске выпускника к защите ВКР, делая соответствующую запись на титульном листе ВКР с указанием номера и даты протокола заседания кафедры.

ВКР с отзывом научного руководителя, справкой о проверке в системе «Антиплагиат» передается не позднее, чем за 3 дня до защиты ВКР секретарю ГЭК. В случае если обучающийся не представил перечисленные выше документы к указанному сроку, выпускающая кафедра представляет секретарю ГЭК акт за подписью заведующего кафедрой о непредставлении работы. Такой обучающийся не допускается к защите квалификационной работы в установленные сроки.

Текст выпускной квалификационной работы размещается руководителем в ЕТИС ПГНИУ не позднее, чем за 2 дня до защиты. Доступ лиц к текстам выпускной квалификационной работы должен быть обеспечен в соответствии с законодательством Российской Федерации, с учетом изъятия по решению правообладателя производственных, технических, экономических, организационных и других сведений, в том числе о результатах интеллектуальной деятельности в научно-технической сфере, о способах осуществления профессиональной деятельности, которые имеют действительную или потенциальную коммерческую ценность в силу неизвестности их третьим лицам.

В случае невозможности размещения текста выпускной квалификационной работы в ЕТИС ПГНИУ, руководитель работы не позднее дня защиты размещает служебную записку, в которой указывается следующая информация: фамилия, имя, отчество обучающегося, направление подготовки (специальность), тема выпускной квалификационной работы, ее руководитель, причина, по которой работа не может быть размещена полностью, дата и подпись руководителя.

К началу защиты должны быть представлены: текст выпускной квалификационной работы в виде сброшюрованного экземпляра и его электронной копии, компьютерная презентация, отзыв руководителя, рецензия на работу, выписка из протокола заседания кафедры, на которой выполнена работа и проведена предзащита. Указанные материалы должны

быть в полном объеме сданы на кафедру не позднее, чем за два рабочих дня до защиты.

Если заведующий выпускающей кафедры не считает возможным допустить студента к защите, этот вопрос рассматривается на заседании кафедры в присутствии руководителя и студента. Если кафедра решает, что студент не может быть допущен к защите по вине студента, то на основании протокола заседания кафедры декан факультета принимает решение об отчислении студента. Студенты, не выполнившие требования учебного плана, не прошедшие предзащиту, не представившие на защиту все необходимые документы согласно перечню, распоряжением декана не допускаются к защите дипломной работы и получают возможность пройти итоговую аттестацию не ранее чем через 1 год.

### **5.5. Процедура защиты выпускной квалификационной работы**

К процедуре защиты выпускной квалификационной работы допускаются обучающиеся, не имеющие академической задолженности и в полном объеме выполнившие учебный план по осваиваемой образовательной программе высшего образования.

Защита выпускной квалификационной работы проводится на открытом заседании ГАК, состав которой формируется деканатом и утверждается приказом ректора ПГНИУ. Состав комиссии включает ведущих преподавателей выпускающей кафедры, а также кафедр, отвечающих за общепрофессиональную подготовку, представителей других организаций и предприятий – потенциальных работодателей выпускников (не менее 4 членов). Доля лиц, являющихся ведущими специалистами - представителями работодателей или их объединений в соответствующей области профессиональной деятельности (включая председателя экзаменационной комиссии), в общем числе лиц, входящих в состав экзаменационной комиссии, должна составлять не <50 %.

Работой ГАК руководят Председатель ГАК или его заместитель (при отсутствии Председателя). Расписание работы комиссии устанавливается за 2 недели до начала работы. Защита выпускной работы проводится в сроки, установленные графиком учебного процесса с участием не менее 2/3 членов от полного списочного состава комиссии. На защите выпускной квалификационной работы могут присутствовать все желающие.

