

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ С.А. ЕСЕНИНА»

Утверждаю:  
декан естественно-  
географического факультета



\_\_\_\_\_  
С.В. Жеглов  
«30» августа 2018 г.

**ПРОГРАММА**

**Государственной итоговой аттестации**

по направлению подготовки

04.04.01 Химия  
направленность (профиль)

Органическая химия  
квалификация магистр

Рязань 2018

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Целью Государственной итоговой аттестации (далее ГИА) является определение соответствия результатов освоения обучающимися ОПОП ВО, реализуемой в Рязанском государственном университете имени С.А. Есенина, требованиям ФГОС ВО.

Программа ГИА разработана в соответствии с Федеральным законом от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», Приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 № 301 «Об утверждении Порядка организации осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры», Приказом Министерства образования и науки РФ от 29.06.2015 № 636 «Об утверждении Порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры»; «Порядком проведения государственных экзаменов и защиты выпускных квалификационных работ», утвержденным приказом РГУ имени С.А. Есенина от 07.04.2016 № 43-од, а также иными локальными нормативными актами РГУ имени С.А. Есенина.

К ГИА допускается обучающийся, не имеющий академической задолженности и в полном объеме выполнивший учебный план по соответствующей образовательной программе высшего образования.

1.1. ГИА по направлению подготовки 04.04.01 Химия, направленность (профиль) Органическая химия включает:

- государственный экзамен;
- защиту выпускной квалификационной работы.

Результаты каждого государственного аттестационного испытания определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение государственного аттестационного испытания.

1.2. Виды профессиональной деятельности выпускника и соответствующие им задачи профессиональной деятельности:

1.2.1. Виды профессиональной деятельности выпускника.

Основной профессиональной образовательной программой предусматривается подготовка выпускника к следующим видам профессиональной деятельности:

- а) Основной вид деятельности – научно-исследовательская (программа академической магистратуры).
- б) Дополнительные виды деятельности – организационно-управленческая; научно-педагогическая.

### 1.2.2. Задачи профессиональной деятельности

Выпускник, освоивший программу магистратуры, в соответствии с видами профессиональной деятельности, на которые ориентирована программа бакалавриата, должен быть готов решать следующие профессиональные задачи:

- научно-исследовательская деятельность: сбор и анализ литературных данных по заданной тематике; планирование работы и самостоятельный выбор метода решения задачи; анализ полученных результатов и подготовка рекомендаций по продолжению исследования; подготовка отчета и возможных публикаций;
- организационно-управленческая деятельность: организация научного коллектива и управление им для выполнения задач профессиональной деятельности; анализ данных о деятельности научного коллектива, составление планов, программ, проектов и других директивных документов;
- научно-педагогическая деятельность: подготовка учебных материалов и проведение теоретических и лабораторных занятий в образовательных организациях высшего образования; применение и разработка новых образовательных технологий, включая системы компьютерного и дистанционного обучения.

### 1.3. Требования к результатам освоения основной профессиональной образовательной программы

1.3.1. Выпускник должен обладать следующими общекультурными компетенциями:

- способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);
- готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения (ОК-2);
- готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3).

1.3.2. Выпускник должен обладать следующими общепрофессиональными компетенциями:

- способностью использовать и развивать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач (ОПК-1);
- владением современными компьютерными технологиями при планировании исследований, получении и обработке результатов научных экспериментов, сборе, обработке, хранении, представлении и передаче научной информации (ОПК-2);
- способностью реализовать нормы техники безопасности в лабораторных и технологических условиях (ОПК-3);
- готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-4);

- готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОПК-5).

1.3.3. Выпускник должен обладать следующими профессиональными компетенциями, включая установленные университетом:

*научно-исследовательская деятельность:*

- способностью проводить научные исследования по сформулированной тематике, самостоятельно составлять план исследования и получать новые научные и прикладные результаты (ПК-1);
- владением теорией и навыками практической работы в избранной области химии (ПК-2);
- готовностью использовать современную аппаратуру при проведении научных исследований (ПК-3);
- способностью участвовать в научных дискуссиях и представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций (стендовые доклады, рефераты и статьи в периодической научной печати) (ПК-4);

*организационно-управленческая деятельность:*

- владением навыками составления планов, программ, проектов и других директивных документов (ПК-5);
- способностью определять и анализировать проблемы, планировать стратегию их решения, брать на себя ответственность за результат деятельности (ПК-6);

*научно-педагогическая деятельность:*

- владением методами отбора материала, преподавания и основами управления процессом обучения в образовательных организациях высшего образования (ПК-7).

## **2. МЕСТО ГИА В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО**

Блок 3 «Государственная итоговая аттестация» относится к базовой части ОПОП программы магистратуры по направлению подготовки 04.04.01 Химия, направленность (профиль) Органическая химия.

Трудоемкость блока «Государственная итоговая аттестация» в соответствии с требованиями ФГОС ВО – 6 з.е.; в том числе:

контактная работа – 32,25 ч.

В структуру блока «Государственная итоговая аттестация» входит защита выпускной квалификационной работы (далее ВКР), включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты, а также подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена (далее ГЭ).

## **3. ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН**

Трудоемкость подготовки к сдаче и сдача государственного экзамена – 2

з.е. (72 ч.), в том числе:

контактная работа – 2 ч.;

самостоятельная работа – 70 ч.

3.1. В рамках подготовки к ГЭ и его сдачи проверяется уровень сформированности у выпускника следующих компетенций:

Таблица 1

Компетенции обучающихся, проверяемые в ходе проведения государственного экзамена

Код	Содержание
<b>Регламентированные ФГОС ВО</b>	
<b>Общекультурные компетенции (ОК)</b>	
ОК-1	способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу
<b>Общепрофессиональные компетенции (ОПК)</b>	
ОПК-1	способностью использовать и развивать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач
ОПК-2	владением современными компьютерными технологиями при планировании исследований, получении и обработке результатов научных экспериментов, сборе, обработке, хранении, представлении и передаче научной информации
ОПК-3	способностью реализовать нормы техники безопасности в лабораторных и технологических условиях
ОПК-4	готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке для решения задач профессиональной деятельности
ОПК-5	готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия
<b>Профессиональные компетенции (ПК)</b>	
ПК-1	способностью проводить научные исследования по сформулированной тематике, самостоятельно составлять план исследования и получать новые научные и прикладные результаты
ПК-2	владением теорией и навыками практической работы в избранной области химии
ПК-3	готовностью использовать современную аппаратуру при проведении научных исследований
ПК-4	способностью участвовать в научных дискуссиях и представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций (стендовые доклады, рефераты и статьи в периодической научной печати)
ПК-5	владением навыками составления планов, программ, проектов и других директивных документов
ПК-6	способностью определять и анализировать проблемы, планировать стратегию их решения, брать на себя ответственность за результат деятельности
ПК-7	владением методами отбора материала, преподавания и основами управления процессом обучения в образовательных организациях высшего образования

### 3.2. Вид ГЭ – междисциплинарный экзамен по дисциплине.

Форма проведения ГЭ – устная.

Перечень разрешенных к использованию на ГЭ: Периодическая система элементов Д.И.Менделеева, таблица растворимости, калькулятор.

Перечень основных учебных дисциплин (модулей) ОПОП ВО или их разделов, содержание и примерный перечень вопросов и заданий, выносимых для проверки на ГЭ:

#### **Актуальные задачи современной химии**

Содержание: Концепции современной химии и их практическое применение. Химия как фундаментальная наука. Развивающиеся современные направления: компьютерная химия, компьютерное моделирование молекул (молекулярный дизайн) и химических реакций; спиновая химия; синтез и исследование наноструктур, развитие и применение нанотехнологий; синтез полимерных полупроводников; химия чрезвычайно быстротекущих реакций (фемтохимия); синтез фуллеренов и нанотрубок; развитие химии одиночной молекулы; развитие электроники на молекулярном уровне; создание «молекулярных машин»; электровзрывная активация пульпы и растворов. Основные достижения химии в XX веке. Роль российских ученых. Глобальные проблемы XXI века (рост народонаселения, ухудшение экологической обстановки, нехватка продовольствия, кризис в энергетике и др.). Основные тенденции развития естественных наук в связи с социальным, экономическим, научным, технологическим и экологическим кризисом начала XXI века. Сближение естественных наук, в том числе математики. Роль химии в решении глобальных проблем.

Задачи современной биохимии: структура и организация белков, проблемы регуляции химических реакций в организме, механизмы действия биологических катализаторов, механизм окислительного фосфорилирования, нуклеопротеины. Современная экологическая химия - доминирующий химический аспект в определении качественного и количественного состава антропогенных загрязнений биосферы в результате деятельности человека. Протеомика. Проблема трансформации здоровой клетки в раковую. Создание современных липосомальных противоопухолевых препаратов. Иммунизация противоопухолевых средств на носителе. Нанонаука. Нанотехнология. Терминология и объекты исследования. Объекты малого размера в классической (Гиббс, Томсон-Кельвин) и в постклассической коллоидной химии (А.И. Рusanов). Способы получения наночастиц, их стабилизация. Физические и химические свойства ультрадисперсных систем. Фазовые и химические подходы к изучению наночастиц. Поверхностные силы в нанодисперсиях. Селективные наноразмерные неплатиновые электрокатализаторы восстановления кислорода. Другие примеры применения нанотехнологий. Самоорганизующиеся структуры на поверхности и в объеме фаз. Супрамолекулярные структуры, в том числе жидкокристаллические. Возобновляемые и невозобновляемые источники энергии. Ракетное топливо, его эффективность. Нессимметричный диметилгидразин как компонент ракетного топлива. Автомобильные бензины. Детонационная стойкость. Октановое число. Проблема фальсификации. Нормы Евро, регламентирующие содержание бензола, ароматических углеводородов и серосодержащих соединений. Выбросы автотранспорта и проблемы экологии. Нормируемые и ненормируемые компоненты отработавших газов. Применение катализаторов для снижения выбросов. Оценка эффективности каталитических систем. Дизельное топливо. Цетановое число. Нормы Евро для дизельных топлив. Перспективы использования биотоплив. Способы получения. Снижение токсичности выбросов отработавших газов.

