

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по науке  
Кружаев В.В.  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2017 г.

ПРОГРАММА  
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

| <b>Перечень сведений о программе ГИА</b>                           | <b>Учетные данные</b>  |
|--|--|
| <b>Образовательная программа</b><br>Органическая химия             | <b>Код ОП</b><br>04.06.01  |
| <b>Направление подготовки</b><br>Химические науки                  | <b>Код направления и уровня<br/>подготовки</b><br>04.06.01   |
| <b>Уровень подготовки</b><br>Подготовка кадров высшей квалификации |  |
| <b>ФГОС ВО</b>   | <b>Реквизиты приказа Минобрнауки<br/>РФ об утверждении ФГОС ВО:</b><br>№ 869 от 30.07.2014 г.,<br>с изменениями и дополнениями №<br>464 от 30.04.2015 г. |

**СОГЛАСОВАНО**  
УПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ  
КАДРОВ ВЫСШЕЙ  
КВАЛИФИКАЦИИ

Екатеринбург, 2017 г.

**Программа государственной итоговой аттестации составлена авторами:**

| № | ФИО                         | Ученая степень, ученое звание | Должность     | Кафедра                                  | Подпись |
|---|-----------------------------|-------------------------------|---------------|--|---------|
| 1 | Бакулев Василий Алексеевич  | д.х.н., проф.                 | зав. кафедрой | технологии органического синтеза ХТИ     |         |
| 2 | Вараксин Михаил Викторович  | к.х.н.                        | доцент        | органической и биомолекулярной химии ХТИ |         |
| 3 | Шабунина Ольга Владимировна | к.х.н.                        | доцент        | органической и биомолекулярной химии ХТИ |         |

**Рекомендовано Методическим советом УрФУ**

Председатель Методического Совета УрФУ

Е.В. Вострецова

**Согласовано:**

Начальник ОПНПК

Е.А. Бутрина

# 1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Программа государственной итоговой аттестации составлена в соответствии с Федеральными государственными образовательными стандартами высшего образования

| Шифр направления | Название направления/направленности     | Реквизиты приказа Министерства образования и науки Российской Федерации об утверждении и вводе в действие ФГОС ВО |                      |
|------------------|---|---|----------------------|
|                  |   | Дата  | Номер приказа        |
| 04.06.01         | Химические науки/<br>Органическая химия | 30.07.2014<br>С<br>изменениями<br>от 30.04.2015   | 869<br>Изменения 464 |

## 1.1 Цель государственной итоговой аттестации

Целью государственной итоговой аттестации является проверка способности и готовности выпускника выполнять профессиональные задачи в сфере профессиональной деятельности и соответствия его подготовки требованиям, заявленными в паспорте ООП ВО. В рамках государственной итоговой аттестации проверяется уровень сформированности следующих результатов обучения, заявленных в ОП:

РО-1: Способность осуществлять коммуникативную деятельность, совершенствовать и развивать собственный творческий потенциал;

РО-2: Способность проводить научные исследования в области, соответствующей выбранной направленности (научной специальности)

РО-3: Способность анализировать и представлять результаты научных исследований в области, соответствующей выбранной направленности (научной специальности)

РО-4: Способность осуществлять деятельность по организации и финансированию научных исследований

РО-5: Способность использовать результаты научных исследований при разработке учебно-методического обеспечения преподавательской деятельности по направлению, соответствующему выбранной направленности (научной специальности)

## 1.2 Структура государственной итоговой аттестации:

- Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
- Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)

В результате аспирант должен овладеть следующими компетенциями:

### универсальные компетенции:

- способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);

- способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);

- готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);

- готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языке (УК-4);
- способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5).

#### **общепрофессиональные компетенции:**

- способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);
- готовность организовать работу исследовательского коллектива в области химии и смежных наук (ОПК-2);
- готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-3).

#### **профессиональными компетенциями (ПК):**

##### **научно-исследовательская деятельность:**

- способность к самостоятельному проведению научно-исследовательской работы и получению научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук по направленности (научной специальности) 02.00.03 Органическая химия (ПК-1);
- готовность представлять научные результаты по теме диссертационной работы в виде публикаций в рецензируемых научных изданиях, докладов на научных конференциях, рецензировать и редактировать научные статьи (ПК-2);
- способность и готовность осуществлять деятельность, направленную на подготовку и получение научных грантов и заключения контрактов по НИР в области органической химии (ПК-3);

##### **педагогическая деятельность:**

- способность и готовность к педагогической деятельности в области профессиональной подготовки в образовательных организациях высшего образования, дополнительного профессионального образования, профессиональных образовательных организациях (ПК- 4);
- способность осуществлять разработку образовательных программ и учебно-методических материалов (ПК-5).

#### **1.2.1 Форма проведения государственного экзамена**

Государственный экзамен проходит в устной форме.

#### **1.3 Трудоемкость государственной итоговой аттестации**

Общая трудоемкость государственной итоговой аттестации составляет 9 з.е.

| <b>ГИА (мероприятие)</b>   | <b>Семестр</b> | <b>Всего часов</b> | <b>Количество з. е.</b> | <b>Недели</b> |
|--|----------------|--------------------|-------------------------|---------------|
| Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена   | 8              | 108                | 3                       | 2             |
| Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) | 8              | 216                | 6                       | 4             |

#### **1.4 Время проведения государственной итоговой аттестации**

Итоговая государственная аттестация проводится в VIII семестре в сроки, установленные учебно-производственным графиком, утвержденным в УрФУ.

### **1.5 Требования к процедуре государственной итоговой аттестации**

Требования к порядку планирования, организации и проведения ГИА, к структуре и форме документов по организации ГИА сформулированы в утвержденной в УрФУ документированной процедуре.

### **1.6 Требования к оцениванию результатов освоения ОП в рамках государственной итоговой аттестации**

Объективная оценка уровня соответствия результатов обучения требованиям к освоению ОП обеспечивается системой разработанных критериев (показателей) оценки освоения знаний, сформированности умений и опыта выполнения профессиональных задач.

При сдаче государственного экзамена обучающимся выставляются оценки: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно».

Оценка "ОТЛИЧНО" выставляется аспиранту глубоко и прочно усвоившему программный материал, излагающему его последовательно, исчерпывающе, грамотно и логически стройно.

Оценка "ХОРОШО" выставляется аспиранту, твердо и прочно знающему программный материал и по существу излагающему его. Даны правильные ответы на вопросы, а в ответах на билет и на дополнительные вопросы аспирант не допускает существенных неточностей.

Оценка "УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО" выставляется аспиранту, который знает большую часть программного материала, но допускает неточности, недостаточно правильные формулировки.

Оценки "НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО" заслуживает аспирант, обнаруживший значительные пробелы в знании предметов, допустивший принципиальные ошибки при решении практических и ситуационных задач.

### **1.7 Требования к оцениванию результатов освоения образовательной программы в рамках государственной итоговой аттестации**

Объективная оценка уровня соответствия результатов обучения требованиям к освоению образовательной программы обеспечивается системой разработанных критериев (показателей) оценки освоения знаний, сформированности умений и опыта выполнения профессиональных задач.

Критерии оценки утверждены на заседании учебно-методического совета Института естественных наук и математики, реализующего образовательную программу, от «19» мая 2017 г., протокол № 57, химико-технологического института, реализующего образовательную программу, от «19» мая 2017 г., протокол № 5.

## **2 ТРЕБОВАНИЯ К СОДЕРЖАНИЮ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

### **2.1 Государственный экзамен**

Государственный экзамен по направлению - 04.06.01 «Химические науки» состоит из двух частей (три вопроса в билете). Государственный экзамен проходит в устной форме. На экзамене аспирант-выпускник содержательно раскрывает вопросы билета: - часть 1 - два вопроса, соответствующих направленности и научно-исследовательской деятельности аспиранта; - часть 2 - задания, выявляющие готовность к самостоятельной научно-исследовательской и педагогической деятельности по направлению подготовки.

### **2.2 Тематика государственного экзамена**

#### **Часть 1.**

#### **1. Химическая связь и строение органических соединений**

1.1. Современные представления о природе химической связи. Электронные представления о природе связей. Типы связей в органической химии. Гибридизация атомов углерода и азота. Электронные эффекты. Электроотрицательность атомов и групп. Основные положения квантовой

химии. Атомные и молекулярные орбитали. Приближение МО-ЛКАО. Метод МО Хюккеля и более строгие квантово-химические методы расчета. Понятие о полуэмпирических методах, основанных на приближении Хартри-Фока (MNDO, AM1, PM3 и др.). Методы *ab initio*. Метод функционала плотности (DFT). Компромиссные подходы. Теория возмущений МО. Возмущения первого и второго порядков. Индексы реакционной способности. Метод граничных орбиталей. Зарядовый и орбитальный контроль органических реакций. Понятие о резонансе (сопряжении) в классической и квантовой химии. Сопряжение в методе МО Хюккеля. Концепция ароматичности. Правило Хюккеля. Мезоионные соединения. Антиароматичность.