Примерный порядок работы ГЭК на защите выпускной квалификационной работы:

#### **Представление выпускника.**

- В начале защиты председатель ГАК представляет выпускника, отмечает тему его выпускной квалификационной работы, допуск работы к защите соответствующей кафедрой, сообщает членам ГАК Ф.И.О. руководителя выпускной квалификационной работы, оценку, полученную выпускником на государственном экзамене, средний балл оценок, полученных выпускником

за весь период обучения, наличие отзыва руководителя. Затем председатель ГАК предоставляет слово выпускнику.

#### **Доклад выпускника.**

- В нем излагаются основные положения выпускной квалификационной работы. На доклад выделяется 10–12 мин., в течение которых выпускник излагает цель работы, используемые в ней методики, аргументирует выбранные им варианты решения поставленной задачи, делает заключение о полученных результатах. В процессе доклада выпускник использует подготовленные им иллюстрации, графические материалы. Доклад сопровождается компьютерной презентацией.

#### **Ответы на вопросы членов комиссии.**

- **Отзыв научного руководителя.**

Отзыв научного руководителя должен характеризовать: продолжительность работы по данной теме, отношение выпускника к выполнению работы, степень самостоятельности и инициативы студента; умение находить и систематизировать литературу; научный уровень, полноту, качество и новизну разработки темы, достоинства и недостатки работы; владение современными методами анализа; оценку достоверности результатов, полученных студентом; умение производить расчеты и анализировать полученные результаты, обобщать, делать научные и практические выводы; недостатки работы; области возможного использования выпускной работы; наличие публикаций и выступлений выпускника на конференциях; оценку работы.

#### **Дискуссия.**

- Председатель ГАК предоставляет возможность присутствующим высказать свое мнение о представленной на защиту работе и вступить в дискуссию с выпускником. После выступления студента с заключительным словом защита заканчивается. Общая продолжительность защиты ВКР, как правило, не должна превышать 30 минут.

- **Вынесение решения ГАК о соответствии выпускной квалификационной работы квалификационным требованиям.**

После защиты экзаменационная комиссия проводит обсуждение работ с целью определения оценок. При определении оценки по защите выпускной квалификационной работы: 1) содержание работы, её соответствие общим требованиям; 2) актуальность поставленной задачи 3) качество доклада, грамотность речи, степени владения профессиональной терминологией 4) логичность и аргументированность изложения полученных результатов 5) достоверность результатов и обоснованность выводов 6) самостоятельность выполнения работы 7) степень новизны полученных результатов. 8) практическая значимость работы, возможность использования полученных результатов для научных исследований или в производственных условиях 9)

умение квалифицированно отвечать на вопросы ответы 10) отзыв руководителя.

Отдельно оценивается оформление работы, аккуратность оформления, корректность использования источников информации, в том числе соблюдение правил составления списка использованной литературы, соблюдение правил профессиональной этики.

Научный руководитель также оценивает соответствие стиля бакалаврской работы научному стилю письменной речи, соблюдение обучающимся промежуточных и итоговых сроков подготовки и сдачи бакалаврской работы.

В ходе защиты членами комиссии оценивается умение обучающегося вести научную дискуссию и его общий уровень культуры общения с аудиторией во время защиты.

Обсуждение и окончательное оценивание результатов защиты аттестационная комиссия проводит на закрытом заседании простым большинством голосов членов комиссии при обязательном присутствии председателя комиссии или его заместителя. При равном числе голосов голос председателя на заседании ГАК является решающим.

Проанализировав работу по указанным критериям, ГАК выставляет оценку за защиту выпускной квалификационной работы («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»). Результаты ГИА объявляются в тот же день сразу после заседания ГАК. Результаты сдачи государственного экзамена заносятся в протокол.

Студентам, успешно сдавшим государственные экзамены и защитившим выпускную квалификационную работу, решением ГАК присваивается квалификация в соответствии с направлением и выдается диплом установленного образца о высшем образовании.