Сопоставление свойств жидкости, газа и сверхкритического флюида на примере воды. «Зеленая» химия – развитие технологий, основанных на применении сверхкритических флюидов (технология полимеров, пищевая промышленность, получение новых материалов, биодизельного топлива, использование в качестве реакционных сред, добыча нефти и др.). Сверхкритическая флюидная экстракция как способ извлечения биологически активных соединений из растительного сырья. Применение сверхкритических флюидов для микронизации лекарственных препаратов и создания систем медленного высвобождения лекарственных препаратов. Применение сверхкритических флюидов в аналитической хроматографии. Сверхкритическая флюидная экстракция и сверхкритическая флюидная хроматография.

Перечень вопросов и заданий:

1. Концепции современной химии и их практическое применение. Химия как фундаментальная наука.
2. Тенденции развития современного материаловедения. Функциональные материалы и различные принципы их классификации.
3. Химические бумеранги и здоровье населения. Основные фазы воздействия токсикантов (поглощение, метаболизм, связывание, биоаккумуляция и выход из организма). Понятие биодоступности. Основные фармакокинетические характеристики. Двойные лекарства (twin-drugs). Особенности строения их биомиметов. Идентичные и неидентичные двойные лекарства. Подходы к созданию и синтезу двойных лекарств. Примеры гибридных физиологически активных соединений.

4. Развивающиеся современные направления: компьютерная химия, компьютерное моделирование молекул (молекулярный дизайн) и химических реакций; спиновая химия; синтез и исследование наноструктур, развитие и применение нанотехнологий; синтез полимерных полупроводников; химия чрезвычайно быстротекущих реакций (фемтохимия).
5. Развивающиеся современные направления: синтез фуллеренов и нанотрубок; развитие химии одиночной молекулы; развитие электроники на молекулярном уровне; создание «молекулярных машин»; электровзрывная активация пульпы и растворов.
6. Основные достижения химии в XX веке. Роль российских ученых. Глобальные проблемы XXI века (рост народонаселения, ухудшение экологической обстановки, нехватка продовольствия, кризис в энергетике и др.). Основные тенденции развития естественных наук в связи с социальным, экономическим, научным, технологическим и экологическим кризисом начала XXI века.
7. Задачи современной биохимии: структура и организация белков; проблемы регуляции химических реакций в организме; механизмы действия биологических катализаторов; механизм окислительного фосфорилирования; нуклеопротеины.
8. Современная экологическая химия - доминирующий химический аспект в определении качественного и количественного состава антропогенных загрязнений биосферы в результате деятельности человека.
9. Протеомика. Проблема трансформации здоровой клетки в раковую. Создание современных липосомальных противоопухолевых препаратов. Иммунизация противоопухолевых средств на носителе
10. Нанонаука. Нанотехнология. Терминология и объекты исследования. Объекты малого размера в классической (Гиббс, Томсон-Кельвин) и в постклассической коллоидной химии (А.И. Русанов).
11. Способы получения наночастиц, их стабилизация.
12. Физические и химические свойства ультрадисперсных систем.
13. Фазовые и химические подходы к изучению наночастиц. Поверхностные силы в нанодисперсиях.
14. Селективные наноразмерные неплатиновые электрокатализаторы восстановления кислорода. Другие примеры применения нанотехнологий.
15. Самоорганизующиеся структуры на поверхности и в объеме фаз. Супрамолекулярные структуры, в том числе жидкокристаллические.
16. Возобновляемые и невозобновляемые источники энергии. Ракетное топливо, его эффективность. Нессимметричный диметилгидразин как компонент ракетного топлива. Автомобильные бензины. Детонационная стойкость. Октановое число. Проблема фальсификации. Нормы Евро, регламентирующие содержание бензола, ароматических углеводородов и серосодержащих соединений. Выбросы автотранспорта и проблемы экологии. Нормируемые и ненормируемые компоненты отработавших газов. Применение катализаторов для снижения выбросов. Оценка эффективности каталитических систем. Дизельное топливо. Цетановое число. Нормы Евро для дизельных топлив. Перспективы использования биотоплив. Способы получения. Снижение токсичности выбросов отработавших газов.
17. «Зеленая» химия – развитие технологий, основанных на применении сверхкритических флюидов (технология полимеров, пищевая промышленность, получение новых материалов, биодизельного топлива, использование в качестве реакционных сред, добыча нефти и др.). Сверхкритическая флюидная экстракция как способ извлечения биологически активных соединений из растительного сырья. Применение сверхкритических флюидов для микронизации лекарственных препаратов и создания систем медленного высвобождения лекарственных препаратов. Применение сверхкритических флюидов в аналитической хроматографии. Сверхкритическая флюидная экстракция и сверхкритическая флюидная хроматография.

#### **Избранные главы органической химии**

Содержание: Понятие о химической реакции. Реагирующие активные частицы. Типы разрывов ковалентной связи, в зависимости от атакующей частицы. Понятие о механизме реакции. Классификация и механизмы химических реакций. Реакции замещения: радикальное замещение, электрофильное замещение, нуклеофильное замещение: мономолекулярное (SN1) и бимолекулярное (SN2). Реакции присоединения: радикальное присоединение, электрофильное присоединение, нуклеофильное присоединение. Реакции отщепления: радикальное отщепление, электрофильное отщепление, нуклеофильное отщепление: мономолекулярное (E1N1) и бимолекулярное (E1N2). Перегруппировки. Методы синтеза органических соединений. Эффективность синтезов, характеристики продуктов синтеза. Направленный синтез, его планирование, ретросинтетический анализ по Кори, понятие о синтонах. Окисление соединений по 23 кратным связям. Окисление спиртов. Окисление карбонильных соединений. Восстановление соединений с кратными углерод-углеродными связями. Восстановление спиртов. Восстановление альдегидов и кетонов. Восстановление карбоновых кислот и их производных. Восстановление ароматических нитросоединений. Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом. Важнейшие природные производные пиррола, фурана, тиофена. Номенклатура пятичленных гетероциклических соединений с одним гетероатомом. Общие химические свойства пиррола, фурана и тиофена: реакции с восстановителями; взаимодействие с сильными кислотами, аци- дофобность; взаимодействие с различными электрофильными реагентами. Шестичленные гетероциклические соединения с одним гетероатомом. Пири- дин. Номенклатура и изомерия пиридина и его производных. Методы синтеза пиридина и его производных. Строение пиридиновой молекулы. Физические

и химические свойства пиридина. Бензаннелированные производные пиррола и пиридина. Индол. Номенклатура и изомерия производных индола. Основные методы синтеза производных индола. Физические свойства индола. Строение молекулы индола. Ароматичность. Химические свойства индола: кислотнo-основные свойства, реакции электрофильного замещения, ацидофобность, реакции окисления. Важнейшие производные индола. Хинолин и его производные.

Перечень вопросов и заданий:

1. Понятие о химической реакции. Реагирующие активные частицы. Типы разрывов ковалентной связи, в зависимости от атакующей частицы.
2. Понятие о механизме реакции. Классификация и механизмы химических реакций.
3. Реакции замещения: радикальное замещение, электрофильное замещение, нуклеофильное замещение: мономолекулярное (SN1) и бимолекулярное (SN2).
4. Реакции присоединения: радикальное присоединение, электрофильное присоединение, нуклеофильное присоединение.
5. Реакции отщепления: радикальное отщепление, электрофильное отщепление, нуклеофильное отщепление: мономолекулярное (E1N1) и бимолекулярное (E1N2).
6. Перегруппировки.
7. Методы синтеза органических соединений.
8. Стратегия и тактика органического синтеза.
9. Выбор оптимальной схемы синтеза органического соединения.
10. Выход, количество стадий, доступность реагентов, селективность реакций и другие факторы эффективности схемы органического синтеза.
11. Новые синтетические методы: темплатный и матричный синтез, тандемные превращения.
12. Основные этапы химического синтеза. Микроволновый метод проведения синтеза.
13. Субстрат, реагент, растворитель, катализатор.
14. Типы катализа, используемые в органическом синтезе.
15. Межфазные катализаторы: краун-эфиры, четвертичные аммонийные соли.
16. Защитные группы в органическом синтезе.
17. Стереоселективный синтез
18. Пептидный синтез, стратегия использования защитных групп в пептидном синтезе
19. Окисление соединений по 23 кратным связям.
20. Окисление спиртов.
21. Окисление карбонильных соединений.
22. Восстановление соединений с кратными углерод-углеродными связями.
23. Восстановление спиртов.
24. Восстановление альдегидов и кетонов.
25. Восстановление карбоновых кислот и их производных.
26. Восстановление ароматических нитросоединений.
27. Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом.
28. Важнейшие природные производные пиррола, фурана, тиофена.
29. Номенклатура пятичленных гетероциклических соединений с одним гетероатомом.
30. Общие химические свойства пиррола, фурана и тиофена: реакции с восстановителями;
31. Общие химические свойства пиррола, фурана и тиофена: взаимодействие с сильными кислотами, ацидофобность;
32. Общие химические свойства пиррола, фурана и тиофена: взаимодействие с различными электрофильными реагентами.
33. Номенклатура и изомерия пиридина и его производных.
34. Методы синтеза пиридина и его производных.
35. Строение пиридиновой молекулы.
36. Физические и химические свойства пиридина.
37. Бензаннелированные производные пиррола и пиридина.
38. Индол. Номенклатура и изомерия производных индола.
39. Основные методы синтеза производных индола.
40. Физические свойства индола. Строение молекулы индола. Ароматичность.
41. Химические свойства индола: кислотнo-основные свойства, реакции электрофильного замещения.
42. Химические свойства индола: ацидофобность, реакции окисления.
43. Важнейшие производные индола.
44. Хинолин и его производные.
45. Современные методы синтеза тифенового цикла.
46. Современные подходы к циклизации фуранового ядра
47. Внутримолекулярные подходы к синтезу пирролов.
48. Межмолекулярные реакции образования пирролов.