1.2. Стереохимия. Пространственное строение органических молекул. Пространственное взаимодействие несвязанных атомов и групп, ван-дер-ваальсовы радиусы. Понятие о конформации молекулы. Вращение вокруг связей: величины и симметрия потенциальных барьеров. Факторы, определяющие энергию конформеров. Влияние эффектов сопряжения на стабильность конформеров. Номенклатура конформеров. Угловое напряжение и другие типы напряжения в циклических системах. Средние циклы и трансаннулярные взаимодействия. Инверсия циклов и азотсодержащих соединений. Связь конформации и реакционной способности. Принцип Кертина—Гаммета. Стерический и стереоэлектронный контроль реакций. Стереоселективность и стереоспецифичность. Пространственное строение этиленовых и диеновых систем. Номенклатура геометрических изомеров. Конформация диенов и триенов. Атропоизомерия. Энантиомерия. Асимметрия и хиральность. Эквивалентные, энантиотопные и диастереотопные группы; их проявление в химическом поведении молекул в хиральных и ахиральных средах и спектрах ЯМР. Номенклатура оптических антиподов. Неуглеродные атомы как центры хиральности. Способы получения и разделения энантиомеров. Оптическая чистота и методы ее определения. Определение абсолютной и относительной конфигурации. Понятие о дисперсии оптического вращения и круговом дихроизме.

## 2. Общие принципы реакционной способности

2.1. Классификация реакций по типу образования и разрыва связей в лимитирующей стадии, по типу реагента и по соотношению числа молекул реагентов и продуктов. Теория переходного состояния. Гиперповерхность потенциальной энергии, координата и энергетический профиль реакции. Термодинамические параметры активации. Кинетические уравнения основных типов реакций. Методы экспериментального изучения кинетики и механизмов реакций. Метод стационарного состояния (принцип Боденштейна). Постулат Хэммонда. Эмпирический (экстратермодинамический) подход к реакционной способности. Корреляционные уравнения, принцип линейности свободных энергий Гиббса. Уравнения Гаммета и Тафта. Связь параметров корреляционных уравнений с механизмом реакций. Принцип ЖМКО; его обоснование на основе теории возмущений МО.

2.2. Количественная теория кислот и оснований. Кислоты Бренстеда и Льюиса. Кислотно-основное равновесие. Понятие pH. Кинетическая и термодинамическая кислотность. Уравнение Бренстеда. Общий и специфический кислотно-основный катализ. Суперкислоты. Функции кислотности. Постулат Гаммета.

2.3. Влияние среды на скорости и равновесие органических реакций. Специфическая и неспецифическая (универсальная) сольватация. Клеточный эффект. Водородная связь. Классификация и шкалы параметров растворителей. Влияние сольватации на скорость и равновесие органических реакций. Уравнения Уинстейна и Грюнвальда, Коппеля-Пальма. Кислотность и основность в газовой фазе. Ассоциация ионов. Типы ионных пар и доказательства их существования. Влияние ассоциации ионов на их реакционную способность. Уравнение Акри. Межфазный катализ. Краун-эфир, криптанды, поданды, катализаторы межфазного переноса. Понятие о супрамолекулярной химии.

2.4. Основные типы интермедиатов. Карбениевые ионы (карбокатионы). Генерация карбокатионов в растворах и в газовой фазе. Влияние структурных и сольватационных факторов на стабильность карбокатионов. Строение карбокатионов. Понятие о неклассических ионах. Основные типы реакций карбокатионов и области их синтетического использования. Скелетные перегруппировки и гидридные сдвиги в карбокатионах. Карбанионы и СН-кислоты. Влияние

структурных и эффектов среды на стабилизацию карбанионов. Основные реакции карбанионов, анионные перегруппировки. Амбидентные и полиидентные анионы. Карбены. Электронная структура, синглетное и триплетное состояние карбенов. Методы генерации карбенов и использование их в органическом синтезе. Нитрены, их генерация, строение и свойства. Свободные радикалы и ион-радикалы. Методы генерирования радикалов. Электронное строение и факторы стабилизации свободных радикалов. Типы стабильных свободных радикалов. Основы методов ЭПР и ХПЯ. Катион- и анион- радикалы. Методы генерирования и свойства. Основные реакции ион-радикалов. Комплексы с переносом заряда.

### 3. Основные типы органических реакций и их механизмы

3.1. Нуклеофильное замещение в алифатическом ряду. Механизмы SN1 и SN2, смешанный ионно-парный механизм. Влияние структуры субстрата и полярности растворителя на скорости и механизм реакции. Анхимерное содействие и синартетическое ускорение, участие соседних групп, перегруппировки в ходе нуклеофильного замещения. Корреляционные уравнения Суэйна—Скотта и Эдвардса.

3.2. Нуклеофильное замещение при кратной углерод-углеродной связи и в ароматическом ядре. Типичные механизмы нуклеофильного замещения у  $sp^2$ - гибридного атома углерода. Винильный катион. Моно- и бимолекулярные процессы нуклеофильного замещения в ароматическом ряду. Катализ переходными металлами. Нуклеофильное замещение в нитропроизводных бензола. Нуклеофильное замещение водорода (викариозное замещение). Комплексы Мейзенгеймера. Нуклеофильное замещение в ароматических гетероциклах. Кинезамещение.

3.3. Электрофильное замещение у атома углерода. Механизмы замещения SE1, SE2, SEi. Нуклеофильный катализ электрофильного замещения. Влияние структуры субстрата и эффектов среды на скорость и направление реакций. Замещение у олефинового атома углерода и в ароматическом кольце. Генерирование электрофильных реагентов. Правила ориентации и их молекулярно-орбитальная интерпретация. Электрофильное замещение других групп, кроме водорода. Ипсо- замещение. Кинетические изотопные эффекты.

3.4. Реакции элиминирования (отщепления). Механизмы гетеролитического элиминирования E1 и E2. Стереoeлектронные требования и стереоспецифичность при E2-элиминировании. Термическое син-элиминирование.

3.5. Присоединение по кратным углерод-углеродным связям. Электрофильное присоединение. Сильные и слабые электрофилы, механизм и стереохимия присоединения, регио- и стереоселективность реакций. Присоединение к сопряженным системам. Катионная полимеризация олефинов. Нуклеофильное нуклеофила и субстрата и эффектов среды на скорость и направление реакции. Реакция Михаэля. Анионная полимеризация олефинов.

3.6. Нуклеофильное присоединение к карбонильной группе: присоединение оснований, включая карбанионы, металлоорганических соединений. Реакция Анри. Кислотный и основной катализ присоединения. Енолизация альдегидов и кетонов. Механизм этерификации кислот и получение ацеталей. Конденсации карбонильных соединений, карбоновых кислот и их производных. Нуклеофильное присоединение к альд- и кетиминам и карбоний- иммониевым ионам (реакция Манниха).

3.7. Перегруппировки в карбокатионных интермедиатах. Классификация перегруппировок: пинаколиновая и ретропинаколиновая, перегруппировка Демьянова. Перегруппировка Вагнера—Мейервейна. Перегруппировки с миграцией к атому азота (Гофмана, Курциуса, Бекмана). Реакция Байера—Виллигера.

3.8. Радикальные и ион-радикальные реакции присоединения, замещения и элиминирования. Цепные радикальные реакции. Полимеризация, теломеризация, реакции автоокисления. Ингибиторы, инициаторы и промоторы цепных реакций. Редокс-реакции. Электросинтез органических соединений.

3.9. Молекулярные реакции (цис-транс-изомеризация, распад молекул, размыкание циклов). Коарктатные реакции.

3.10. Согласованные реакции. Концепция сохранения орбитальной симметрии и правила Вудворда—Гофмана. Электроциклические реакции, сигматропные перегруппировки. Перициклические реакции (2+2) и (2+4)-циклоприсоединения. 1,3-диполярное циклоприсоединение.

3.11. Двойственная реакционная способность и таутомерия органических соединений. Прототропные и сигматропные перегруппировки. Правило Корнблюма. Кето-енольное равновесие. Нитросоединения и нитроновые кислоты, нитрозосоединения и оксимы. Металлотропия.

3.12. Основы фотохимии органических соединений. Синглетные и триплетные состояния, флуоресценция и фосфоресценция, интеркомбинационная конверсия. Основные типы фотохимических реакций. Явление фотохромизма.

4. Принципы современного органического синтеза и установления строения органических соединений

4.1. Выбор оптимального пути синтеза. Принцип ретросинтетического анализа. Линейные и конвергентные схемы синтеза. Синтоны и синтетические эквиваленты. Защита функциональных групп. Методы введения и удаления защитных групп.

4.2. Основные пути построения углеродного скелета.

4.3. Методы введения важнейших функциональных групп и пути перехода от одних функций к другим.

4.4. Элементоорганические соединения (производные фосфора, бора, кремния, меди, лития, магния, олова) в органическом синтезе. Металлокомплексный катализ.

4.5. Использование химических и физико-химических методов для установления структуры органических соединений. Спектроскопия ЯМР, ЭПР, колебательная и электронная спектроскопия, масс- и хромато-масс-спектрометрия. Газожидкостная и жидкостная хроматография, ионообменная и гельпроникающая хроматография, электрофорез. Рентгеноструктурный анализ и электронография. Рефрактометрия.

4.6. Особенности оборудования и методики проведения реакций в гетерофазных и гетерогенных системах. Современные методы обработки реакционных масс, очистки и выделения продуктов. Проведение реакций на твердых носителях. Принципы комбинаторной химии.

4.7. Техника безопасности и экологические проблемы органического синтеза. «Зеленая химия». Термохимия органических реакций. Тепловой взрыв.

5. Использование ЭВМ в органической химии и информатика

5.1. Основные представления о применении неэмпирических и полуэмпирических методов квантово-химических вычислений и расчетов методами молекулярной механики для определения электронного и пространственного строения, конформационного состава, теплот образования, энергий напряжения и активации химических реакций, колебательных и электронных спектров, реакционной способности органических соединений.

5.2. Традиционные средства химической информации и методы их использования. Автоматизированные информационно-поисковые системы. Понятие об эмпирических корреляциях структура-свойство (QSAR, QSPR). Спектроструктурные корреляции. Машинное планирование и поиск путей синтеза органических соединений. Метод расчленения, выбор трансформов, ретронов и синтонов, способов связывания синтонов друг с другом.