## 5.6. Критерии оценки результатов сдачи выпускной квалификационной работы

### 5.6.1 Показатели и критерии оценивания компетенций

Код компетенции	Наименование компетенции	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Способ / Средство оценивания
<b>УК.1</b>	Способен осуществлять поиск, анализ и синтез информации, применять системный подход для разрешения проблемных ситуаций	Знает методологию анализа и синтеза систем; методы моделирования и анализа систем. Умеет проводить анализ систем. Владеет навыками системного подхода к анализу и решению проблем.	Демонстрирует наличие знаний методологии анализа и синтеза систем, демонстрирует умение проводить анализ систем, обладает навыками системного подхода к анализу и решению проблем.	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
<b>УК.2</b>	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать способы их решения, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений	Знает необходимые технические средства и методы испытаний, необходимых для решения задач НИР, поставленных специалистом более высокой квалификации. Умеет выбирать оптимальные средства и методы испытаний для решения задач НИР, формулировать задачи и пути их реализации. Владеет навыками поиска и анализа информации, навыками решения математических и физических задач, необходимых для обработки полученных результатов.	Демонстрирует наличие знаний технических средств и методов испытаний, необходимых для решения задач НИР, поставленных специалистом более высокой квалификации. Обладает умениями выбирать оптимальные средства и методы испытаний для решения задач НИР, формулировать задачи и пути их реализации. Использует навыки поиска и анализа информации для решения математических и физических задач связанных с обработкой полученных результатов.	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
<b>УК.3</b>	Способен участвовать в реализации группового проекта	Умеет работать самостоятельно и в коллективе. Способен принимать организационно-управленческие решения и их оценивать	Демонстрирует умение работать самостоятельно и в коллективе, оценивать принятые организационно-управленческие решения	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)

<b>УК.4</b>	Способен осуществлять деловую коммуникацию на русском и иностранном языках в устной и письменной формах.	Знает лексику, правила фонетики и грамматики русского и иностранного языка, необходимые для формирования коммуникативной компетенции. Умеет применять лексические, фонетические и грамматические языковые навыки в повседневной и профессиональной коммуникации на русском и иностранном языках. Владеет умениями чтения, говорения, аудирования и письма на русском и иностранном языке в повседневной коммуникации, составления профессиональных текстов.	Демонстрирует знание лексики, правил фонетики и грамматики русского и иностранного языка, умение применять лексические, фонетические и грамматические навыки русского и иностранного языков в повседневной и профессиональной коммуникации, умение читать, говорить, воспринимать на слух информацию на русском и иностранном языке, владение навыками составления текстов, посвящённых профессиональной тематике	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
<b>УК.6</b>	Способен управлять своими ресурсами, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития	Оценивает собственные ресурсы (временные, личностные, психологические) Управляет собственными ресурсами (тайм-менеджмент, стресс-менеджмент, самопрезентация)	Демонстрирует знание и умение оценивать собственные ресурсы (временные, личностные, психологические), а также управлять собственными ресурсами	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
<b>УК.7</b>	Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.	Знать и соблюдать нормы здорового образа жизни; уметь учитывать физиологические особенности организма при занятиях физической культурой для поддержания здоровья и работоспособности; владеть навыками планирования времени для оптимального сочетания физической и умственной нагрузки и обеспечения работоспособности	Знает и соблюдает нормы здорового образа жизни; умеет учитывать физиологические особенности организма при занятиях физической культурой для поддержания здоровья и работоспособности; владеет навыками планирования времени для оптимального сочетания физической и умственной нагрузки и обеспечения работоспособности	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
<b>УК.8</b>	Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в	Анализирует факторы вредного влияния на жизнедеятельность элементов среды обитания	Умеет анализировать факторы вредного влияния на жизнедеятельность элементов среды	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на