49. Многокомпонентные реакции получения пирролов.  
50. Преобразования гетероциклов в N-замещенные пирролы

### Методы и реагенты органического синтеза

Содержание: Введение. Основные понятия органического синтеза. Стратегия и тактика органического синтеза. Выбор оптимальной схемы синтеза органического соединения. Выход, количество стадий, доступность реагентов, селективность реакций и другие факторы эффективности схемы органического синтеза. Единичная стадия синтеза. Реакции и методы органического синтеза. Новые синтетические методы: темплатный и матричный синтез, тандемные превращения. Основные этапы химического синтеза. Микроволновый метод проведения синтеза. Субстрат, реагент, растворитель, катализатор. Типы катализа, используемые в органическом синтезе. Межфазные катализаторы: краун-эфиры, четвертичные аммонийные соли. Растворители, применяемые в органическом синтезе. Кислотно-основные свойства растворителей. Защитные группы в органическом синтезе. Стратегия использования защитных групп: принципы ортогональной стабильности и модулирования лабильности защитных групп. Защита спиртовой ОН-группы. Защитные группы: метильная, бензильная, т-бутильная, п-метоксибензильная, тритильная, триметилсилильная, трет-бутилдиметилсилильная, тетрагидропиранильная, ацетильная, п-нитробензоильная, пивалоильная. Защита ОН-группы в гликолях: изопропилиденовая, бензилиденовая, этилиденовая защитные группы. Защита ОН-группы в фенолах: метиловые и бензиловые, эфиры, алкоксисиметильные и ацильные производные фенолов. Метилendioксигруппа - для защитны двухатомных фенолов. Защита тиольной группы (бензильная, бензгидрильная). Защита карбонильной группы в альдегидах и кетонах: циклические ацетали и тиоацетали, енолы и енамины. Защита карбоксильной группы: трет-бутиловые, бензиловые и п-метоксибензиловые эфиры, оксазолиновая защита. Защита аминогруппы: ацильные и карбаматные группы (бензилоксикарбонильная, трет-бутилоксикарбонильная, флуоренилметилоксикарбонильная), алкильная защита. Применение бензолсульфохлорида и бензальдегида для защиты аминогруппы и ее модификации. Защита NH-связей в гетероциклах и амидах. Защита СН-связей в алкинах. Условия введения и удаления защитных групп, устойчивость их к действию различных реагентов (кислот, оснований, окислителей, восстановителей и др.). Получение производных на основе карбоновых кислот. Методы получения карбоновых кислот и их производных. Методы активации карбоксильной группы. Хлорангидриды, смешанные ангидриды, активированные эфиры, азиды. Активирующие и конденсирующие агенты: КДИ, реагент Мукаямы, карбодиимиды, реагент Кастро. Пептидный синтез. Стратегия использования защитных групп в пептидном синтезе. Конденсирующие агенты, применяемые в пептидном синтезе. Жидкофазный и твердофазные методы синтеза пептидов. Полимерные матрицы для твердофазного синтеза и области их использования. Синтезы на основе малонового и ацетоуксусного эфира и их аналогов. Реакции декарбоксации, декарбетоксилирования, алкилирования, ацилирования, Кневенагеля, Михаэля, Джаппа-Клингемана. Реакции циклизации карбо- и гетероциклических систем на основе 1,3-дикарбонильных соединений, реакции Ганча и Кнора. Методы декарбоксации и декарбонилирования. Каталитическое гидрирование. Типы катализаторов гидрирования: металлы платиновой группы, никель Ренея, его разновидности. Катализаторы гомогенного гидрирования, стереоселективное каталитическое гидрирование. Восстановление комплексными гидридами: гидриды бора и алюминия. Борогидрид, цианоборогидрид и триацетокси-борогидрид натрия, их применение в синтезе. Реагенты гидроборирования, используемые в синтезе: диборан и его комплексы, дисиамил- и тексилбораны, 9-BBN, селектриды. Гидроборирование алкенов и алкинов. Гидроборирующие реагенты для стереоселективного гидроборирования и восстановления: пинилборан, альпинборан, CBS-оксаборралидины. Алюмогидрид лития, диизобутилалюминий-гидрид (ДИБАЛ-Н), алкоксигидриды алюминия, БИНАЛ-Н. Восстановление растворяющимися металлами. Восстановление ароматических соединений щелочными металлами в жидком аммиаке Методы окисления органических соединений. Реагенты и катализаторы окисления. Методы окисления с участием металлов: соединения марганца и хрома, серебра, рутения, осмия, АД-гидроксилирование. Окисление неметаллическими реагентами: диметилсульфоксид, озон, кислород в присутствии катализаторов, диоксид селена, Десс-Мартин периодинан, пероксиды, надкислоты, оксон, N-метилморфолиноксид, диметилдиоксиран, периодат натрия. Эпоксидирование алкенов. Эпоксидирующие агенты: надкарбоновые кислоты, трет-бутилгидропероксид. Стереоселективность реакции в присутствии комплексов ванадия. Энантиселективное эпоксидирование методами Шарплесса и Якобсона Методы образования С-С-связей с помощью металлоорганических реагентов. Литий- и магнийорганические соединения. Синтез магнийорганических соединений. Получение литийорганических соединений литированием и трансметаллированием органических субстратов. Шкала СН-кислотности углеводородов. Литирующие агенты алкиллитии, ЛДА, ЛТМП и катализаторы литирования. Реакции литий- и магнийорганических соединений с водой, диоксидом углерода, альдегидами, кетонами, сложными эфирами, нитрилами, эпоксидами, орто-эфирами, третичными амидами, амидами Вайнреба, борными эфирами, непредельными карбонильными соединениями. Получение аминов с помощью металлоорганических реагентов. Арилирование по Ульману. Медьорганические реагенты. Получение литий-диалкил-диарилкупратов и их применение в органическом синтезе. Стереохимия присоединения

металлоорганических реагентов к карбонильной группе присоединение по и против правила Крама. Методы образования С-С-связей с помощью реакций кросс-сочетания, катализируемых комплексами палладия. Катализаторы кросс-сочетания. Реакции Сузуки, Хека, Кумады, Бушвальда-Хартвига. Сочетание с терминальными алкинами (реакция Соногаширы). Методы образования С=С связей. Реакция метатезиса. Реакции элиминирования алкилгалогенидов, тозилатов, мезилатов. Основания, используемые для элиминирования: трет-бутилат калия, производные пиридина, амидины. Дегидратация спиртов. Дегидратирующие агенты. Синтез алкенов из тозилгидразонов (реакции Шапиро и Бемфорда-Стивенса). Реакция Виттига: получение илидов фосфора, основания, используемые в реакции образования Z- и E-алкенов. Получение эфиров алкилфосфоновых кислот (реакция Арбузова) и их использование в синтезе алкенов: метод Хорнера-Уодсворда-Эммонса, модификация Стила-Дженари.

Перечень вопросов и заданий:

1. Основные понятия органического синтеза.
2. Стратегия и тактика органического синтеза.
3. Выбор оптимальной схемы синтеза органического соединения. Единичная стадия синтеза.
4. Выход, количество стадий, доступность реагентов, селективность реакций и другие факторы эффективности схемы органического синтеза.
5. Реакции и методы органического синтеза
6. Новые синтетические методы: темплатный и матричный синтез, тандемные превращения.
7. Основные этапы химического синтеза.
8. Субстрат, реагент, растворитель, катализатор.
9. Типы катализа, используемые в органическом синтезе.
10. Межфазные катализаторы: краун-эфиры, четвертичные аммонийные соли.
11. Растворители, применяемые в органическом синтезе. Кислотно-основные свойства растворителей.
12. Защитные группы в органическом синтезе. Стратегия использования защитных групп: принципы ортогональной стабильности и модулирования лабильности защитных групп.
13. Условия введения и удаления защитных групп, устойчивость их к действию различных реагентов (кислот, оснований, окислителей, восстановителей и др.).
14. Методы получения карбоновых кислот и их производных. Методы активации карбоксильной группы.
15. Хлорангидриды, смешанные ангидриды, активированные эфиры, азиды. Активирующие и конденсирующие агенты: КДИ, реагент Мукаямы, карбодиимиды, реагент Кастро.
16. Пептидный синтез. Стратегия использования защитных групп в пептидном синтезе.
17. Конденсирующие агенты, применяемые в пептидном синтезе. Жидкофазный и твердофазные методы синтеза пептидов.
18. Синтезы на основе малонового и ацетоуксусного эфира и их аналогов.
19. Реакции декарбоксилирования, декарбетоксилирования, алкилирования, ацилирования, Кневенагеля, Михаэля, Джаппа-Клингемана.
20. Реакции циклизации карбо- и гетероциклических систем на основе 1,3-дикарбонильных соединений, реакции Ганча и Кнора.
21. Методы декарбоксилирования и декарбонилирования.
22. Каталитическое гидрирование. Типы катализаторов гидрирования: металлы платиновой группы, никель Ренея, его разновидности.
23. Катализаторы гомогенного гидрирования, стереоселективное каталитическое гидрирование.
24. Восстановление комплексными гидридами: гидриды бора и алюминия. Борогидрид, цианоборогидрид и триацетокси-борогидрид натрия, их применение в синтезе.
25. Реагенты гидроборирования, используемые в синтезе: диборан и его комплексы, дисиамил- и тексилбораны, 9-BBN, селектриды.
26. Гидроборирование алкенов и алкинов. Гидроборирующие реагенты для стереоселективного гидроборирования и восстановления: пинилборан, альпинборан, CBS-оксаборралидины.
27. Алюмогидрид лития, диизобутилалюминий-гидрид (ДИБАЛ-Н), алкоксигидриды алюминия, БИНАЛ-Н
28. Восстановление растворяющимися металлами. Восстановление ароматических соединений щелочными металлами в жидком аммиаке
29. Реагенты и катализаторы окисления.
30. Методы окисления с участием металлов: соединения марганца и хрома, серебра, рутения, осмия, AD-гидроксилирование.
31. Окисление неметаллическими реагентами: диметилсульфоксид, озон, кислород в присутствии катализаторов, диоксид селена, Десс-Мартин периодина, пероксиды, надкислоты, оксон, N-метилморфолиноксид, диметилдиоксиран, периодат натрия.
32. Эпоксидирование алкенов. Эпоксидирующие агенты: надкарбоновые кислоты, трет-бутилгидропероксид.
33. Стереоселективность реакции в присутствии комплексов ванадия. Энантиоселективное эпоксидирование методами Шарплесса и Якобсона

34. Методы образования С-С-связей с помощью металлоорганических реагентов. Литий- и магнийорганические соединения. Синтез магнийорганических соединений.
35. Получение литийорганических соединений литированием и трансметаллированием органических субстратов. Шкала СН-кислотности углеводов. Литирующие агенты алкиллитии, ЛДА, ЛТМП и катализаторы литирования.
36. Реакции литий- и магнийорганических соединений с водой, диоксидом углерода, альдегидами, кетонами, сложными эфирами, нитрилами, эпоксидами, орто-эфирами, третичными амидами, амидами Вайнреба, борными эфирами, непредельными карбонильными соединениями.
37. Получение аминов с помощью металлоорганических реагентов.
38. Арилирование по Ульману.
39. Медьорганические реагенты.
40. Получение литий- диалкил- и диарилкупратов и их применение в органическом синтезе.
41. Стереохимия присоединения металлоорганических реагентов к карбонильной группе присоединение по и против правила Крама.
42. Методы образования С-С-связей с помощью реакций кросс-сочетания, катализируемых комплексами палладия. Катализаторы кросс- сочетания.
43. Реакции Сузуки, Хека, Кумады, Бушвальда-Хартвига. Сочетание с терминальными алкинами (реакция Соногашеры).
44. Методы образования С=С связей. Реакция метатезиса.
45. Реакции элиминирования алкилгалогенидов, тозилатов, мезилатов. Основания, используемые для элиминирования: трет-бутилат калия, производные пиридина, амидины.
46. Дегидратация спиртов. Дегидратирующие агенты.
47. Синтез алкенов из тозилгидразонов (реакции Шапиро и Бемфорда- Стивенса).
48. Реакция Виттига: получение илидов фосфора, основания, используемые в реакции образования Z- и E- алкенов.
49. Получение эфиров алкилфосфоновых кислот (реакция Арбузова) и их использование в синтезе алкенов: метод Хорнера-Уодсворда-Эммонса, модификация Стила-Дженари.