6. Синтетические методы в органической химии и химические свойства соединений

6.1. Алканы Методы синтеза: гидрирование непредельных углеводородов, синтез через литийдиалкилкупраты, электролиз солей карбоновых кислот (Кольбе), восстановление карбонильных соединений.

6.2. Реакции алканов: галогенирование, сульфохлорирование. Селективность радикальных реакций и относительная стабильность алкильных радикалов. Термический и каталитический крекинг. Ионные реакции алканов в суперкислых средах (дейтериевый обмен и галогенирование).

6.3. Циклоалканы. Методы синтеза и строение циклопропанов, циклобутанов, циклопентанов и циклогексанов. Синтез соединений со средним размером цикла (ацилоиновая

конденсация). Типы напряжения в циклоалканах и их подразделение на малые, средние и макроциклы. Конформационный анализ циклогексана, моно- и дизамещенных циклогексанов; аксиальные и экваториальные связи. Влияние конформационного положения функциональных групп на их реакционную способность в ряду производных циклогексана на примере реакций замещения, отщепления и окисления. Реакции расширения и сужения циклов при дезаминировании первичных аминов (Демьянов). Сужение цикла в реакции - галогенциклоалканолы).

6.4. Алкены Методы синтеза: элиминирование галогеноводородов из алкилгалогенидов, воды из спиртов. Синтез алкенов из четвертичных аммониевых солей (Гофман), N- окисей третичных аминов (Коуп). Стереоселективное восстановление алкинов. Стереоселективный синтез цис- и транс-алкенов из 1,2-диолов (Кори, Уинтер). Региоселективный синтез алкенов из тозилгидразонов (Шапиро). Реакция Виттига как региоспецифический метод синтеза алкенов. Основания, используемые в реакции. Стабилизированные и нестабилизированные илиды. Стереохимия реакции. Хемоселективность реакции Виттига. Получение эфиров алкилфосфоновых кислот (Михаэль—Арбузов) и их использование в синтезе алкенов (вариант Виттига—Хорнера—Эммонса). Область применения реакции. Реакции алкенов: электрофильное присоединение галогенов, галогеноводородов, воды. Процессы, сопутствующие AdE-реакциям: сопряженное присоединение, гидридные и алкильные миграции. Гидрокси- и алкоксимеркурирование. Регио- и стереоселективное присоединение гидридов бора. Региоспецифические гидроборирующие агенты. Превращение борорганических соединений в алканы, спирты, алкилгалогениды. Окисление алкенов до оксиранов (Прилежаев). Понятие об энантиомерном эпоксидировании алкенов по Шарплесу (в присутствии изопропилата титана и эфира L-(+)-винной кислоты). Цис-гидроксилирование алкенов по Вагнеру (KMnO<sub>4</sub>) и Криге (OsO<sub>4</sub>). Окисление алкенов галогеном в присутствии солей серебра: цис-(Вудворт) и транс-(Прево) гидроксилирование. Радикальные реакции алкенов: присоединение бромистого водорода по Хараши, сероводорода и тиолов. Аллильное галогенирование по Циглеру. Внутримолекулярная радикальная циклизация 6-галогеналканов при действии трибутилловогогидрида. Гетерогенное гидрирование: катализаторы, каталитические яды. Гидрогенолиз связей углерод-гетероатом. Гомогенное гидрирование: катализаторы, механизм. Региоселективность гомогенного гидрирования. Присоединение синглетных и триплетных карбенов к алкенам. Карбеноиды, их взаимодействие с алкенами.

6.5. Алкины Методы синтеза: отщепление галогеноводородов из дигалогенидов, реакция 1,2-дигидразонов с оксидом ртути (II) и тетраацетатом свинца. Усложнение углеродного скелета алкинов: реакции ацетиленидов натрия и меди, магнийорганических производных алкинов. Конденсация алкинов-1 с кетонами и альдегидами (Фаворский, Реппе). Реакции алкинов. Галогенирование, гидрогалогенирование, гидратация (Кучеров). Ацетилен-алленовая изомеризация. Смещение тройной связи в терминальное положение. Окислительная конденсация терминальных алкинов в присутствии солей меди.

6.6. Алкадиены Методы синтеза 1,3-диенов: дегидрирование алканов, синтез Фаворского—Реппе, кросс-сочетание на металлокомплексных катализаторах. Реакции 1,3-диенов: галогенирование и гидрогалогенирование, 1,2- и 1,4- присоединение. Реакция Дильса—Альдера с алкенами и алкинами, ее типы: карбо- реакция, гетеро-реакция. Диены и диенофилы. о-хинодиметаны в качестве диенов. Катализ в реакции Дильса—Альдера. Стереохимия реакции. Региоселективность [4+2]-циклоприсоединения в случае несимметричных диенов и диенофилов. Ретро- реакция Дильса—Альдера. Применение силосидиенов в синтезе алициклов и гетероциклов.

6.7. Спирты и простые эфиры Методы синтеза одноатомных спиртов: из алкенов, карбонильных соединений, сложных эфиров и карбоновых кислот. Реакции одноатомных спиртов: замещение гидроксильной группы в спиртах на галоген (под действием галогеноводородов, галогенидов фосфора и хлористого тионила). Реагенты регио- и стереоселективного замещения (комплексы трифенилфосфина с галогенами и четыреххлористым углеродом). Дегидратация спиртов. Окисление первичных и вторичных спиртов. Реагенты окисления на основе соединений хрома (VI), диоксида марганца и диметилсульфоксида (методы Моффета и Сверна). Методы

синтеза и реакции двухатомных спиртов. Окислительное расщепление 1,2-диолов (йодная кислота, тетраацетат свинца). Пинаколиновая перегруппировка. Методы синтеза простых эфиров: реакция Вильямсона, алкоксимеркурирование спиртов. Реакции простых эфиров: образование оксониевых солей, расщепление кислотами. Гидропероксиды. Краун-эфиры, их получение и применение в синтезе. Оксираны. Способы получения. Раскрытие оксиранового цикла под действием электрофильных и нуклеофильных агентов.

6.8. Альдегиды и кетоны Методы получения альдегидов и кетонов: из спиртов, производных карбоновых кислот, алкенов (озонолиз), алкинов (гидроборирование), на основе металлоорганических соединений. Ацилирование и формилирование аренов. Реакции альдегидов и кетонов: присоединение воды, спиртов, тиолов. 1,3- Дитианы и их использование в органическом синтезе. Обращение полярности C=O- группы. Получение бисульфитных производных и циангидринов. Взаимодействие альдегидов и кетонов с илидами фосфора (Виттиг) и серы. Взаимодействие альдегидов и кетонов с азотистыми основаниями. Перегруппировка Бекмана. Взаимодействие альдегидов и кетонов с металлоорганическими соединениями. Енамины, их алкилирование и ацилирование. Альдольно-кетоновая конденсация альдегидов и кетонов как метод усложнения углеродного скелета. Направленная альдольная конденсация разноименных альдегидов с использованием литиевых и кремниевых эфиров енолов. Конденсация альдегидов и кетонов с малоновым эфиром и другими соединениями с активной метиленовой группой (Кневенагель). Аминометилирование альдегидов и кетонов (Манних). Бензоиновая конденсация. Конденсация с нитроалканами (Анри). Восстановление альдегидов и кетонов до спиртов, реагенты восстановления. Дезоксигенирование альдегидов и кетонов: реакции Клемменсена и Кижнера—Вольфа. Окисление альдегидов, реагенты окисления. Окисление кетонов надкислотами по Байеру—Виллигеру. Непредельные альдегиды и кетоны. Методы получения: конденсации, окисление аллиловых спиртов. Реакция 1,2- и 1,4-присоединения литийорганических соединений, триалкилборанов, диалкил- и диарилкупратов, цианистого водорода, галогеноводородов. Эпоксидирование  $\alpha,\beta$ -непредельных кетонов. Сопряженное присоединение енолятов и енаминов к непредельным альдегидам и кетонам (Михаэль). Доноры и акцепторы Михаэля. Катализаторы реакции, ее обратимость. Ретро-реакция. Реакции анелирования. силилированные винилкетоны (Сторк) и енамины в реакциях анелирования.

6.9. Карбоновые кислоты и их производные Методы синтеза кислот: окисление первичных спиртов и альдегидов, алкенов, алкинов, алкилбензолов, гидролиз нитрилов и других производных карбоновых кислот, синтез на основе металлоорганических соединений, синтеза на основе малонового эфира. Реакции карбоновых кислот: галогенирование по Гелю-Фольгардту-Зелинскому, пиролизная кетонизация, электролиз по Кольбе, декарбоксилирование по Хундиккеру. Методы получения производных карбоновых кислот: галогенангидридов, ангидридов, сложных эфиров, нитрилов, амидов. Кетены, их получение и свойства. Реакции производных карбоновых кислот: взаимодействие с нуклеофильными реагентами (вода, спирты, аммиак, амины, металлоорганические соединения). Восстановление галогенангидридов до альдегидов по Розенмунду и комплексными гидридами металлов. Взаимодействие галогенангидридов с диазометаном (реакция Арндта-Эйстерта). Восстановление сложных эфиров до спиртов и альдегидов, нитрилов – до аминов и альдегидов комплексными гидридами металлов. Малоновая кислота: синтезы с малоновым эфиром, реакция Михаэля, конденсации с альдегидами (Кневенагель). Сложноэфирная и ацилоиновая конденсации. Особенности эфиров двухосновных кислот (образование карбоциклов) в этих -галогенокислот в реакциях Реформатского. Ацетоуксусный эфир и его использование в синтезе. Методы синтеза  $\alpha,\beta$ -непредельных карбоновых кислот: дегидратация гидроксикислот, реакции Кневенагеля, Виттига, Перкина (синтез коричных кислот). Реакции присоединения по двойной связи. Бром- и иодо-лактонизация  $\alpha,\beta$ -непредельных карбоновых кислот.