	<p>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</p>	<p>(технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений) Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности Выявляет и устраняет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности в рамках осуществляемой деятельности</p>	<p>обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений) Знает опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности Владеет навыком выявления и устранения проблемы, связанной с нарушениями техники безопасности в рамках осуществляемой деятельности</p>	<p>вопросы членов государственной комиссии)</p>
<b>УК.9</b>	<p>Знает правовые и этические нормы, способен оценивать последствия нарушения этих норм</p>	<p>Знает права, свободы и обязанности человека и гражданина в сфере профессиональной деятельности, правовые нормы действующего законодательства, регулирующего отношения в профессиональной сфере</p>	<p>Демонстрирует знание и умение применять правовые и этические нормы в своей профессиональной деятельности</p>	<p>Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)</p>
<b>УК.10</b>	<p>Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах</p>	<p>Способен учитывать психофизиологические особенности развития лиц с ОВЗ и инвалидностью в процессе социального взаимодействия, уметь корректно и тактично демонстрировать толерантное отношение к лицам с ОВЗ и инвалидностью, учитывает психофизиологические особенности развития лиц с ОВЗ и инвалидностью в процессе социального взаимодействия.</p>	<p>Знает, как учитывать психофизиологические особенности развития лиц с ОВЗ и инвалидностью в процессе социального взаимодействия, умеет корректно и тактично демонстрировать толерантное отношение к лицам с ОВЗ и инвалидностью, владеет умением учитывать психофизиологические особенности развития лиц с ОВЗ и инвалидностью в процессе социального взаимодействия.</p>	<p>Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)</p>

<b>УК.12</b>	Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению	Знает правовые категории, терминологии и состав законодательных и иных нормативных правовых актов, в том числе в сфере противодействия коррупции; последствия противоправного коррупционного поведения в общественной и(или) в профессиональной среде, алгоритмы по предупреждению коррупционного поведения, имеет навыки выбора нормативных правовых актов антикоррупционной направленности, регулирующих профессиональную деятельность	Демонстрирует знание правовых категорий, терминологии и состав законодательных и иных нормативных правовых актов, в том числе в сфере противодействия коррупции; последствия противоправного коррупционного поведения в общественной и(или) в профессиональной среде, алгоритмы по предупреждению коррупционного поведения, умеет выбирать нормативные правовые акты антикоррупционной направленности, регулирующих профессиональную деятельность	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
<b>ОПК.1</b>	Владеет базовыми знаниями о современной научной картине мира на основе положений, законов и методов математических и естественных наук.	Знает основные достижения естественных наук; умеет применять основные положения и законы естественных наук для описания научной картины мира; владеет навыками анализа и критической оценки различных теорий в области естествознания	Демонстрирует знания основных достижений химических наук; умение применять основные положения и законы физики, химии, механики для описания научной картины мира; владеет навыками анализа и критической оценки различных теорий в области химических наук	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
<b>ОПК.2</b>	Способен понимать принципы работы современных информационно-коммуникационных технологий и использовать их для решения профессиональных задач с учетом требований	Наличие базовых знаний основных разделов информатики и информационных технологий, используемых в профессиональной деятельности; умение целесообразно выбирать и использовать программные средства для решения задач своей предметной области; уровень владения ПО и информационными технологиями,	Демонстрирует знание основ информатики и информационных технологий, используемых в профессиональной деятельности, умеет выбирать и использовать программные средства для решения задач своей предметной области; обладает уровнем владения ПО и информационными технологиями, позволяющим эффективно	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)

	информационной безопасности	необходимый для эффективного осуществления профессиональной деятельности	осуществлять профессиональную деятельность	
<b>ОПК.3</b>	Способен проводить анализ литературных данных по теме научного исследования, планировать и проводить с соблюдением норм техники безопасности экспериментальные исследования, применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием с использованием современной вычислительной техники	Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности. Собирает, анализирует и обрабатывает литературные данные по тематике исследования, составляет план исследования, выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов	Демонстрирует умение работать с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности. Способен собирать, анализировать и успешно обрабатывать литературные данные по тематике исследования, имеет навык составления плана исследования, выбирать экспериментальных и расчетно-теоретических методов решения поставленной задачи	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
<b>ОПК.4</b>	Способен обрабатывать, анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ в профессиональной деятельности с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач	Обрабатывает и анализирует результаты экспериментальных исследований, наблюдений, измерений в профессиональной деятельности	Демонстрирует умение обрабатывать и анализировать результаты экспериментальных исследований, наблюдений, измерений в профессиональной деятельности	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)