#### **Методы исследования строения органических соединений**

Содержание: Масс-спектрометрия. Физические основы метода: принцип работы масс-спектрометра, его разрешающая сила, образование масс-спектра, основное уравнение масс- спектрометрии, типы регистрируемых ионов (молекулярные, осколочные, метастабильные, многозарядные). Определение молекулярной брутто- формулы по масс-спектру: метод точного измерения масс молекулярных ионов, метод измерения интенсивностей пиков ионов, изотопных молекулярному иону. Качественные теории масс-спектрометрии органических соединений: теория локализации заряда, теория устойчивости продуктов фрагментации. Масс-спектрометрические правила: азотное, “четно-электронное”, затрудненный разрыв связей, прилежащих к ненасыщенным системам. Основные типы реакций распада органических соединений под электронным ударом: простой разрыв связей ( $\alpha$ -разрыв, бензильный и аллильный разрывы), ретро-реакция Дильса-Альдера, перегруппировка Мак-Лафферти, скелетные перегруппировки, ониевые реакции. Термические реакции в масс-спектрометре. Установление строения органических соединений: метод функциональных групп, метод характеристических значений  $m/z$ . Основные направления фрагментации органических соединений под электронным ударом (углеводородов и их галогенпроизводных, спиртов, фенолов, простых эфиров, альдегидов, кетонов, аминов, карбоновых кислот и их производных). Понятие о методе химической ионизации и хроматомасс-спектрометрии. Примеры структурного анализа органических соединений по масс-спектру низкого разрешения. Электронная спектроскопия. Физические основы метода: электронные состояния молекул, классификация электронных переходов в молекулах, правила отбора. Взаимосвязь электронных спектров и структуры органических молекул: хромофоры и ауксохромы, сопряжение хромофоров, неспецифическое и специфическое влияние растворителей, батохромный и гипсохромный сдвиги, гипсохромный и гиперхромный эффекты, классификация полос поглощения в электронных спектрах. Избирательное поглощение важнейших ауксохромных и хромофорных групп: насыщенные гетероатомные ауксохромы, карбонильный хромофор, диеновый хромофор, еноновый хромофор, бензольный хромофор, правила Вудворда-Физера. Принцип работы УФ спектрофотометра. Условия измерения УФ спектров. Примеры структурного анализа ненасыщенных органических соединений по спектру поглощения в ближней области УФ спектра. ИК спектроскопия. Физические основы метода: частота и интенсивность поглощения в колебательных спектрах двухатомных молекул, основные колебания многоатомных молекул. Взаимосвязь инфракрасных спектров и структуры органических молекул: валентные и деформационные колебания, характеристичность колебаний и ее физические причины, факторы, вызывающие сдвиг полос поглощения и изменение их интенсивности. Характеристическое поглощение важнейших структурных фрагментов и функциональных групп органических соединений: С-С, С=C, С $\equiv$ С, С $\alpha$ р $\alpha$ м- С $\alpha$ р $\alpha$ м, С $\text{sp}^3$ -Н, С $\text{sp}^2$ -Н, С $\text{sp}$ -Н, С-О, С-N, О-Н, N-Н, S-Н, С=О, СНО, СООН, СООR, СОНa, NO $_2$ , С $\equiv$ N. Структурные области ИК спектра. Принципы отнесения полос поглощения. Последовательность проведения структурного анализа. Количественная ИК спектроскопия. Принцип

работы ИК спектрофотометра. Условия измерения ИК спектров. Примеры структурного анализа органических соединений по ИК спектру (область 4000 – 650 см<sup>-1</sup>). Спектроскопия ядерного магнитного резонанса. Физические основы метода: Поведение ядер в статическом магнитном поле: квантование по направлению. Ларморова частота, ядерные зеемановские уровни, их населённости, макроскопическое намагничивание, условие резонанса. Основные принципы эксперимента ЯМР. CW - спектрометр, полевой и частотный «свипы». Импульсный метод ЯМР, характеристики импульсов. Классическое описание импульсного эксперимента. Уравнение угла поворота вектора намагниченности, его экспериментальное подтверждение. Поперечная намагниченность и фазовая когерентность. Релаксация, времена спин-решёточной и спин-спиновой релаксации. Фурье-преобразование, накопление спектра. Импульсный спектрометр. магнитные свойства ядер, основное уравнение ядерного магнитного резонанса, взаимодействия магнитных моментов ядер (тонкая и сверхтонкая структура сигналов ядер). Выбор резонансного ядра при изучении строения органических соединений. Принцип работы ЯМР спектрометра. Анализ спектров ядерного магнитного резонанса ядер со спиновым квантовым числом I=1/2: химическая и магнитная эквивалентность ядер, номенклатура ядерных систем, A2, AX, AB и A2B системы, индекс связывания, спектры первого и второго порядка, основные правила анализа спектров первого порядка, расшифровка простейших спектров второго порядка, приемы упрощения сложных спектров. Спектроскопия протонного магнитного резонанса: шкала химических сдвигов протонов, их характеристичность, закономерности в изменении значений химических сдвигов; константы спин-спиновой взаимодействия JH – H. Двойной резонанс. Спектроскопия углеродного магнитного резонанса: шкала химических сдвигов ядер <sup>13</sup>C, их характеристичность, закономерности в изменении значений химических сдвигов, константы спин-спиновой взаимодействия JC– H, полное и частичное подавление спин-спиновой взаимодействия ядер <sup>13</sup>C и протонов. Ядерный эффект Оверхаузера. Понятие о спектроскопии ядерного магнитного резонанса динамических систем (обменные процессы). Двумерные (2D) эксперименты ЯМР. Гетероядерная 2D-j, δ -спектроскопия ЯМР <sup>13</sup>C и гомоядерная 2D-j, δ -спектроскопия ЯМР <sup>1</sup>H. Ядерный эффект Оверхаузера (ЯЭО). Особенности гомо- и гетероядерных систем. Факторы увеличения интенсивностей сигналов. Применения ЯЭО для изучения строения и корректного отнесения сигналов. Экспериментальные аспекты ЯЭО. Химически индуцируемая динамическая поляризация ядер (ХИДПЯ). Особенности применения ХИДПЯ для изучения механизма гомогенного гидрирования алкенов и алкинов. Динамическая спектроскопия ЯМР. Изучение обратимых реакций первого порядка и межмолекулярных реакций обмена. Вращение вокруг простых связей C-C и «частично двойных» связей, инверсии у атомов азота и фосфора, инверсия циклов, валентная таутомерия, кето-енольная таутомерия, межмолекулярный протонный обмен. Примеры структурного анализа органических соединений по спектрам ПМР и ЯМР <sup>13</sup>C. Хроматографические методы анализа. Введение. Классификация методов. Адсорбционная жидкостная колоночная хроматография. Плоскостойная хроматография (ТСХ, БХ). Ионообменная хроматография. Гель-хроматография. Газовая хроматография. Высокоэффективная жидкостная хроматография.

Перечень вопросов и заданий:

1. Масс-спектрометрия. Физические основы метода: принцип работы масс-спектрометра, его разрешающая сила, образование масс-спектра, основное уравнение масс- спектрометрии. Типы регистрируемых ионов (молекулярные, осколочные, метастабильные, многозарядные).
2. Определение молекулярной брутто- формулы по масс-спектру: метод точного измерения масс молекулярных ионов, метод измерения интенсивностей пиков ионов, изотопных молекулярному иону.
3. Качественные теории масс-спектрометрии органических соединений: теория локализации заряда, теория устойчивости продуктов фрагментации.
4. Масс-спектрометрические правила: азотное, “четно-электронное”, затрудненный разрыв связей, прилежащих к ненасыщенным системам.
5. Установление строения органических соединений: метод функциональных групп, метод характеристических значений m/z.
6. Основные направления фрагментации органических соединений под электронным ударом (углеводородов и их галогенпроизводных, спиртов, фенолов, простых эфиров, альдегидов, кетонов, аминов, карбоновых кислот и их производных).
7. Понятие о методе химической ионизации и хроматомасс-спектрометрии.
8. Основные типы реакций распада органических соединений под электронным ударом: простой разрыв связей (α-разрыв, бензильный и аллильный разрывы), ретро-реакция Дильса-Альдера, перегруппировка Мак-Лафферти, скелетные перегруппировки, ониевые реакции.
9. Электронная спектроскопия. Физические основы метода: электронные состояния молекул, классификация электронных переходов в молекулах, правила отбора.
10. Взаимосвязь электронных спектров и структуры органических молекул: хромофоры и ауксохромы, сопряжение хромофоров, неспецифическое и специфическое влияние растворителей, батохромный и гипсохромный сдвиги, гипохромный и гиперхромный эффекты, классификация полос поглощения в электронных спектрах.