6.10. Синтетическое использование реакций электрофильного замещения в ароматическом ряду Классификация реакций ароматического электрофильного замещения. Влияние заместителей в бензольном кольце на скорость и направление электрофильного замещения. Согласованная и несогласованная ориентация. Нитрование. Нитрующие агенты. Механизм реакции нитрования.

Нитрование бензола и его замещенных. Нитрование бифенила, нафталина, ароматических аминов и фенола. Получение полинитросоединений. Ипсо-атака и ипсо-замещение в реакциях нитрования. Восстановление нитро-группы в различных условиях. Галогенирование. Галогенирующие агенты. Механизм галогенирования аренов и их производных. Сульфирование. Сульфлирующие агенты. Кинетический и термодинамический контроль реакции (сульфирование фенола и нафталина). Превращение сульфогруппы. Алкилирование аренов по Фриделю-Крафтсу. Алкилирующие агенты. Механизм реакции. Полиалкилирование. Побочные процессы: изомеризация алкилирующего агента и конечных продуктов. Синтез диарил- и триарилметанов. Ацилирование аренов. Ацилирующие агенты. Механизм реакции. Региоселективность ацилирования. Особенности ацилирования фенолов, перегруппировка Фриса. Формилирование по Гаттерману-Коху, Гаттерману и Вильсмейеру. Область применения этих реакций.

6.11. Нитросоединения и амины Нитроалканы. Синтез из алкилгалогенидов. Кислотность и таутомерия нитроалканов. Конденсация с карбонильными соединениями (Анри). Восстановление в амины. Превращение вторичных нитроалканов в кетоны (Мак-Марри). Методы получения аминов: алкилирование аммиака и аминов по Гофману, фталимида калия (Габриэль), восстановление азотсодержащих производных карбонильных соединений и карбоновых кислот, нитросоединений, алкилазидов. Перегруппировки Гофмана и Курциуса. Синтез аминов с третичным алкильным радикалом (Риттер), взаимодействие альдегидов и кетонов с формиатом аммония (Лейкарт). Реакции аминов. Алкилирование и ацилирование. Термическое разложение гидроксидов тетраалкиламмония по Гофману. Окисление третичных аминов до N-оксидов, их термолит (Коуп). Получение нитронов из N,N-диалкилгидроксиаминов. Реакции [3+2]-циклоприсоединения нитронов (образование пятичленных азотистых гетероциклов).

6.12. Методы синтеза и реакции ароматических гетероциклических соединений

Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом. Фуран, пиррол, тиофен. Синтез из 1,4-дикарбонильных соединений (Пааль—Кнорр). Синтез пирролов по Кнорру и по Ганчу. Синтез 3,4-дизамещенных тиофенов по Хинсбергу. Реакции электрофильного замещения в пятичленных ароматических гетероциклах: нитрование, сульфирование, галогенирование, формилирование, ацилирование. Индолл. Синтез производных индола из фенилгидразина и кетонов (Фишер). Синтез индола и его производных из 2-ациламинотолуолов (Маделунг). Реакции электрофильного замещения в пиррольном кольце индола: нитрование, формилирование, галогенирование. Шестичленные ароматические гетероциклы с одним гетероатомом. Пиридин и хинолин. Синтез производных пиридина по Ганчу. Синтез частично гидрированных производных пиридина путем [4+2]-циклоприсоединения (гетеро- реакция Дильса—Альдера). Синтез хинолина и замещенных хинолинов из анилинов по Скруппу и Дебнеру—Миллеру. Реакции пиридина и хинолина с алкилгалогенидами. Окисление и восстановление пиридина и хинолина. Реакции электрофильного замещения в пиридине и хинолине: нитрование, сульфирование, галогенирование. N-окиси пиридина и хинолина и их использование в реакции нитрования. Нуклеофильное замещение атомов водорода в пиридине и хинолине в реакциях с амидом натрия (Чичибабин) и фениллитием. 2- и 4-метилпиридины и хинолины как метиленовые компоненты в конденсациях с альдегидами.

## Часть 2.

1. Предложите и обоснуйте образовательные технологии, способствующие повышению качества образования (на примере одной из дисциплин вашего направления подготовки уровень бакалавриата, специалитета или магистратуры).

2. Предложите и обоснуйте активные методы обучения, способствующие повышению качества образования (на примере одной из дисциплин вашего направления подготовки уровень бакалавриата, специалитета или магистратуры).

3. Предложите и обоснуйте формы организации самостоятельной учебной деятельности студентов, способствующие повышению качества образования (на примере одной из дисциплин вашего направления подготовки уровень бакалавриата, специалитета или магистратуры).

4. Раскройте особенности структуры ЭОР, способствующего повышению качества образования (на примере одной из дисциплин вашего направления подготовки уровень бакалавриата,

специалитета или магистратуры).

5. Раскройте особенности структуры ООП высшего образования в соответствии с направлением подготовки в аспирантуре.

6. Раскройте особенности и обоснуйте структуру рабочей программы дисциплины в соответствии с направлением подготовки в аспирантуре.

7. Раскройте основные подходы к проектированию учебного занятия в соответствии с его типом, формой, воспитательным потенциалом, содержанием учебной информации (лекция, семинар, практическое занятие, и др.)

8. Раскройте и обоснуйте подходы к оцениванию результативности преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования с учетом выбранного профиля подготовки.

9. Раскройте особенности процесса подготовки и проведения различных типов занятий в высшей школе, в том числе интерактивных (лекция, семинар, практическая работа и др.)

10. Обоснуйте методы и способы диагностики уровня собственного профессионального и личностного развития.

11. Раскройте содержание этапов педагогического мониторинга и предложите варианты его использования при подготовке или оценке результатов образовательной деятельности студентов.

12. Предложите варианты использования проведенного Вами научного исследования при подготовке бакалавров (специалистов, магистрантов) направления (в форме спецкурса, отдельных тем, практических и семинарских занятий и др.)

13. Определите, какие способы обработки и систематизации информации, ориентаций в профессиональных источниках информации (журналы, сайты, образовательные порталы и т.д.) являются, на Ваш взгляд, наиболее рациональными.

14. Оцените возможности информационных технологий в формировании компетенций у студентов в современном образовательном процессе высшей школы.

15. Оцените возможности виртуальной образовательной среды как средства коммуникации в профессиональной педагогической деятельности.

16. Обоснуйте возможности системы нормативно-правового обеспечения вуза, способствующей повышению качества образования (на примере одной из дисциплин вашего направления подготовки уровень бакалавриата, специалитета или магистратуры).

17. Предложите свой вариант организации взаимодействия с коллегами и социальными партнерами, в том числе иностранными, для решения проблемы развития образовательной среды вуза.

18. Определите и обоснуйте способности преподавателя в реализации задач инновационной образовательной политики вуза.

19. Раскройте и обоснуйте способы формирования ресурсно-информационной базы для решения профессиональных задач.

### **2.3 Научный доклад об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)**

Научное содержание научно-квалификационной работы аспиранта должно удовлетворять установленным требованиям к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук по выбранной научной специальности и паспортом специальности.

В ходе представления научного доклада проверяется сформированность компетенций, необходимых для присвоения выпускнику аспирантуры квалификации «Исследователь. Преподаватель-исследователь».

НКР должна быть оформлена в соответствии с требованиями, установленными Министерством образования и науки Российской Федерации, написана аспирантом самостоятельно, обладать внутренним единством, содержать новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты.

Научное содержание научно-квалификационной работы аспиранта должно удовлетворять установленным требованиям к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук по выбранной научной специальности и паспортом специальности. Научно-квалификационная работа (научный доклад) оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ Р 7.0.11-2011 «Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления».

Научный доклад должен иметь следующую структуру:

- титульный лист;
- текст научного доклада;
- список литературы (при наличии);
- список работ, опубликованных аспирантом по теме НКР.

Текст научного доклада должен состоять из следующих разделов:

- общая характеристика работы;
- основное содержание работы;
- заключение.

Раздел «Общая характеристика работы» включает в себя следующие структурные элементы (подразделы): актуальность темы исследования; степень разработанности темы исследования; цели и задачи исследования; научная новизна результатов; теоретическая и практическая значимость проведенных исследований; методология и методы исследования; положения, выносимые на публичное представление; апробация результатов исследования. В зависимости от особенностей и целей исследований в данный раздел могут быть включены другие подразделы.

Основное содержание кратко раскрывает содержание глав (разделов) НКР.

В заключении излагаются результаты исследования, рекомендации и перспективы дальнейшей разработки темы исследований.

Список литературы включает перечень библиографических ссылок на документы, на которые есть ссылки в тексте научного доклада (при наличии). В зависимости от особенностей и целей исследований структура списка литературы может быть представлена в виде отдельных списков источников, литературы, ресурсов сети «Интернет» и т.д.

Основные научные результаты НКР аспиранта должны быть опубликованы в рецензируемых научных изданиях.

Доклад по НКР проводится публично, должен носить характер научной дискуссии и проходить в обстановке высокой требовательности, принципиальности и научной этики, при этом обстоятельному анализу должны подвергаться достоверность и обоснованность всех выводов и рекомендаций научного и практического характера, содержащихся в НКР. Продолжительность доклада не более 20 минут.