<b>ОПК.5</b>	Способен представлять результаты своей работы в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе	Представляет результаты работы в виде письменного отчета с учетом требований библиографической культуры Готовит и представляет презентацию по теме работы	Демонстрирует умение подготовить и предоставить результаты работы в виде письменного отчета с учетом требований библиографической культуры. Способен приготовить и представить презентацию по теме работы	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
<b>ПК.1</b>	Способен выбирать и использовать технические средства и методы испытания для решения научно-исследовательских задач в профессиональной области, поставленных специалистом более высокой квалификации	Проводит работы по поиску, обработке и анализу научно-технической информации в профессиональной области, планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР	Демонстрирует знание и умение по поиску, обработке и анализу научно-технической информации в профессиональной области, владеет навыками планирования отдельных стадий исследования при наличии общего плана НИР	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
<b>ПК.2</b>	Способен проводить анализировать и оформлять результаты научных исследований по поставленной специалистом более высокой квалификации тематике, владеет навыками использования современной аппаратуры	Знать основные синтетические и приборно-аналитические методы, применяемые в различных областях современной технологии. Уметь использовать возможности современных теоретических и экспериментальных подходов для решения сложных задач современного материаловедения. Владеть навыком использовать знания химико-технологических процессов и производств для анализа взаимодействия технологий и окружающей среды.	Демонстрирует знания и навыки использования химико-технологических процессов и производств для анализа взаимодействия технологий и окружающей среды. Проявляет умение использовать возможности современных теоретических и экспериментальных подходов для решения сложных задач современного материаловедения.	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)

<b>ПК.3</b>	Владеет основными химическими, физическими и техническими аспектами химического промышленного производства с учетом методов безопасного обращения с химическими материалами	Оценивает промышленный объект как большую химико-технологическую систему, грамотно описывает ее структуру и функции, представляет типовые решения химико-технологических задач в обстановке крупного промышленного предприятия	Демонстрирует знание и умение оценивать промышленный объект как большую химико-технологическую систему, способен грамотно описывать ее структуру и функции, обладает навыками решения типовых химико-технологических задач в обстановке крупного промышленного предприятия	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
<b>ПК.4</b>	Способен выбирать и использовать технические средства и методы исследования для решения технологических задач, поставленных специалистом более высокой квалификации в профессиональной области.	Знание основных методов анализа и операций, используемых в получении сырья, промежуточной и конечной продукции; умение выбирать методы и оборудование, в наилучшей степени соответствующие целям получения (проведения анализа) сырья, промежуточной и конечной продукции; владение навыками проведения стандартных операций получения (проведения анализа) сырья, промежуточной и конечной продукции в профессиональной области.	Демонстрирует знания основных методов анализа и операций, используемых в получении сырья, промежуточной и конечной продукции; умеет выбирать методы и оборудование, в наилучшей степени соответствующие целям получения (проведения анализа) сырья, промежуточной и конечной продукции; владеет навыками проведения стандартных операций получения (проведения анализа) сырья, промежуточной и конечной продукции в профессиональной области	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)

## 5.6.2. Критерии оценок защиты выпускной квалификационной работы

**«Отлично»** – работа выполнена в соответствии с требованиями. В ней четко сформулированы тема, цель и задачи исследования, обоснованы его актуальность, новизна и практическая значимость. Она носит исследовательский характер, содержит грамотно изложенную теоретическую часть, логичное, последовательным изложением материала с соответствующими выводами и обоснованными предложениями. Содержание работы полностью соответствует теме. Анализируемый материал имеет достаточный объем и позволяет делать достоверные выводы. Работа имеет положительный отзыв научного руководителя (оценка «отлично»). Она безукоризненно оформлена (орфография, аккуратность, правильность оформления сносок, списка литературы);

При защите работы студент показывает глубокие знания вопросов темы, свободно оперирует данными исследования, вносит обоснованные предложения, во время доклада использует наглядные пособия, грамотно отвечает на поставленные вопросы.