11. Избирательное поглощение важнейших ауксохромных и хромофорных групп: насыщенные гетероатомные ауксохромы, карбонильный хромофор, диеновый хромофор, еноновый хромофор, бензольный хромофор, правила Вудворда-Физера.
12. Принцип работы УФ спектрофотометра. Условия измерения УФ спектров.
13. ИК спектроскопия. Физические основы метода: частота и интенсивность поглощения в колебательных спектрах двухатомных молекул, основные колебания многоатомных молекул.
14. Взаимосвязь инфракрасных спектров и структуры органических молекул: валентные и деформационные колебания, характеристичность колебаний и ее физические причины, факторы, вызывающие сдвиг полос поглощения и изменение их интенсивности.
15. Характеристическое поглощение важнейших структурных фрагментов и функциональных групп органических соединений: C–C, C=C, C≡C, Саром– Саром, Csp<sup>3</sup>–H, Csp<sup>2</sup>–H, Csp–H, C–O, C–N, O–H, N–H, S–H, C=O, CHO, COOH, COOR, COHal, NO<sub>2</sub>, C≡N.
16. Структурные области ИК спектра. Принципы отнесения полос поглощения.
17. Последовательность проведения структурного анализа.
18. Количественная ИК спектроскопия.
19. Принцип работы ИК спектрофотометра. Условия измерения ИК спектров.
20. Спектроскопия ЯМР. Физические основы метода: Поведение ядер в статическом магнитном поле: квантование по направлению. Ларморова частота, ядерные зеемановские уровни, их населённости, макроскопическое намагничивание, условие резонанса.
21. Основные принципы эксперимента ЯМР. CW - спектрометр, полевой и частотный «свипы».
22. Импульсный метод ЯМР, характеристики импульсов. Классическое описание импульсного эксперимента. Релаксация, времена спин-решёточной и спин-спиновой релаксации. Фурье-преобразование, накопление спектра.
23. Импульсный спектрометр. магнитные свойства ядер, основное уравнение ядерного магнитного резонанса, взаимодействия магнитных моментов ядер (тонкая и сверхтонкая структура сигналов ядер).
24. Принцип работы ЯМР спектрометра.
25. Спектроскопия протонного магнитного резонанса: шкала химических сдвигов протонов, их характеристичность, закономерности в изменении значений химических сдвигов; константы спин-спинового взаимодействия JH – H. Двойной резонанс.
26. Спектроскопия углеродного магнитного резонанса: шкала химических сдвигов ядер <sup>13</sup>C, их характеристичность, закономерности в изменении значений химических сдвигов, константы спин-спинового взаимодействия JC– H, полное и частичное подавление спин-спинового взаимодействия ядер <sup>13</sup>C и протонов.
27. Понятие о спектроскопии ядерного магнитного резонанса динамических систем (обменные процессы). Двумерные (2D) эксперименты ЯМР. Динамическая спектроскопия ЯМР.
28. Классификация методов хроматографии. Основные хроматографических параметры. Сорбенты в хроматографии. Имобилизация сорбентов. Влияние размера сорбента, давление и длины колонок на процесс хроматографирования. Процессы, протекающие в колонке при прохождении подвижной фазы; вихревая диффузия, молекулярная диффузия, массопередача и кинетика сорбции - десорбции
29. Оптимизация хроматографического процесса. Влияние внеколоночных вкладов на размывание хроматографических пиков. Градиентное элюирование и его место в хроматографии. Способы заполнения колонок.
30. Ионообменная хроматография. Подвижные и неподвижные фазы (иониты, хелатные иониты), решаемые задачи. Ионная хроматография, решаемые задачи аппаратное оформление
31. Общая характеристика метода ТСХ. Основные количественные методы, используемые в ТСХ (прямые, косвенные методы).
32. Лигандообменная хроматография; сорбенты, элюенты, решаемые задачи.
33. Высокоэффективная жидкостная хроматография, обращено-фазовый и нормально-фазовый варианты.
34. Механизмы распределения в хроматографии.
35. Ион-парная и осадочная хроматографии.
36. Сверхкритическая флюидная хроматографии.
37. Сочетание хроматографии с другими физическими методами.

### **Педагогика и психология высшей школы**

Содержание: Выделение высшей ступени образования в странах Древнего Востока; Древней Греции. Школы университетского типа на Востоке. Развитие университетского образования в X-XV веках. Развитие профессиональных высших учебных заведений в XVIII- XX веках. Болонский процесс и развитие высшего образования в Европе. Нормативно-правовые основы функционирования высшего образования в России. Тенденции развития высшего образования в мире. Общее понятие о педагогике высшей школы. Методологические основы современной педагогики высшей школы. Организация обучения в высшей школе (формы, методы, средства обучения, организация контроля и др.). Направления и формы воспитательной работы со студентами в современном вузе. Специфика деятельности преподавателя высшей школы.

Требования к преподавателю высшей школы. Профессиональная компетентность преподавателя высшей школы. Особенности педагогического общения в условиях высшей школы. Культура преподавателя высшей школы. Творческий характер деятельности преподавателя высшей школы. Личностное и профессиональное развитие преподавателя высшей школы.

Перечень вопросов и заданий:

1. Проанализируйте предпосылки развития высшего образования в государствах Древнего и средневекового Востока (XI-XVI века)
2. Проследите процесс становления и развития учреждений высшего образования в Западной Европе в XVII - XVIII вв.
3. Проанализируйте требования к учителю и его подготовке в наследии зарубежных педагогических мыслителей (Я.А. Коменский, Д. Локк, Д. Дидро, Ф.В.А. Дистервег). Выделите общее и отличное.
4. Рассмотрите причины реформирования систем высшего образования в зарубежных странах в XIX- XXI веках (на примере одной страны)
5. Охарактеризуйте инновационные процессы в структуре и содержании высшего образования.
6. Назовите и охарактеризуйте тенденции развития высшего образования за рубежом.
7. Охарактеризуйте состояние высшего образования в России в XVIII-начале XX века
8. Проследите процесс становления системы высшего образования в советский период
9. Выделите основные направления реформирования высшего образования в постсоветский период
10. Назовите и проанализируйте документы, определяющие нормативно-правовые основы функционирования высшего образования в России на современном этапе.
11. Болонский процесс как интеграция высшего образования России в европейское образовательное пространство
12. Охарактеризуйте основные тенденции развития высшего образования в России на современном этапе.
13. Дайте общее понятие о педагогике высшей школы, её основных категориях.
14. Раскройте специфику педагогики высшей школы
15. Раскройте методологические основы современной педагогики высшей школы. Рассмотрите основные уровни методологического знания.
16. Покажите отличие понятий: «метод», «методика», «технология».
17. Дайте общую характеристику современных образовательных технологий (модульного обучения, проблемного обучения, контекстного обучения, обучения в сотрудничестве и др.). Выделите их достоинства и недостатки.
18. Охарактеризуйте активные и интерактивные методы обучения в высшей школе. Покажите их отличия. Приведите примеры.
19. Назовите условия, определяющие выбор методов обучения в высшей школе.
20. Рассмотрите традиционные формы учебных занятий в высшей школе и требования к их организации (лекция, семинар, практическое занятие, лабораторное занятие, самостоятельная работа студентов)
21. Выделите условия, определяющие выбор форм организации обучения в высшей школе
22. Назовите и охарактеризуйте средства обучения в высшей школе: традиционные и компьютерные.
23. Назовите и охарактеризуйте виды и формы контроля в высшей школе.
24. Охарактеризуйте содержание и формы воспитательной работы со студентами в высшей школе.
25. Выделите и проанализируйте специфические особенности деятельности преподавателя высшей школы
26. Назовите и охарактеризуйте компетенции, которыми должен владеть преподаватель высшей школы
27. Представьте сущность и основные компоненты профессионально-педагогической культуры преподавателя
28. Выделите основные направления личностного и профессионального развития преподавателя высшей школы.
29. Выделите и проанализируйте стили педагогического общения в условиях высшей школы
30. Рассмотрите возможные направления, формы и средства развития творческого потенциала преподавателя высшей школы.

### **Преподавание химии в высшей школе**

Содержание: Методика обучения химии как наука и учебная дисциплина. Методика обучения химии как наука, ее предмет, задачи и методы исследования. Связь методики обучения химии с другими науками, ее место в системе педагогических наук. Методика обучения химии как учебный предмет. Процесс обучения химии как педагогическая система. Общая модель целостного процесса обучения химии, краткая характеристика ее элементов (цели, содержание, методы, средства, организационные формы, контроль усвоения и диагностика сформированных знаний и умений), их взаимосвязей и взаимовлияний. Принципы обучения химии (научность, доступность, трудность, активность, индивидуализация, развитие познавательных способностей и др.). Преемственность и взаимосвязь обучения химии в средней школе и в вузе. Особенности преподавания химии в высшей школе. Основные принципы отбора изучаемого материала