### **3 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

#### **3.1 Рекомендуемая литература**

##### **3.1.1 Основная литература**

1. Петров, Анатолий Александрович. Органическая химия : учебник для студентов химико-технол. вузов и фак. / А. А. Петров, Х. В. Бальян, А. Т. Трощенко ; под ред. М. Д. Стадничука .— 5-е изд., перераб. и доп.— Санкт-Петербург : Иван Федоров, 2002 .— 624 с. : ил. ; 21 см .— Библиогр.: с. 598. - Предм. указ.: с. 599-615. — рекомендовано в качестве учебника .— ISBN 5-8194-0067-4 : 134.00.
2. Денисов, В. Я. Стереохимия органических соединений : учебное пособие / В.Я. Денисов ; Д.Л. Мурышкин ; Т.Н. Грищенкова .— 2-е изд., испр. и доп. — Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2013 .— 228 с. — ISBN 978-5-8353-1526-0 .— <URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232336>>.
3. Нуклеиновые кислоты. От А до Я / ред. С. Мюллер ; пер. с англ. А.А. Синюшина и Ю.В. Киселевой под ред. А.А. Быстрицкого и Е.Г. Григорьевой. – Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – 412 с.

4. Гросберг А.Ю., Хохлов А.Р. Полимеры и биополимеры с точки зрения физики. Долгопрудный Издательский Дом «Интеллект», 2014. 328 с.
5. Мочульская Н.Н., Максимова Н.Е., Емельянов В.В. Основы биоорганической химии. Учебное пособие. 2-е изд., испр. и доп. Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2015. 108 с.
6. Органическая химия : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности "Фармация" по дисциплине "Органическая химия" / [Н. А. Тюкавкина, В. Л. Белобородов, С. Э. Зурабян и др.] ; под ред. Н. А. Тюкавкиной .— Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2015 .— 640 с. : ил. — Авт. указаны на обороте тит. л. — Предм. указ.: с. 608-639 .— ISBN 978-5-9704-3292-1.
7. Реутов, Олег Александрович. Органическая химия : учебник для вузов : в 4 ч. / О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин .— М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007- .— (Классический университетский учебник) .— ISBN 978-5-94774-611-2.  
Ч. 1 .— 3-е изд. — 2007 .— 566, [1] с. : ил. — ISBN 978-5-94774-613-6 (Ч. 1) .  
Ч. 2 .— 3-е изд., испр. — 2007 .— 622, [1] с. : ил. — ISBN 978-5-94774-641-9 (Ч. 2) .  
Ч. 3 .— 2-е изд. — 2010 .— 543, [1] с. : ил. — ISBN 978-5-9963-0261-1 (Ч. 3) .  
Ч. 4 .— 2-е изд., испр. — 2011 .— 722, [4] с. : ил. — Библиогр.: с. 721-723 (96 назв.) .— ISBN 978-5-9963-0461-5 (Ч. 4)

### 3.1.2 Дополнительная литература

1. Строганова, Е. Органическая химия : Практикум : учебное пособие. 3. Применение методов УФ, ИКи ПМР спектроскопии в структурном анализе органических соединений / Е.А. Строганова ; П. Пономарева ; М. Киекпаев .— Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2013 .— 115 с. — <URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=260751>>
2. Шабаров, Юрий Сергеевич. Органическая химия : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению "Химия" / Ю. С. Шабаров .— 4-е изд. — Москва : Химия, 2002 .— 848 с. : ил. ; 21 см .— (Для высшей школы) .— Указ. веществ: с. 833-847. — Библиогр.: с. 807. — ISBN 5-7245-1218-1 : 343.00.
3. Органическая химия : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности "Фармация". Кн. 1. Основной курс / [В. Л. Белобородов, С. Э. Зурабян, А. П. Лузин, Н. А. Тюкавкина] ; под ред. Н. А. Тюкавкиной .— 3-е изд., стер. — Москва : Дрофа, 2004 .— 640 с. : ил. ; 24 см .— (Высшее образование, Современный учебник) .— Авт. указаны на обороте тит. л. — Предм., имен. указ.: с. 606-633. — Допущено в качестве учебника .— ISBN 5-7107-8724-8.

### 3.1.3 Методические разработки

1. Основы теоретических представлений в органической химии. Кожевников Д.Н., Русинов В.Л., Чупахин О.Н., Уломский Е.Н. Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2001. 36 с.
2. Интерактивное методическое пособие «Определение строения органических соединений с использованием методов ЯМР спектроскопии», опубликованное на сайте ХТФ УГТУ-УПИ (<http://www.htf.ustu.ru/method/NMR-test>).
3. Носова Э.В. Органическая химия веществ природного происхождения (учебное пособие). Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2008. 259 с.
4. Понизовский М.Г., Русинова Л.И. Органическая химия. Часть 1. Углеводороды (учебное пособие). Екатеринбург: УрФУ, 2010. 172 с.
5. Понизовский М.Г., Русинова Л.И., Носова Э.В., Русинов В.Л. Химия гетероциклических соединений (учебно-методический комплекс) (элект.)/  
[http://study.ustu.ru/umk/umk\\_view.asp?id=8041](http://study.ustu.ru/umk/umk_view.asp?id=8041). 2009. 1173 с.
6. Понизовский М.Г., Русинова Л.И. Органическая химия. Часть 2. Функциональные производные углеводородов (учебное пособие). Екатеринбург: УрФУ, 2010. 180 с.
7. Носова Э.В. Методы установления механизмов органических реакций (учебное пособие). Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2010. 114 с.
8. Хроматографические методы анализа: методические указания к лабораторному практикуму. И.С. Ковалев. Екатеринбург: УрФУ, 2010. 29 с.

9. Электронная абсорбционная и люминесцентная спектроскопия. Теория и практика: учебно-методическая разработка. Д.Н. Кожевников, А.М. Прохоров. Екатеринбург: УрФУ, 2010. 41 с.
10. Бельская Н.П., Ельцов О.С., Понизовский М.Г. Ядерный магнитный резонанс. Теория и практика (часть 1). Издательство УрФУ. 2012. 105с.

### **3.2 Электронные образовательные ресурсы**

Зональная научная библиотека <http://lib.urfu.ru>

Каталоги библиотеки <http://lib.urfu.ru/course/view.php?id=76>

Электронный каталог <http://opac.urfu.ru/>

Электронно-библиотечные системы <http://lib.urfu.ru/mod/resource/view.php?id=2330>

Электронные ресурсы свободного доступа <http://lib.urfu.ru/course/view.php?id=75>

Электронные ресурсы по подписке <http://lib.urfu.ru/mod/data/view.php?id=1379>

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

ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>;

Web of Science: <http://apps.webofknowledge.com>;

Scopus: <http://www.scopus.com>;

Reaxys: <http://reaxys.com>

Поисковая система EBSCO Discovery Service <http://lib.urfu.ru/course/view.php?id=141>

## **4 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Государственная итоговая аттестация проводится в аудитории, оборудованной мультимедийной техникой для представления презентации научного доклада.

## КАРТЫ КОМПЕТЕНЦИЙ

Шифр и название КОМПЕТЕНЦИИ:

**УК-1 Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях**

### ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

Тип КОМПЕТЕНЦИИ:

**Универсальная** компетенция выпускника программы аспирантуры.

**ПОРОГОВЫЙ (ВХОДНОЙ) УРОВНЬ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ТРЕБУЕМЫЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ**

Для того чтобы формирование данной компетенции было возможно, обучающийся, приступивший к освоению программы аспирантуры, должен:

**ЗНАТЬ:** основные методы научно-исследовательской деятельности.

**УМЕТЬ:** выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах; критически оценивать любую поступающую информацию, вне зависимости от источника; избегать автоматического применения стандартных формул и приемов при решении задач

**ВЛАДЕТЬ:** навыками сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования; навыками выбора методов и средств решения задач исследования

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ (УК-1) И КРИТЕРИИ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

| Планируемые результаты обучения<br>(показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)  | Критерии оценивания результатов обучения |  |   |  |  |
|---|--|--|---|--|--|
|   | 1  | 2  | 3   | 4  | 5  |
| <p><b>ЗНАТЬ:</b> методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях</p> <p>Шифр: З (УК-1) -1</p> | Отсутствие знаний                        | Фрагментарные знания методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач | Общие, но не структурированные знания методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач   | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе междисциплинарных | Сформированные систематические знания методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе междисциплинарных |
| <p><b>УМЕТЬ:</b> анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов</p> <p>Шифр: У (УК-1) -1</p>   | Отсутствие умений                        | Частично освоенное умение анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов  | В целом успешно, но не систематически осуществляемые анализ альтернативных вариантов решения исследовательских и практических задач и оценка потенциальных выигрышей/проигрышей реализации этих вариантов | В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы анализ альтернативных вариантов решения исследовательских задач и оценка потенциальных выигрышей/проигрышей реализации этих вариантов  | Сформированное умение анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов  |

|   |                           |   |   |   |   |
|---|---------------------------|---|---|---|---|
| <p>УМЕТЬ: при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений<br/>Шифр: З (УК-1) -2</p>   | <p>Отсутствие умений</p>  | <p>Частично освоенное умение при решении исследовательских и практических задач генерировать идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений</p>        | <p>В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение при решении исследовательских и практических задач генерировать идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений</p> | <p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение при решении исследовательских и практических задач генерировать идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений</p> | <p>Сформированное умение при решении исследовательских и практических задач генерировать идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений</p>                      |
| <p>ВЛАДЕТЬ: навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях<br/>Шифр: В (УК-1) -1</p> | <p>Отсутствие навыков</p> | <p>Фрагментарное применение навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач</p>  | <p>В целом успешное, но не систематическое применение навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач</p>  | <p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач</p>                                  | <p>Успешное и систематическое применение навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях</p> |
| <p>ВЛАДЕТЬ: навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в</p>         | <p>Отсутствие навыков</p> | <p>Фрагментарное применение технологий критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач.</p> | <p>В целом успешное, но не систематическое применение технологий критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач.</p>   | <p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение технологий критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и</p>         | <p>Успешное и систематическое применение технологий критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и</p>                  |

|  |  |  |  |                     |                     |
|--|--|--|--|---------------------|---------------------|
| междисциплинарных<br>областях<br>Шифр: В (УК-1) -2 |  |  |  | практических задач. | практических задач. |
|--|--|--|--|---------------------|---------------------|