**«Хорошо»** – работа носит исследовательский характер, содержит грамотно изложенную теоретическую часть, достаточно подробный анализ и критический разбор изучаемого вопроса, характеризуется последовательным изложением материала с соответствующими выводами. Работа выполнена в соответствии с требованиями к оформлению ВКР. При защите студент показывает знания вопросов темы, во время доклада использует наглядные пособия, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы. Однако в работе имеются недочеты в оформлении. Она недостаточно аккуратно оформлена. Список литературы не полностью отражает имеющиеся источники по теме исследования. Содержание и результаты исследования доложены недостаточно четко. Выпускник дал ответы не на все заданные вопросы. ВКР имеет положительный отзыв научного руководителя с рекомендуемой оценкой «хорошо».

**«Удовлетворительно»** – выставляется за работу, которая носит исследовательский характер, содержит теоретическую главу, базируется на практическом материале, но имеет поверхностный анализ и недостаточный критический разбор. К выпускной работе имеются замечания по содержанию и глубине проведенного исследования. Выводы не конкретны, рекомендации и предложения слабо аргументированы. Работа оформлена неаккуратно, содержит опечатки, ошибки. Библиография ограничена, отсутствует ряд важных источников по теме исследования. В отзыве руководителя имеются замечания по содержанию работы. При защите работы обучающийся проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не дает полного, аргументированного ответа на заданные вопросы

**«Неудовлетворительно»** – выставляется за работу, которая не носит исследовательского характера. Студент слабо разбирается в теме исследования, не знаком с основными понятиями и методами. В работе присутствуют грубые фактические ошибки. Работа имеет недостаточный



объем. Выводы отсутствуют или носят тривиальный характер. В отзыве руководителя имеются критические замечания. Работа доложена неубедительно, нелогично, ответы на поставленные вопросы практически отсутствуют.

Каждая защита выпускной квалификационной работы оформляется отдельным протоколом, в который кратко вносятся все заданные обучающемуся вопросы, его ответы, решение комиссии об оценке, рекомендации ГЭК. Протоколы подписываются председателем, членами и секретарем экзаменационной комиссии и утверждаются председателем экзаменационной комиссии.

Председатель ГАК совместно с секретарем готовят отчет о проведенной защите выпускных квалификационных работ, которые после защиты сдаются для хранения на кафедру. Срок хранения выпускных квалификационных работ на кафедре – 5 лет, после чего работы сдаются в архив.

Обучающиеся, не прошедшие итоговой аттестации в связи с неявкой на аттестационное испытание по уважительной причине (временная нетрудоспособность, исполнение общественных или государственных обязанностей, вызов в суд, транспортные проблемы (отмена рейса, отсутствие билетов, погодные условия), вправе пройти ее в течение 6 месяцев после завершения итоговой аттестации. Для этого обучающийся должен представить документ, подтверждающий причину его отсутствия в деканат факультета, реализующего ОП в течение месяца с момента проведения аттестационного испытания. Обучающийся, не прошедший одно аттестационное испытание по уважительной причине, допускается к сдаче следующего аттестационного испытания (при его наличии).

Обучающиеся, не прошедшие аттестационное испытание в связи с неявкой на него по неуважительной причине, в связи с отсутствием допуска или в связи с получением оценки «неудовлетворительно», отчисляются из университета с выдачей справки об обучении как не выполнившие обязанностей по освоению образовательной программы и выполнению учебного плана.

Лицо, не прошедшее итоговую аттестацию по неуважительной причине, может повторно пройти итоговую аттестацию не ранее чем через 10 месяцев и не позднее чем через пять лет после срока проведения итоговой аттестации, которая не пройдена обучающимся. Указанное лицо может повторно пройти итоговую аттестацию не более двух раз.