с учетом профиля учебного заведения. Лекционно-семинарская система занятий. Лекции, семинары, лабораторные работы как основные формы изучения химии. Элементы научно-исследовательской работы в практикумах. Курсовые работы как важнейшая форма обучения самостоятельной научно-исследовательской работы. Организация самостоятельной работы и методы контроля знаний. Методика составления рабочих программ и календарных планов. Законодательные документы, определяющие содержание химического образования. Носители содержания химического образования. Государственные образовательные стандарты школьного и вузовского химического образования. Типы программ и виды учебников по химии в школе и в вузе. Планирование работы преподавателя вуза. Виды планирования. Цели и задачи обучения химии. Обучение, преподавание и учение как особые виды человеческой деятельности. Социальный характер обучения. Роль химии в жизни общества и значение химического образования. Типы процесса обучения: информационный и продуктивный (творческий). Их преимущества и недостатки; их соотношение в зависимости от целей обучения. Гуманизация и гуманитаризация обучения. Цели и задачи обучения химии в высшей школе (для нехимических, естественнонаучных и химических специальностей). Современный специалист и основные требования, предъявляемые ему обществом. Формирование творческого химического мышления — наиболее общая цель обучения химии. Химическая наука как источник и теоретическая основа отбора содержания и построения курсов химии. Исторические, методологические, философские, логические и мировоззренческие знания, их значение и способы введения в курс химии. Содержание школьного и вузовского химического образования, его основные виды и уровни. Факторы, определяющие содержание учебного предмета химии (социальный заказ общества, уровень развития химической науки) и учебных химических дисциплин. Дидактические требования к содержанию учебного предмета химии и учебных химических дисциплин: критерии оптимизации объема и сложности учебного материала, дидактические принципы отбора содержания и построения курсов химии (научность, доступность, системность и систематичность и др.), ведущие идеи естественнонаучных курсов. Методические принципы отбора содержания и построения курсов химии: принцип соответствия учебного материала уровню современной химической науки (принцип перенесения системы науки на систему учебной дисциплины; принцип перенесения логики научного рассмотрения объекта на последовательность изучения материала; принцип ведущей роли теории в обучении; принцип оптимального соотношения теорий и фактов); принцип развития понятий; принцип разделения трудностей. Соотношение структуры научной теории и структуры содержания обучения. Специфические особенности преподавания курсов общей, физической, неорганической, аналитической, органической и других ветвей химии. Экология в курсах химии. Содержание курсов химической экологии и экологической химии. Содержание и методика преподавания основных учений химии: химической термодинамики (учение о направлении реакции), химической кинетики (учение о скоростях и механизмах реакций), учений о строении вещества и о периодическом изменении свойств химических элементов. Системный подход к определению содержания курса химии и его структурированию: построение курса химии на основе переноса системы науки на систему обучения (пре-вращение учений науки в блоки содержания учебного курса; блоки содержания как элементы системы обучения; внутривидовые и внутривидовые связи как системообразующие связи между элементами содержания курса); философские, мировоззренческие, методологические и логические знания, вводимые в содержание обучения химии; построение курса химии на основе системного представления предмета изучения химии (вещества или химического процесса); построение курса химии на основе концептуальных систем химии. Системный подход к определению последовательности представления содержания курса химии: последовательность изучения материала на основе принципа разделения трудностей (линейный, концентрический, блочно-системный способы построения курса); модульная система построения содержания; последовательность изучения материала на основе логики науки. Программы по химии для высшей школы. Учебник как форма представления содержания. Понятие о методе обучения. Взаимосвязь и взаимовлияние целей обучения, содержания обучения и методов обучения. Классификации методов обучения. Общелогические и дидактические методы, их краткая характеристика и особенности их применения в обучении химии. Классификация методов обучения. Продуктивно-поисковое и традиционное (информационное обучение) и их соотношение при преподавании профилирующей и непрофилирующей дисциплин (химия в химических и нехимических вузах). Методы формирования творческого химического мышления. Специфические методы обучения химии. Химический эксперимент как специфический метод обучения химии, его место и значение в процессе обучения. Демонстрационный химический эксперимент, его организация и методика проведения в высшей школе. Ученический химический эксперимент, требования к нему. Лабораторные практикумы, методика их проведения в средней школе и в высшей школе. Использование химических задач в процессе обучения: система химических задач как условие успешности формирования умения решать задачи; единый методический подход к решению задач по химии. 6. Технологии обучения химии. Понятие о технологиях обучения химии, классификации технологий обучения химии. Современное традиционное обучение, его краткая характеристика: традиционная лекционно-семинарская система обучения химии. Систематизация методов обучения в зависимости от числа даваемых в обучении ориентиров. Алгоритмизированное обучение химии: алгоритм и алгоритмическое предписание; виды алгоритмов и алгоритмических предписаний; методика осуществления алгоритмизированного обучения в средней и высшей школе.

Программированное обучение химии: линейные и разветвленные учебные программы; программированные учебные пособия; методика осуществления программированного обучения в средней и высшей школе. Проблемное обучение химии: проблемные ситуации; методика осуществления проблемного обучения в средней и высшей школе. Способы создания проблемных ситуаций и разрешения учебно-научных проблем. Соотношение “вопрос - задача - проблема”. Исследовательское обучение химии: учебные исследовательские работы; организация исследовательского лабораторного практикума и самостоятельной работы, моделирующей научную деятельность. Модульное обучение химии: модуль, его структура, методика осуществления модульного обучения. Компьютеризация обучения. Использование методов программированного и алгоритмизированного обучения в методиках компьютерного обучения химии. Контролирующие компьютерные программы. Непрерывность обучения. Методы развития способностей к самообучению и самообразованию. Организационные формы обучения химии в высшей школе. Аудиторные и внеаудиторные формы обучения химии в высшей школе, их краткая характеристика и взаимосвязь. Теория поэтапного усвоения знаний и ее использование в организации процесса обучения химии (этапы усвоения нового знания и их приложение к организационным формам обучения). Тема как блок занятий различных видов в высшей школе, общие подходы к планированию темы. Структура учебных занятий разных типов. Лекция по химии в высшей школе, требования к ней, методика проведения. Общение лектора с аудиторией. Лекционные демонстрации и демонстрационный эксперимент. Пути повышения обучающей функции демонстрационного химического эксперимента. Лекционный контроль за усвоением знаний. Лабораторный практикум по химии, требования к организации лабораторной работы в высшей школе. Роль лабораторного практикума в обучении химии. Формы организации лабораторных практикумов. Индивидуальное и групповое выполнение лабораторных работ. Учебно-научное общение при выполнении лабораторных заданий. Исследовательский и алгоритмизированный практикумы и роль преподавателя в их проведении. Семинарские занятия по химии в высшей школе, их виды и способы проведения, методика организации семинарского занятия. Основная цель семинарского занятия — развитие устной (и письменной) речи обучаемых. Дискуссионный способ проведения семинаров. Отбор материала для дискуссионного обсуждения. Классификация химических задач. Решение расчетных задач и разрешение научно-учебных проблем на семинаре. Методические особенности и способы решения расчетных задач по химии. Игровые формы организации обучения химии в средней и в высшей школе. Самостоятельная работа на лекции, семинаре и в лабораторном практикуме. Организация самостоятельной работы и развитие творческих способностей студентов. Внеаудиторная самостоятельная работа по химии. 8. Средства обучения химии. Система средств обучения химии, классификация средств обучения химии, краткая характеристика средств обучения химии в средней и в высшей школе. Учебная книга как средство обучения. Требования к учебным текстам. Способы оценки качества учебных текстов. Объем учебника и учебного пособия. Технические средства обучения, их виды и разновидности. Пути использования технических средств обучения для повышения познавательной активности обучаемых и повышения эффективности усвоения знаний. Дидактические возможности технических средств обучения и оценка эффективности их применения. Компьютер как прибор для научного исследования и как средство обучения. Использование компьютера при проведении семинарского и лабораторного занятий. Роль компьютера в самообучении и самообразовании. Обучение химии при помощи телевидения и сети “Интернет”, недостатки и преимущества. Химический язык как специфическое средство обучения химии: его роль и функции в обучении. Аудиторная и внеаудиторная познавательная деятельность студентов и ее организация. Роль учебника и учебных пособий (задачник, программированное пособие) в организации внеаудиторной работы. Требования к лаборатории химии (техники безопасности и гигиены труда, методические, технические). Документация лаборатории химии. Стеклоянная и фарфоровая посуда, принадлежности, приборы. Измерительные приборы и измерения. Приборы для проведения опытов с применением электрического тока. Нагревательные приборы. Знакомство с их устройством, правилами и основными приемами работы с ними. Приспособления для монтажа приборов и демонстраций. Монтаж простейших приборов разных типов. Химические реактивы, обращение с ними, условия их хранения. Общие приемы работы с газами. Организация демонстрационного эксперимента при изучении некоторых химических законов. Кислород. Водород. Вода. Организация демонстрационного и ученического эксперимента. Организация демонстрационного и ученического эксперимента. Организация демонстрационного и лабораторного эксперимента при изучении некоторых химических понятий. Фрагмент занятия с демонстрацией химического эксперимента. Контроль результатов обучения и диагностика качества знаний и умений по химии. Цели и содержание контроля результатов обучения химии. Качество знаний и умений по химии, оценка знаний в высшей школе. Виды и методы контроля за усвоением знаний и овладением умений в высшей школе. Роль контроля в процессе обучения. Проверяющая, обучающая и воспитательная функции контроля за усвоением знаний. Прямая и обратная связь “преподаватель - студент” на лекции, семинарском занятии и в лабораторном практикуме. Виды контроля: еженедельный, рубежный и экзамен. Контрольная работа, коллоквиум, зачет. Организация контроля за усвоением знаний на лекции, семинарском занятии и в лабораторном практикуме. Взаимный контроль и самоконтроль. Программированный контроль. Тестовые контролируемые задания. Метод выборочных ответов, его преимущества и недостатки. Рефераты и доклады как один из способов оценки химических знаний. Химические олимпиады. Технические средства



контроля. Компьютерный контроль за усвоением химических знаний. Пяти- балльная и другие шкалы оценки знаний, преимущества и недостатки. Рейтинг, преимущества, недостатки, трудности. Диагностика сформированности творческого химического мышления. Педагогический эксперимент в преподавании химии. Педагогический эксперимент как средство определения эффективности методических нововведений. Постановка педагогического эксперимента. Измерение результатов обучения. Оценивание эффективности выбранных аспектов содержания и методов обучения. Методы оценки качества учебной работы преподавателя вуза.

Перечень вопросов и заданий:

1. Методика обучения химии как наука и учебная дисциплина. Методика обучения химии как наука, ее предмет, задачи и методы исследования.
2. Общая модель целостного процесса обучения химии, краткая характеристика ее элементов (цели, содержание, методы, средства, организационные формы, контроль усвоения и диагностика сформированных знаний и умений), их взаимосвязей и взаимовлияний.
3. Принципы обучения химии (научность, доступность, трудность, активность, индивидуализация, развитие познавательных способностей и др.). Преимущество и взаимосвязь обучения химии в средней школе и в вузе.
4. Особенности преподавания химии в высшей школе. Основные принципы отбора изучаемого материала с учетом профиля учебного заведения. Лекционно-семинарская система занятий. Лекции, семинары, лабораторные работы как основные формы изучения химии. Элементы научно-исследовательской работы в практикумах.
5. Цели и задачи обучения химии. Обучение, преподавание и учение как особые виды человеческой деятельности.
6. Типы процесса обучения: информационный и продуктивный (творческий). Гуманизация и гуманитаризация обучения.
7. Содержание обучения химии. Содержание школьного и вузовского химического образования, его основные виды и уровни.
8. Факторы, определяющие содержание учебного предмета химии (социальный заказ общества, уровень развития химической науки) и учебных химических дисциплин.
9. Дидактические требования к содержанию учебного предмета химии и учебных химических дисциплин.
10. Методические принципы отбора содержания и построения курсов химии. Соотношение структуры научной теории и структуры содержания обучения.
11. Специфические особенности преподавания курсов общей, физической, неорганической, аналитической, органической и других ветвей химии.
12. Экология в курсах химии. Содержание курсов химической экологии и экологической химии.
13. Системный подход к определению содержания курса химии и его структурированию.
14. Системный подход к определению последовательности представления содержания курса химии.
15. Программы по химии для высшей школы. Учебник как форма представления содержания.
16. Методы обучения химии. Классификации методов обучения.
17. Специфические методы обучения химии. Химический эксперимент как специфический метод обучения химии, его место и значение в процессе обучения. Демонстрационный химический эксперимент, его организация и методика проведения в высшей школе.
18. Ученический химический эксперимент, требования к нему. Лабораторные практикумы, методика их проведения в средней школе и в высшей школе.
19. Использование химических задач в процессе обучения; единый методический подход к решению задач по химии.
20. Технологии обучения химии. Классификации технологий обучения химии.
21. Проблемное обучение химии: проблемные ситуации; методика осуществления проблемного обучения в средней и высшей школе.
22. Компьютеризация обучения. Использование методов программированного и алгоритмизированного обучения в методиках компьютерного обучения химии. Контролирующие компьютерные программы.
23. Непрерывность обучения. Методы развития способностей к самообучению и самообразованию.
24. Организационные формы обучения химии в высшей школе.
25. Лекция по химии в высшей школе, требования к ней, методика проведения.
26. Лабораторный практикум по химии, требования к организации лабораторной работы в высшей школе.
27. Семинарские занятия по химии в высшей школе, их виды и способы проведения, методика организации семинарского занятия.
28. Методические особенности и способы решения расчетных задач по химии.
29. Игровые формы организации обучения химии в средней и в высшей школе.
30. Организация самостоятельной работы и развитие творческих способностей студентов. Внеаудиторная самостоятельная работа по химии.