Шифр и название КОМПЕТЕНЦИИ:

**УК-2: Способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки.**

#### ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

Тип КОМПЕТЕНЦИИ:

**Универсальная** компетенция выпускника программы аспирантуры по направлению подготовки 04.06.01 Химические науки.

#### ПОРОГОВЫЙ (ВХОДНОЙ) УРОВНЬ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ТРЕБУЕМЫЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ

Для того чтобы формирование данной компетенции было возможно, обучающийся, приступивший к освоению программы аспирантуры должен:

**ЗНАТЬ:** основные направления, проблемы, теории и методы философии, содержание современных философских дискуссий по проблемам общественного развития.

**УМЕТЬ:** формировать и аргументированно отстаивать собственную позицию по различным проблемам философии; использовать положения и категории философии для оценивания и анализа различных социальных тенденций, фактов и явлений.

**ВЛАДЕТЬ:** навыками восприятия и анализа текстов, имеющих философское содержание, приемами ведения дискуссии и полемики, навыками публичной речи и письменного аргументированного изложения собственной точки зрения.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ (УК-2) И КРИТЕРИИ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

| Планируемые результаты обучения<br>(показатели достижения заданного уровня освоения компетенций),<br>шифр   | Критерии оценивания результатов обучения |   |  |   |  |
|---|--|---|--|---|--|
|   | 1  | 2   | 3  | 4   | 5  |
| ЗНАТЬ:<br>методы научно-исследовательской деятельности<br><br>Шифр 3 (УК-2)-1   | Отсутствие знаний                        | Фрагментарные представления о методах научно-исследовательской деятельности   | Неполные представления о методах научно-исследовательской деятельности   | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о методах научно-исследовательской деятельности   | Сформированные систематические представления о методах научно-исследовательской деятельности   |
| ЗНАТЬ:<br>Основные концепции современной философии науки, основные стадии эволюции науки, функции и основания научной картины мира<br><br>Шифр 3 (УК-2)-2 | Отсутствие знаний                        | Фрагментарные представления об основных концепциях современной философии науки, основных стадиях эволюции науки, функциях и основаниях научной картины мира | Неполные представления об основных концепциях современной философии науки, основных стадиях эволюции науки, функциях и основаниях научной картины мира | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об основных концепциях современной философии науки, основных стадиях эволюции науки, функциях и основаниях научной картины мира | Сформированные систематические представления об основных концепциях современной философии науки, основных стадиях эволюции науки, функциях и основаниях научной картины мира |
| УМЕТЬ:<br>использовать положения и категории философии науки для анализа и оценивания различных фактов и явлений<br><br>Шифр: У (УК-2)-1                  | Отсутствие умений                        | Фрагментарное использование положений и категорий философии науки для оценивания и анализа различных фактов и явлений                                       | В целом успешное, но не систематическое использование положений и категорий философии науки для оценивания и анализа различных фактов и явлений        | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы использование положений и категорий философии науки для оценивания и анализа различных фактов и явлений                                     | Сформированное умение использовать положения и категории философии науки для оценивания и анализа различных фактов и явлений   |

|  |                           |   |   |   |  |
|--|---------------------------|---|---|---|--|
| <p>ВЛАДЕТЬ:<br/>навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в.т.ч. междисциплинарного характера, возникающих в науке на современном этапе ее развития</p> <p>Шифр: В (УК-2) -1</p> | <p>Отсутствие навыков</p> | <p>Фрагментарное применение навыков анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, возникающих в науке на современном этапе ее развития</p> | <p>В целом успешное, но не систематическое применение навыков анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, возникающих в науке на современном этапе ее развития</p> | <p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, возникающих в науке на современном этапе ее развития</p> | <p>Успешное и систематическое применение навыков анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, возникающих в науке на современном этапе ее развития</p> |
| <p>ВЛАДЕТЬ:<br/>технологиями планирования в профессиональной деятельности в сфере научных исследований</p> <p>Шифр: В (УК-2) -2</p>  | <p>Отсутствие навыков</p> | <p>Фрагментарное применение технологий планирования в профессиональной деятельности</p>   | <p>В целом успешное, но не систематическое применение технологий планирования в профессиональной деятельности</p>   | <p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение технологий планирования в профессиональной деятельности</p>   | <p>Успешное и систематическое применение технологий планирования в профессиональной деятельности</p>   |

Шифр и название КОМПЕТЕНЦИИ:

**УК-3: готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач.**

#### ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

Тип КОМПЕТЕНЦИИ:

**Универсальная** компетенция выпускника программы аспирантуры по направлению подготовки 04.06.01 Химические науки.

#### ПОРОГОВЫЙ (ВХОДНОЙ) УРОВНЬ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ТРЕБУЕМЫЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ

Для того чтобы формирование данной компетенции было возможно, обучающийся, приступивший к освоению программы аспирантуры, должен:

**ЗНАТЬ:** методы критического анализа и оценки современных научных достижений, методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях, методы научно-исследовательской деятельности.

**УМЕТЬ:** анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов

**ВЛАДЕТЬ:** навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера возникающих в науке на современном этапе ее развития, владеть технологиями планирования профессиональной деятельности в сфере научных исследований

**ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ (УК-3) И КРИТЕРИИ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ**

| <b>Планируемые результаты обучения</b><br>(показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)   | <b>Критерии оценивания результатов обучения</b> |  |   |   |   |
|---|---|--|---|---|---|
|   | 1   | 2  | 3   | 4   | 5   |
| ЗНАТЬ: особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах<br><br>Шифр: З (УК-3) -1              | Отсутствие знаний                               | Фрагментарные знания особенностей предоставления результатов научной деятельности в устной и письменной форме  | Неполные знания особенностей представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме, при работе в российских и международных коллективах                                  | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных особенностей представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах               | Сформированные и систематические знания особенностей представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах           |
| УМЕТЬ: следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач<br><br>Шифр: У (УК-3) -1 | Отсутствие умений                               | Фрагментарное следование нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач | В целом успешное, но не систематическое следование нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно- | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение следовать основным нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач | Успешное и систематическое следование нормам, принятым в научном общении, для успешной работы в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач |

|   |                    |  |   |   |  |
|---|--------------------|--|---|---|--|
|   |                    |  | образовательных задач   |   |  |
| <p>УМЕТЬ: осуществлять личностный выбор в процессе работы в российских и международных исследовательских коллективах, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой, коллегами и обществом</p> <p>Шифр: У (УК-3) -2</p> | Отсутствие умений  | Частично освоенное умение осуществлять личностный выбор в процессе работы в российских и международных исследовательских коллективах, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой, коллегами и обществом | В целом успешное, но не систематическое умение осуществлять личностный выбор в процессе работы в российских и международных исследовательских коллективах, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой, коллегами и обществом | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение осуществлять личностный выбор в процессе работы в российских и международных исследовательских коллективах, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой, коллегами и обществом | Успешное и систематическое умение осуществлять личностный выбор в процессе работы в российских и международных исследовательских коллективах, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой, коллегами и обществом |
| <p>ВЛАДЕТЬ: навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера, возникающих при работе по решению научных и научно-образовательных задач в российских или международных</p>                          | Отсутствие навыков | Фрагментарное применение навыков анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера, возникающих при работе по решению научных и научно-   | В целом успешное, но не систематическое применение навыков анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера,  | В целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение навыков анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера,  | Успешное и систематическое применение навыков анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера, возникающих при работе по решению научных и научно-образовательных задач в                             |

|   |                    |  |  |  |   |
|---|--------------------|--|--|--|---|
| исследовательских коллективах<br><br>Шифр: В (УК-3) -1  |                    | образовательных задач в российских или международных исследовательских коллективах   | возникающих при работе по решению научных и научно-образовательных задач в российских или международных исследовательских коллективах  | возникающих при работе по решению научных и научно-образовательных задач в российских или международных исследовательских коллективах  | российских или международных исследовательских коллективах  |
| ВЛАДЕТЬ: технологиями оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке<br><br>Шифр: В (УК-3) -2 | Отсутствие навыков | Фрагментарное применение технологий оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке | В целом успешное, но не систематическое применение технологий оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке | В целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение технологий оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке | Успешное и систематическое применение технологий оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке |
| ВЛАДЕТЬ: технологиями планирования деятельности в рамках работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач                                | Отсутствие навыков | Фрагментарное применение технологий планирования деятельности в рамках работы в российских и международных коллективах по  | В целом успешное, но не систематическое применение технологий планирования деятельности в рамках работы в российских и   | В целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение технологий планирования деятельности в  | Успешное и систематическое применение технологий планирования деятельности в рамках работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-                            |

|   |                    |   |   |   |  |
|---|--------------------|---|---|---|--|
| Шифр: В (УК-3) -3   |                    | решению научных и научно-образовательных задач  | международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач   | рамках работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач  | образовательных задач  |
| <p>ВЛАДЕТЬ: различными типами коммуникаций при осуществлении работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач</p> <p>Шифр: В (УК-3) -4</p> | Отсутствие навыков | Фрагментарное применение навыков использования различных типов коммуникаций при осуществлении работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач | В целом успешное, но не систематическое применение навыков использования различных типов коммуникаций при осуществлении работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков использования различных типов коммуникаций при осуществлении работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач | Успешное и систематическое владение различными типами коммуникаций при осуществлении работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач |

Шифр и название КОМПЕТЕНЦИИ:

**УК-4: готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках.**

#### ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

Тип КОМПЕТЕНЦИИ:

**Универсальная** компетенция выпускника программы аспирантуры по направлению подготовки 04.06.01 Химические науки.

#### ПОРОГОВЫЙ (ВХОДНОЙ) УРОВНЬ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ТРЕБУЕМЫЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ

Для того чтобы формирование данной компетенции было возможно, обучающийся, приступивший к освоению программы аспирантуры, должен:

**ЗНАТЬ:** виды и особенности письменных текстов и устных выступлений; понимать общее содержание сложных текстов на абстрактные и конкретные темы, в том числе узкоспециальные тексты.