Для повторного прохождения итоговой аттестации указанное лицо по его заявлению восстанавливается на период времени не менее периода времени, предусмотренного календарным учебным графиком для итоговой аттестации по соответствующей образовательной программе. В случае необходимости защиты выпускной квалификационной работы, обучающийся восстанавливается не позднее, чем за 6 месяцев до даты защиты. При повторном прохождении итоговой аттестации по желанию обучающегося решением Ученого совета факультета ему может быть установлена иная тема выпускной квалификационной работы.

## **6. Особенности проведения государственной итоговой аттестации для лиц с ограниченными возможностями здоровья**

- Для обучающихся из числа инвалидов ГИА проводится с учетом особенностей их психофизического развития, их индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее - индивидуальные особенности).
- При проведении государственной итоговой аттестации обеспечивается соблюдение следующих общих требований:
  - проведение государственной итоговой аттестации для инвалидов в одной аудитории совместно с обучающимися, не являющимися инвалидами, если это не создает трудностей для инвалидов и иных обучающихся при прохождении государственной итоговой аттестации;
  - присутствие в аудитории ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся инвалидам необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с председателем и членами государственной экзаменационной комиссии);
  - пользование необходимыми обучающимся инвалидам техническими средствами при прохождении государственной итоговой аттестации с учетом их индивидуальных особенностей;
  - обеспечение возможности беспрепятственного доступа обучающихся инвалидов в аудитории, туалетные и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, при отсутствии лифтов аудитория должна располагаться на первом этаже, наличие специальных кресел и других приспособлений).
- Все локальные нормативные акты по вопросам проведения государственной итоговой аттестации доводятся до сведения обучающихся инвалидов через официальный сайт университета.
- По письменному заявлению обучающегося инвалида продолжительность сдачи обучающимся инвалидом государственного аттестационного испытания может быть увеличена по отношению к установленной продолжительности его сдачи:
  - продолжительность сдачи государственного экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
  - продолжительность подготовки обучающегося к ответу на государственном экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
  - продолжительность выступления обучающегося при защите выпускной квалификационной работы - не более чем на 15 минут.
- В зависимости от индивидуальных особенностей обучающихся с ограниченными возможностями здоровья университет обеспечивает выполнение следующих требований при проведении государственного аттестационного испытания:

- а) для слабовидящих:
- задания и иные материалы для сдачи государственного аттестационного испытания оформляются увеличенным шрифтом;
  - обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
  - при необходимости обучающимся предоставляется увеличивающее устройство, допускается использование увеличивающих устройств, имеющихся у обучающихся;
- б) для глухих и слабослышащих, с тяжелыми нарушениями речи:
- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающимся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
  - по их желанию государственные аттестационные испытания проводятся в письменной форме;
- в) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):
- письменные задания выполняются обучающимися на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;
  - по их желанию государственные аттестационные испытания проводятся в устной форме.
- Обучающийся инвалид не позднее чем за 3 месяца до начала проведения государственной итоговой аттестации подает в деканат факультета, реализующего ОП, письменное заявление о необходимости создания для него специальных условий при проведении государственных аттестационных испытаний с указанием его индивидуальных особенностей. К заявлению прилагаются документы, подтверждающие наличие у обучающегося индивидуальных особенностей.
  - В заявлении обучающийся указывает на необходимость (отсутствие необходимости) присутствия ассистента на государственном аттестационном испытании, необходимость (отсутствие необходимости) увеличения продолжительности сдачи государственного аттестационного испытания по отношению к установленной продолжительности (для каждого государственного аттестационного испытания).

## **7. Порядок подачи и рассмотрения апелляции, изменения и (или) аннулирования результатов государственной итоговой аттестации выпускниками университета**

По результатам государственных аттестационных испытаний обучающийся имеет право на апелляцию.

Обучающийся имеет право подать в апелляционную комиссию письменную апелляцию о нарушении, по его мнению, установленной

процедуры проведения государственного аттестационного испытания и (или) несогласии с результатами государственного экзамена.

Апелляция подается лично обучающимся в апелляционную комиссию не позднее следующего рабочего дня после объявления результатов государственного аттестационного испытания.