31. Средства обучения химии. Система средств обучения химии, классификация средств обучения химии, краткая характеристика средств обучения химии в средней и в высшей школе.
32. Дидактические возможности технических средств обучения и оценка эффективности их применения. Компьютер как прибор для научного исследования и как средство обучения.
33. Контроль результатов обучения и диагностика качества знаний и умений по химии.
34. Цели и содержание контроля результатов обучения химии. Качество знаний и умений по химии, оценка знаний в высшей школе.
35. Виды и методы контроля за усвоением знаний и овладением умений в высшей школе. Роль контроля в процессе обучения.
36. Организация контроля за усвоением знаний на лекции, семинарском занятии и в лабораторном практикуме. Взаимный контроль и самоконтроль. Программированный контроль.
37. Тестовые контролируемые задания. Метод выборочных ответов, его преимущества и недостатки. Рефераты и доклады как один из способов оценки химических знаний. Химические олимпиады.
38. Технические средства контроля. Компьютерный контроль за усвоением химических знаний.
39. Рейтинг, преимущества, недостатки, трудности. Диагностика сформированности творческого химического мышления
40. Педагогический эксперимент в преподавании химии. Оценивание эффективности выбранных аспектов содержания и методов обучения.
41. Методика формирования основных понятий курса химии - вещество, элемент, химическая реакция и химическое производство.
42. Атомно-молекулярное учение. Атом и молекула. Моль. Мольный объем. Основные законы химического взаимодействия: закон эквивалентов, закон кратных отношений, постоянства состава и другие. Газовые законы.
43. Периодический закон Д.И. Менделеева, периодическая система и таблица элементов. Строение атома.
44. Понятие о химической связи и химическом взаимодействии. Строение вещества в различном фазовом состоянии. Валентность и степень окисления.
45. Основы учения о направлении химического процесса (химическая термодинамика). Введение знаний об энтальпии, энтропии и изобарном потенциале.
46. Основы учения о скорости химического процесса. Зависимость скорости реакции от концентрации (порядок, молекулярность реакции) и температуры (энергия активации). Основное уравнение химической кинетики.
47. Растворы неэлектролитов и электролитов. Теория сильных электролитов. Среда растворов кислот, оснований и солей. Гидролиз.
48. Окислительно-восстановительные реакции. Электронно-ионный способ подбора коэффициентов уравнения реакции. Электродный потенциал, ЭДС реакции, константа равновесия
49. Неорганическая химия. Обзоры по свойствам химических элементов групп, подгрупп и периодов периодической системы элементов
50. Органическая химия в школьном и вузовском курсах химии. Теория химического строения. Взаимное влияние атомов в молекулах. Типы реакций в органической химии.

### **Практические или ситуационные задания междисциплинарного характера (примеры):**

1. Запланировать и описать оптимизированную схему получения органических соединений заданного строения.

### **Рекомендуемая литература**

1. Максимов, А.И. Современные проблемы химии [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Иваново : ИГХТУ, 2009. — 155 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4511>. — Загл. с экрана.
2. Смит, В.А. Основы современного органического синтеза [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.А. Смит, А.Д. Дильман. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2015. — 753 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/66366>. — Загл. с экрана.
3. Минченков, Е.Е. Общая методика преподавания химии [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний",

2015. — 597 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/84076>. — Загл. с экрана.
4. Пак, М.С. Теория и методика обучения химии [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 368 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/96862>. — Загл. с экрана.
5. Реутов О. А. Органическая химия Ч. 1-4. [учебник для вузов по направлению и специальности “Химия”]. / О.А. Реутов, А.А. Курц, К.П. Бутин. – М.: БИНОМ. Лаб. знаний. 2007-2014.
6. Шабаров, Ю.С. Органическая химия [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 848 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4037>. — Загл. с экрана.
7. Розов, Н. Х. Педагогика высшей школы : учебное пособие для вузов / Н. Х. Розов, В. А. Попков, А. В. Коржуев. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 160 с. — (Серия : Образовательный процесс). — ISBN 978-5-534-00387-1. — Режим доступа : [www.biblio-online.ru/book/2A296AFC-C411-4F1A-B055-CF2A626EA6DB](http://www.biblio-online.ru/book/2A296AFC-C411-4F1A-B055-CF2A626EA6DB).
8. Современные образовательные технологии : учебное пособие для бакалавриата и магистратуры / Л. Л. Рыбцова [и др.]. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 90 с. — (Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-534-05581-8. — Режим доступа : [www.biblio-online.ru/book/2175D2FA-58AF-4739-BAB3-7998DFE246B3](http://www.biblio-online.ru/book/2175D2FA-58AF-4739-BAB3-7998DFE246B3).
9. Сычев, С.Н. Высокоэффективная жидкостная хроматография: аналитика, физическая химия, распознавание многокомпонентных систем [Электронный ресурс] : учеб. пособие / С.Н. Сычев, В.А. Гаврилина. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 256 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5108>. — Загл. с экрана.
10. Практикум по органической химии [Текст] : учебное пособие / под ред. Н. С. Зефилова. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. - 568 с. : ил. - (Учебник для высшей школы). - Доп. УМО.
11. Никитина, Н. Г. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа : учебник и практикум для академического бакалавриата / Н. Г. Никитина, А. Г. Борисов, Т. И. Хаханина ; под ред. Н. Г. Никитиной. — 4-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 394 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-00427-4. — Режим доступа : [www.biblio-online.ru/book/535AD001-D1FA-47A8-B1EA-FBC6627EAF21](http://www.biblio-online.ru/book/535AD001-D1FA-47A8-B1EA-FBC6627EAF21).

#### Рекомендации обучающимся по подготовке к ГЭ

При подготовке к экзамену в целом и при ответе на вопросы экзаменационного билета обучающимся необходимо руководствоваться следующими рекомендациями.

На государственном экзамене выпускник должен продемонстрировать умения грамотно раскрывать содержания понятий, давать характеристику объектов и явлений, отраженных в понятиях, а также уметь логически

устанавливать взаимосвязи между понятиями различного уровня. Особое внимание следует уделить применению теоретических знаний при решении конкретных задач.

В рамках каждого из вопросов необходимо уметь устанавливать взаимосвязи между явлениями, выделять причины и следствия. Выпускник должен продемонстрировать навыки владения аналитико-синтетическими операциями при установлении взаимосвязей между процессами и явлениями. При ответе на вопросы важно не только изложить теоретический материал, но и отразить индивидуальный взгляд и собственную профессиональную позицию в отношении рассматриваемой проблемы.

### 3.3. Порядок проведения ГЭ.

ГЭ проводится до защиты выпускной квалификационной работы.

Перед экзаменом проводятся консультирование обучающихся по вопросам, включенным в программу ГЭ – предэкзаменационная консультация.

ГЭ проводится на открытом заседании ГЭК.

При проведении устного экзамена выпускнику предоставляется один час для подготовки ответа. На вопросы билета экзаменуемый отвечает публично. Члены ГЭК вправе задавать дополнительные вопросы с целью выявления глубины знаний студентов по рассматриваемым темам. Продолжительность устного ответа на вопросы билета не должна превышать 30 минут.

### 3.4. Критерии оценки знаний на государственном экзамене.

**Оценка «отлично»** выставляется обучающемуся, усвоившему программный материал, исчерпывающе, грамотно и логически стройно его излагающему, в свете которого тесно увязывается теория с практикой. При этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с вопросами и другими видами контроля знаний, проявляет знакомство с монографической литературой, правильно обосновывает принятые решения.

**Оценка «хорошо»** выставляется обучающемуся, твердо знающему программный материал, грамотно и по существу излагающего его, который не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов.

**Оценка «удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, который имеет знания только основного материала, но не усвоил его детали, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения последовательности в изложении программного материала и испытывает трудности в выполнении практических заданий.

**Оценка «неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, который не усвоил значительной части программного материала, допускает существенные ошибки.

Оценки выставляются членами ГЭК коллегиально на закрытом заседании и объявляются выпускникам после подписания соответствующего протокола заседания комиссии:

- в день проведения государственного экзамена (для устной формы проведения экзамена);
- в течение следующего рабочего дня после проведения экзамена (для письменной формы проведения экзамена)

#### 4. ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

Трудоемкость подготовки к процедуре защиты и процедура защиты ВКР – 4 з.е., 144 ч.; в том числе:

контактная работа – 30,25 ч.(консультации обучающегося с руководителем ВКР – 30 ч., процедура защиты ВКР – 0,25 ч.).

Выпускная квалификационная работа представляет собой выполненную обучающимся (несколькими обучающимися) работу, демонстрирующую уровень подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности: научно-исследовательской, организационно-управленческой, научно-педагогической.

Защита выпускной квалификационной работы проводится не ранее, чем через 7 дней после государственного экзамена.