**УМЕТЬ:** подбирать литературу по теме, составлять двуязычный словник, переводить и реферировать специальную литературу, подготавливать научные доклады и презентации на базе прочитанной специальной литературы, объяснить свою точку зрения и рассказать о своих планах

**ВЛАДЕТЬ:** навыками обсуждения знакомой темы, делая важные замечания и отвечая на вопросы; создания простого связного текста по знакомым или интересующим его темам, адаптируя его для целевой аудитории

**ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ (УК-4) И КРИТЕРИИ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ**

| <b>Планируемые результаты обучения</b><br>(показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)   | <b>Критерии оценивания результатов обучения</b> |   |  |  |  |
|---|---|---|--|--|--|
|   | 1   | 2   | 3  | 4  | 5  |
| <p><b>ЗНАТЬ:</b> методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках</p> <p>Шифр: З (УК-4) -1</p>  | Отсутствие знаний                               | Фрагментарные знания методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках  | Неполные знания методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках  | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках   | Сформированные и систематические знания методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках  |
| <p><b>ЗНАТЬ:</b> стилистические особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках</p> <p>Шифр: З (УК-4) -2</p> | Отсутствие знаний                               | Фрагментарные знания стилистических особенностей представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках | Неполные знания стилистических особенностей представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных стилистических особенностей представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках | Сформированные систематические знания стилистических особенностей представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках |
| <p><b>УМЕТЬ:</b> следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках</p> <p>Шифр: У (УК-4) -1</p>   | Отсутствие умений                               | Частично освоенное умение следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках   | В целом успешное, но не систематическое умение следовать основным нормам, принятым в научном общении   | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и  | Успешное и систематическое умение следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках  |

|   |                    |   |   |   |  |
|---|--------------------|---|---|---|--|
|   |                    |   | на государственном и иностранном языках   | иностранном языках  |  |
| ВЛАДЕТЬ: навыками анализа научных текстов на государственном и иностранном языках<br><br>Шифр: В (УК-4) -1  | Отсутствие навыков | Фрагментарное применение навыков анализа научных текстов на государственном и иностранном языках  | В целом успешное, но не систематическое применение навыков анализа научных текстов на государственном и иностранном языках  | В целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение навыков анализа научных текстов на государственном и иностранном языках  | Успешное и систематическое применение навыков анализа научных текстов на государственном и иностранном языках  |
| ВЛАДЕТЬ: навыками критической оценки эффективности различных методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках<br><br>Шифр: В (УК-4) -2 | Отсутствие навыков | Фрагментарное применение навыков критической оценки эффективности различных методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках | В целом успешное, но не систематическое применение навыков критической оценки эффективности различных методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках | В целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение навыков критической оценки эффективности различных методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках | Успешное и систематическое применение навыков критической оценки эффективности различных методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках |
| ВЛАДЕТЬ: различными методами, технологиями и типами коммуникаций при осуществлении профессиональной   | Отсутствие навыков | Фрагментарное применение различных методов, технологий и типов коммуникаций при   | В целом успешное, но не систематическое применение различных  | В целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение  | Успешное и систематическое применение различных методов, технологий и типов коммуникаций при   |

|  |  |  |   |   |  |
|--|--|--|---|---|--|
| <p>деятельности на государственном и иностранном языках</p> <p>Шифр: В (УК-4) -3</p> |  | <p>осуществлении профессиональной деятельности на государственном и иностранном языках</p> | <p>методов, технологий и типов коммуникаций при осуществлении профессиональной деятельности на государственном и иностранном языках</p> | <p>различных методов, технологий и типов коммуникаций при осуществлении профессиональной деятельности на государственном и иностранном языках</p> | <p>осуществлении профессиональной деятельности на государственном и иностранном языках</p> |
|--|--|--|---|---|--|

Шифр и название КОМПЕТЕНЦИИ:

**УК-5: способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития.**

#### ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

Тип КОМПЕТЕНЦИИ:

**Универсальная** компетенция выпускника программы аспирантуры по направлению подготовки 04.06.01 Химические науки.

#### ПОРОГОВЫЙ (ВХОДНОЙ) УРОВНЬ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ТРЕБУЕМЫЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ

Для того чтобы формирование данной компетенции было возможно, обучающийся, приступивший к освоению программы аспирантуры должен:

**ЗНАТЬ:** возможные сферы и направления профессиональной самореализации; приемы и технологии целеполагания и целереализации; пути достижения более высоких уровней профессионального и личного развития.

**УМЕТЬ:** выявлять и формулировать проблемы собственного развития, исходя из этапов профессионального роста и требований рынка труда к специалисту; формулировать цели профессионального и личностного развития, оценивать свои возможности, реалистичность и адекватность намеченных способов и путей достижения планируемых целей

**ВЛАДЕТЬ:** приемами целеполагания, планирования, реализации необходимых видов деятельности, оценки и самооценки результатов деятельности по решению профессиональных задач; приемами выявления и осознания своих возможностей, личностных и профессионально-значимых качеств с целью их совершенствования.

**ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ (УК-5) И КРИТЕРИИ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ**

| <b>Планируемые результаты обучения</b><br>(показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)  | <b>Критерии оценивания результатов обучения</b>  |   |   |   |  |
|--|--|---|---|---|--|
|  | 1  | 2   | 3   | 4   | 5  |
| <p><b>ЗНАТЬ:</b> содержание процесса целеполагания профессионального и личностного развития, его особенности и способы реализации при решении профессиональных задач, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда.</p> <p>Шифр: 3 (УК-5) -1</p> | <p>Не имеет базовых знаний о сущности процесса целеполагания, его особенностях и способах реализации.</p>  | <p>Допускает существенные ошибки при раскрытии содержания процесса целеполагания, его особенностей и способов реализации.</p>       | <p>Демонстрирует частичные знания содержания процесса целеполагания, некоторых особенностей профессионального развития и самореализации личности, указывает способы реализации, но не может обосновать возможность их использования в конкретных ситуациях.</p> | <p>Демонстрирует знания сущности процесса целеполагания, отдельных особенностей процесса и способов его реализации, характеристик профессионального развития личности, но не выделяет критерии выбора способов целереализации при решении профессиональных задач.</p> | <p>Раскрывает полное содержание процесса целеполагания, всех его особенностей, аргументированно обосновывает критерии выбора способов профессиональной и личностной целереализации при решении профессиональных задач.</p> |
| <p><b>УМЕТЬ:</b> формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области</p>   | <p>Не умеет и не готов формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области</p> | <p>Имея базовые представления о тенденциях развития профессиональной деятельности и этапах профессионального роста, не способен</p> | <p>При формулировке целей профессионального и личностного развития не учитывает тенденции развития сферы профессиональной</p>   | <p>Формулирует цели личностного и профессионального развития, исходя из тенденций развития сферы профессиональной деятельности и</p>  | <p>Готов и умеет формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной</p>  |

|  |   |  |   |   |  |
|--|---|--|---|---|--|
| <p>профессиональной деятельности, этапов профессионального роста, индивидуально-личностных особенностей.<br/>Шифр: У (УК-5) -1</p>   | <p>профессиональной деятельности, этапов профессионального роста, индивидуально-личностных особенностей.</p>  | <p>сформулировать цели профессионального и личностного развития.</p>   | <p>деятельности и индивидуально-личностные особенности.</p>   | <p>индивидуально-личностных особенностей, но не полностью учитывает возможные этапы профессиональной социализации.</p>  | <p>деятельности, этапов профессионального роста, индивидуально-личностных особенностей.</p>  |
| <p>УМЕТЬ:<br/>осуществлять личностный выбор в различных профессиональных и морально-ценностных ситуациях, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой и обществом.<br/>Шифр: У (УК-5) -2</p> | <p>Не готов и не умеет осуществлять личностный выбор в различных профессиональных и морально-ценностных ситуациях, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой и обществом.</p> | <p>Готов осуществлять личностный выбор в конкретных профессиональных и морально-ценностных ситуациях, но не умеет оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой и обществом.</p> | <p>Осуществляет личностный выбор в конкретных профессиональных и морально-ценностных ситуациях, оценивает некоторые последствия принятого решения, но не готов нести за него ответственность перед собой и обществом.</p> | <p>Осуществляет личностный выбор в стандартных профессиональных и морально-ценностных ситуациях, оценивает некоторые последствия принятого решения и готов нести за него ответственность перед собой и обществом.</p> | <p>Умеет осуществлять личностный выбор в различных нестандартных профессиональных и морально-ценностных ситуациях, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой и обществом.</p>                          |
| <p>ВЛАДЕТЬ:<br/>приемами и технологиями целеполагания, целереализации и оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач.</p>   | <p>Не владеет приемами и технологиями целеполагания, целереализации и оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач.</p>  | <p>Владеет отдельными приемами и технологиями целеполагания, целереализации и оценки результатов деятельности по решению <b>стандартных</b> профессиональных задач, допуская</p>                                       | <p>Владеет отдельными приемами и технологиями целеполагания, целереализации и оценки результатов деятельности по решению <b>стандартных</b> профессиональных задач, давая не</p>  | <p>Владеет приемами и технологиями целеполагания, целереализации и оценки результатов деятельности по решению <b>стандартных</b> профессиональных задач, полностью аргументируя</p>                                   | <p>Демонстрирует владение системой приемов и технологий целеполагания, целереализации и оценки результатов деятельности по решению <b>нестандартных</b> профессиональных задач, полностью аргументируя выбор предлагаемого варианта решения.</p> |