Для рассмотрения апелляции секретарь государственной экзаменационной комиссии направляет в апелляционную комиссию протокол заседания государственной экзаменационной комиссии, заключение председателя государственной экзаменационной комиссии о соблюдении процедурных вопросов при проведении государственного аттестационного испытания, а также письменные ответы обучающегося (при их наличии) (для рассмотрения апелляции по проведению государственного экзамена) либо выпускную квалификационную работу, отзыв и рецензию (рецензии) (для рассмотрения апелляции по проведению защиты ВКР).

Апелляция рассматривается не позднее 2 рабочих дней со дня подачи апелляции на заседании апелляционной комиссии, на которое приглашаются председатель государственной экзаменационной комиссии и обучающийся, подавший апелляцию. Решение апелляционной комиссии доводится до сведения обучающегося, подавшего апелляцию, в течение 3 рабочих дней со дня заседания апелляционной комиссии. Факт ознакомления обучающегося, подавшего апелляцию, с решением апелляционной комиссии удостоверяется подписью обучающегося.

При рассмотрении апелляции о нарушении порядка проведения государственного аттестационного испытания апелляционная комиссия принимает одно из следующих решений: - об отклонении апелляции, если изложенные в ней сведения о нарушениях процедуры проведения государственной итоговой аттестации обучающегося не подтвердились и (или) не повлияли на результат государственного аттестационного испытания; - об удовлетворении апелляции, если изложенные в ней сведения о допущенных нарушениях процедуры проведения государственной итоговой аттестации обучающегося подтвердились и повлияли на результат государственного аттестационного испытания. В последнем случае результат проведения государственного аттестационного испытания подлежит аннулированию, в связи с чем протокол о рассмотрении апелляции не позднее следующего рабочего дня передается в государственную экзаменационную комиссию для реализации решения апелляционной комиссии. Обучающемуся предоставляется возможность пройти государственное аттестационное испытание в сроки, установленные Университетом.

При рассмотрении апелляции о несогласии с результатами государственного аттестационного испытания апелляционная комиссия выносит одно из следующих решений:

- об отклонении апелляции и сохранении результата государственного аттестационного испытания;
- об удовлетворении апелляции и выставлении иного результата

государственного аттестационного испытания.

Решение апелляционной комиссии не позднее следующего рабочего дня передается в государственную экзаменационную комиссию. Решение апелляционной комиссии является основанием для аннулирования ранее выставленного результата государственного аттестационного испытания и выставления нового. Решение апелляционной комиссии является окончательным и пересмотру не подлежит. Повторное проведение государственного аттестационного испытания осуществляется в присутствии одного из членов апелляционной комиссии не позднее 15 июля.

Апелляция на повторное проведение государственного аттестационного испытания не принимается.

**ПРИЛОЖЕНИЕ 1**  
**Оформление титульного листа**

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ**

**ФГБОУ ВО «ПЕРМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Факультет **Химический**

Кафедра

Направление

Курс **4**

ФАМИЛИЯ ИМЯ ОТЧЕСТВО

**НАЗВАНИЕ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

Работа допущена к защите \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

Дата представления \_\_\_\_\_

Дата защиты \_\_\_\_\_

Оценка \_\_\_\_\_

Научный руководитель:

Научная степень, звание,  
Фамилия И. О.

(подпись выпускника)

Пермь 202\_\_

**ОТЗЫВ**

руководителя на выпускную квалификационную работу бакалавра студента(ки) \_\_\_\_\_

группы \_\_\_\_\_

направления \_\_\_\_\_

2. Тема работы \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

3. Выпускная квалификационная работа выполнена в объеме \_\_\_\_\_ листов.

Общая характеристика выпускной работы \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ | \_\_\_\_\_

Замечания по содержанию и оформлению выпускной работы

\_\_\_\_\_

Общие выводы по выпускной работе \_\_\_\_\_

Оценка выпускной работы и мнение руководителя о допуске к защите  
« \_\_\_\_\_ » 202 г.

Научный руководитель

ФИО

Подпись