4.1. По итогам защиты выпускной квалификационной работы проверяется уровень сформированности у выпускника следующих компетенций:

Таблица 2

Компетенции обучающихся, проверяемые при подготовке и защите выпускной квалификационной работы

Код	Содержание
<i>Регламентированные ФГОС ВО</i>	
<b>Общекультурные компетенции (ОК)</b>	
ОК-1	способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу
ОК-2	готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения
ОК-3	готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала
<b>Общепрофессиональные компетенции (ОПК)</b>	
ОПК-1	способностью использовать и развивать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач

ОПК-2	владением современными компьютерными технологиями при планировании исследований, получении и обработке результатов научных экспериментов, сборе, обработке, хранении, представлении и передаче научной информации
ОПК-3	способностью реализовать нормы техники безопасности в лабораторных и технологических условиях
ОПК-4	готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке для решения задач профессиональной деятельности
<b>Профессиональные компетенции (ПК)</b>	
ПК-1	способностью проводить научные исследования по сформулированной тематике, самостоятельно составлять план исследования и получать новые научные и прикладные результаты
ПК-2	владением теорией и навыками практической работы в избранной области химии
ПК-3	готовностью использовать современную аппаратуру при проведении научных исследований
ПК-4	способностью участвовать в научных дискуссиях и представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций (стендовые доклады, рефераты и статьи в периодической научной печати)
ПК-5	владением навыками составления планов, программ, проектов и других директивных документов
ПК-6	способностью определять и анализировать проблемы, планировать стратегию их решения, брать на себя ответственность за результат деятельности

#### 4.2. Вид выпускной квалификационной работы

Выпускная квалификационная работа выполняется в виде магистерской диссертации.

4.3. Структура выпускной квалификационной работы, требования к ее оформлению, порядок выполнения и представления в государственную аттестационную, а также порядок защиты ВКР определяются локальными актами университета.

#### 4.4. Примерная тематика выпускных квалификационных работ

1. Перспективы сланцевой революции в России
2. Разработка и совершенствование технологий производства цветных металлов методом электролиза их растворов на российских предприятиях
3. Искусственная нефть. Получение и перспективы развития
4. Диамидофосфито-оксазолиновые лиганды с пиридиновым ядром в Pd-катализируемых асимметрических реакциях
5. Использование современных методов исследования константы устойчивости комплексных органических соединений
6. Использование методов органического синтеза в научно-исследовательской деятельности обучающихся, осваивающих программы СПО и ВО
7. Технологический расчет и модернизация битумной установки 19/5 (на

примере АО РНПК)

8. Технологии применения МТБЭ в моторных топливах.
9. Методические приемы подготовки образцов для определения биологически активных веществ в продуктах пчеловодства
10. Молекулярная электроника

4.5. Критерии выставления оценок (соответствия уровня подготовки выпускника требованиям ФГОС ВО) на основе выполнения и защиты выпускной квалификационной работы.

При подготовке и защите ВКР выпускники должны, опираясь на полученные знания, умения и владения, показать способность самостоятельно решать задачи профессиональной деятельности, излагать информацию, аргументировать и защищать свою точку зрения.

#### Критерии оценки выпускной квалификационной работы

Таблица 3

#### Критерии оценивания результатов ВКР

№	Наименование и описание критериев оценивания	Коды компетенций, проверяемых с помощью критерия
<b>Раздел 1. Критерии оценивания выполнения ВКР</b>		
1.	<b>Обоснованность выбора темы, точность формулировок цели и задач, других методологических компонентов ВКР</b> обоснованность выбора темы, точность формулировок цели и задач работы; актуальность и полнота раскрытия заявленной темы; соответствие названия работы, заявленных цели и задач содержанию работы.	ОК-1, ОК-3, ОПК-4, ПК-6, ПК-5
2.	<b>Логичность и структурированность текста работы</b> логика написания и наличие всех структурных частей работы; качество обзора литературы по теме исследования; качество представления эмпирического материала; взаимосвязь между структурными частями работы, теоретическим и практическим содержанием; полнота и актуальность списка литературы.	ОК-1, ОК-3, ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-4
3.	<b>Качество анализа и решения поставленных задач</b> умение сформулировать и грамотно изложить задачи ВКР и предложить варианты ее решения; полнота реализации задач.	ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОПК-1, ОПК-2
4.	<b>Качество и адекватность подбора используемого инструментария, анализа и интерпретации полученных эмпирических данных</b> Соответствие инструментария целям и задачам исследования; умение описывать результаты, их анализировать, интерпретировать, делать выводы;	ОК-2, ОПК-3, ПК-2, ПК-3
5.	<b>Исследовательский характер ВКР</b> самостоятельный подход к решению поставленной проблемы/задачи; разработка собственного подхода к решению	ОК-2, ОК-3, ОПК-1, ОПК-3, ПК-1

	поставленной стандартной/нестандартной задачи.	
6.	<b>Практическая направленность ВКР</b> связь теоретических положений, рассматриваемых в работе, с международной и/или российской практикой; разработка практических рекомендаций, возможность использовать результаты в профессиональной деятельности.	ОК-2, ОК-3, ОПК-1 ОПК-3, ПК-1, ПК-5, ПК-6
7.	<b>Качество оформления работы</b> Соответствие качества оформления ВКР требованиям, изложенным в локальных нормативных актах университета (требования к шрифту, размеру полей, правильное оформление отдельных элементов текста - абзацев текста, заголовков, формул, таблиц, рисунков - и ссылок на них; соблюдение уровней заголовков и подзаголовков; наличие в тексте ссылок на работы и источники, указанные в списке литературы и др.)	ОПК-2, ОПК-4, ПК-5
1.	<b>Качество доклада по выполненному исследованию</b> умение представить работу, изложив в ограниченное время основные задачи и полученные результаты.	ОК-2, ОК-3, ПК-4
2.	<b>Полнота и точность ответов на вопросы</b> Соответствие содержания ответа заданному вопросу, использование в ответе ссылок на научную литературу, статистические данные, практическую значимость и др.	ОК-2, ОК-3, ПК-4
3.	<b>Презентация работы</b> Качество электронной презентации результатов ВКР. Умение визуализировать основное содержание работы, отражать в виде логических схем главное в содержании текста, иллюстрировать полученные результаты.	ОК-2, ОК-3, ПК-4, ОПК-2, ОПК-4

Оценка ВКР осуществляется в два этапа.

### *Этап 1.* Предварительное оценивание ВКР.

Предварительное оценивание ВКР осуществляется на основе

- отзыва научного руководителя о работе обучающегося в период подготовки выпускной квалификационной работы;
- рецензии на ВКР (для магистерских диссертаций);
- справки о результатах проверки на объем неправомерных заимствований.

Предварительное дифференцированное оценивание осуществляется рецензентом. Рецензент по итогам анализа ВКР оформляет рецензию, в которой, основываясь на критериях, указанных в разделе 1. таблицы 3, выставляет оценку:

- Оценка «отлично» – требования по всем критериям соблюдены полностью;
- Оценка «хорошо» – требования соблюдены практически по всем критериям, но имеются некоторые замечания;



- Оценка «удовлетворительно» – требования по критериям соблюдены не полностью;
- «Оценка неудовлетворительно» – требования по большинству критериев не соблюдены.

Требования к оригинальности текста при проверке на объем заимствования (*выбрать необходимое*):

- Бакалаврская работа – не менее 60%;
- Магистерская диссертация – не менее 70%

## *Этап 2.* Оценка ВКР государственной экзаменационной комиссией (ГЭК).

Общую оценку за выпускную квалификационную работу выводят члены ГЭК на коллегиальной основе с учетом соответствия содержания заявленной теме, глубины ее раскрытия, соответствия оформления принятым стандартам, проявленной во время защиты способности выпускника демонстрировать собственное видение проблемы и умение мотивированно его отстоять, владения теоретическим материалом, способности грамотно его излагать и аргументированно отвечать на поставленные вопросы, основываясь на критериях, указанных в разделе 1 (критерии оценивания выполнения ВКР) и разделе 2 (критерии оценивания защиты ВКР) таблицы 3.

ГЭК выставляет единую оценку, согласованную всеми членами комиссии, по 4 уровням.

Критерии выставления оценок:

– Оценка **«отлично»** выставляется, если выпускник выполнил ВКР в соответствии со всеми требованиями; правильно сформулированы цели, задачи исследования; в тексте и докладе показаны глубокие и прочные знания по теме исследования; правильно применены теоретические положения при анализе и интерпретации эмпирического материала; при ответе на вопросы комиссии продемонстрировал исчерпывающее, последовательное и логически стройное изложение; ВКР обладает научной новизной (для магистерской диссертации) и/или имеет практическое значение;

– Оценка **«хорошо»** выставляется, если выпускник обладает достаточно полным знанием материала по теме исследования; его ответ представляет грамотное изложение материала по существу избранной темы; отсутствуют существенные неточности в ответах на вопросы; правильно применены теоретические положения при анализе и интерпретации эмпирического материала; сделан логичный вывод; работа имеет практическое значение.

– Оценка **«удовлетворительно»** выставляется, если выпускник имеет общие знания основного материала ВКР без усвоения некоторых существенных положений; формулирует основные понятия с

некоторой неточностью; затрудняется в приведении примеров, подтверждающих теоретические положения; анализ эмпирического материала сводится к его описанию; при помощи наводящих вопросов ответы на вопросы комиссии доводятся до конца.

– Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется, если выпускник не раскрыл содержание заявленной темы ВКР; допустил существенные ошибки в процессе изложения аналитической и эмпирической составляющих ВКР; не умеет выделить главное, интерпретировать полученные результаты и сделать вывод; ни один вопрос, заданный комиссией, не рассмотрен до конца, наводящие вопросы не помогают.

Оценки по защите выпускных квалификационных работ выставляются членами ГЭК на закрытом заседании и объявляются выпускникам в день защиты ВКР после подписания соответствующего протокола заседания комиссии.

Министерство образования и науки Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Рязанский государственный университет имени С.А. Есенина»

Факультет/институт \_\_\_\_\_

Кафедра \_\_\_\_\_

Выпускная квалификационная  
работа допущена к защите  
заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ ФИО  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Выпускная квалификационная работа  
(магистерская диссертация)

\_\_\_\_\_  
(название темы ВКР без кавычек)

Уровень высшего образования *магистратура*

Направление подготовки \_\_\_\_\_ (код и название)

Направленность (профиль) \_\_\_\_\_ (название)

Выполнил обучающийся гр. (№ группы) \_\_\_\_\_ (Фамилия, Имя,  
Отчество полностью)

Научный руководитель \_\_\_\_\_ (ученая степень, звание, Фамилия ИО)

Рецензент \_\_\_\_\_ (ученая степень, звание, Фамилия ИО)

Рязань 2019