|   |   |   |   |  |  |
|---|---|---|---|--|--|
| Шифр: В (УК-5) -1   |   | ошибки при выборе приемов и технологий и их реализации.   | полностью аргументированное обоснование предлагаемого варианта решения.   | предлагаемые варианты решения.   |  |
| ВЛАДЕТЬ:<br>способами выявления и оценки индивидуально-личностных, профессионально-значимых качеств и путями достижения более высокого уровня их развития.<br><br>Шифр: В (УК-5) -2 | Не владеет способами выявления и оценки индивидуально-личностных, профессионально-значимых качеств и путями достижения более высокого уровня их развития. | Владеет информацией о способах выявления и оценки индивидуально-личностных, профессионально-значимых качеств и путях достижения более высокого уровня их развития, допуская существенные ошибки при применении данных знаний. | Владеет некоторыми способами выявления и оценки индивидуально-личностных и профессионально-значимых качеств, необходимых для выполнения профессиональной деятельности, при этом не демонстрирует способность оценки этих качеств и выделения конкретных путей их совершенствования. | Владеет отдельными способами выявления и оценки индивидуально-личностных и профессионально-значимых качеств, необходимых для выполнения профессиональной деятельности, и выделяет конкретные пути самосовершенствования. | Владеет системой способов выявления и оценки индивидуально-личностных и профессионально-значимых качеств, необходимых для профессиональной самореализации, и определяет адекватные пути самосовершенствования. |

Шифр и название КОМПЕТЕНЦИИ:

**ОПК-1: способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий**

### ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

Тип КОМПЕТЕНЦИИ:

**Общепрофессиональная** компетенция выпускника программы аспирантуры по направлению подготовки 04.06.01 Химические науки.

**ПОРОГОВЫЙ (ВХОДНОЙ) УРОВНЬ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ТРЕБУЕМЫЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ**

Для того чтобы формирование данной компетенции было возможно, обучающийся, приступивший к освоению программы аспирантуры должен:

**ЗНАТЬ:** цели и задачи научных исследований по направлению деятельности, базовые принципы и методы их организации; основные источники научной информации и требования к представлению информационных материалов

**УМЕТЬ:** составлять общий план работы по заданной теме, предлагать методы исследования и способы обработки результатов, проводить исследования по согласованному с руководителем плану, представлять полученные результаты

**ВЛАДЕТЬ:** систематическими знаниями по направлению деятельности; углубленными знаниями по выбранной направленности подготовки, базовыми навыками проведения научно-исследовательских работ по предложенной теме.

**ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ (ОПК-1) И КРИТЕРИИ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ**

| <b>Планируемые результаты обучения</b><br>(показатели достижения заданного уровня освоения компетенций), шифр   | <b>Критерии оценивания результатов обучения</b> |   |   |  |  |
|---|---|---|---|--|--|
|   | 1   | 2   | 3   | 4  | 5  |
| <b>ЗНАТЬ:</b><br>современные способы использования информационно-коммуникационных технологий в выбранной сфере деятельности<br>Шифр 3 (ОПК-1)-1           | Отсутствие знаний                               | Фрагментарные представления о современных способах использования информационно-коммуникационных технологий в выбранной сфере деятельности | В целом успешные, но не систематические представления о современных способах использования информационно-коммуникационных технологий в выбранной сфере деятельности | В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы, представления о современных способах использования информационно-коммуникационных технологий в выбранной сфере деятельности | Сформированные представления о современных способах использования информационно-коммуникационных технологий в выбранной сфере деятельности |
| <b>УМЕТЬ:</b><br>выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования<br>Шифр: У (ОПК-1)-1 | Отсутствие умений                               | Фрагментарное использование умения выбирать и использовать экспериментальные и расчетно-теоретические методы для решения научной задачи   | В целом успешное, но не систематическое использование умения выбирать и использовать экспериментальные и расчетно-теоретические методы для решения научной задачи   | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы использование умения выбирать и использовать экспериментальные и расчетно-теоретические методы для решения научной задачи    | Сформированное умение выбирать и использовать экспериментальные и расчетно-теоретические методы для решения научной задачи                 |
| <b>ВЛАДЕТЬ:</b><br>навыками поиска (в том числе с использованием информационных систем и баз данных) и критического анализа информации по                 | Отсутствие навыков                              | Фрагментарное применение навыков поиска и критического анализа научной и технической  | В целом успешное, но не систематическое применение навыков поиска и критического анализа научной и  | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков поиска и критического анализа научной и технической   | Успешное и систематическое применение навыков поиска и критического анализа научной и  |

| тематике проводимых исследований<br>Шифр: В (ОПК-1) -1   |                    | информации   | технической информации   | информации   | технической информации  |
|--|--------------------|--|--|--|---|
| ВЛАДЕТЬ:<br>навыками планирования научного исследования, анализа получаемых результатов и формулировки выводов<br>Шифр: В (ОПК-1) -2 | Отсутствие навыков | Фрагментарное применение навыков планирования научного исследования, анализа получаемых результатов и формулировки выводов | В целом успешное, но не систематическое применение навыков планирования научного исследования, анализа получаемых результатов и формулировки выводов | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков планирования научного исследования, анализа получаемых результатов и формулировки выводов | Успешное и систематическое применение навыков планирования научного исследования, анализа получаемых результатов и формулировки выводов |
| ВЛАДЕТЬ:<br>навыками представления и продвижения результатов интеллектуальной деятельности<br>Шифр: В (ОПК-1) -3                     | Отсутствие навыков | Фрагментарное применение навыков представления и продвижения результатов интеллектуальной деятельности                     | В целом успешное, но не систематическое применение навыков представления и продвижения результатов интеллектуальной деятельности                     | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков представления и продвижения результатов интеллектуальной деятельности                     | Успешное и систематическое применение навыков представления и продвижения результатов интеллектуальной деятельности                     |

Шифр и название КОМПЕТЕНЦИИ:

**ОПК-2: готовность организовать работу исследовательского коллектива в области химии и смежных наук**

### ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

Тип КОМПЕТЕНЦИИ:

**Общепрофессиональная** компетенция выпускника программы аспирантуры по направлению подготовки 04.06.01 Химические науки.

**ПОРОГОВЫЙ (ВХОДНОЙ) УРОВНЬ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ТРЕБУЕМЫЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ**

Для того чтобы формирование данной компетенции было возможно, обучающийся, приступивший к освоению программы аспирантуры должен:

**ЗНАТЬ:** этические нормы поведения личности, особенности работы научного коллектива в области химии и смежных наук.

**УМЕТЬ:** формулировать конкретные задачи и план действий по реализации поставленных целей, проводить исследования, направленные на решение поставленной задачи в рамках научного коллектива, анализировать и представлять полученные при этом результаты.

**ВЛАДЕТЬ:** систематическими знаниями по выбранной направленности подготовки, навыками проведения исследовательских работ по предложенной теме в составе научного коллектива.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ (ОПК-2) И КРИТЕРИИ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

| Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций), шифр   | Критерии оценивания результатов обучения |   |   |  |   |
|---|--|---|---|--|---|
|   | 1  | 2   | 3   | 4  | 5   |
| <p><b>ЗНАТЬ:</b><br/>основные принципы организации работы в коллективе и способы разрешения конфликтных ситуаций</p> <p>Шифр 3 (ОПК-2)-1</p>  | Отсутствие знаний                        | Фрагментарные представления об основных принципах организации работы в коллективе, отсутствие представлений о способах разрешения конфликтных ситуаций    | Неполные представления об основных принципах организации работы в коллективе, общие представления о способах разрешения конфликтных ситуаций                                    | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об основных принципах организации работы в коллективе, конкретные представления о способах разрешения конфликтных ситуаций   | Сформированные систематические представления об основных принципах организации работы в коллективе и способах разрешения типичных неконструктивных предконфликтных и конфликтных ситуаций |
| <p><b>УМЕТЬ:</b><br/>планировать научную работу, формировать состав рабочей группы и оптимизировать распределение обязанностей между членами исследовательского коллектива</p> <p>Шифр: У (ОПК-2)-1</p> | Отсутствие умений                        | Фрагментарное использование разделов научной работы на составные части, отсутствие умения оптимизировать распределение обязанностей между членами команды | В целом успешное, но не систематическое использование умения планировать научную работу и формировать команду с адекватным распределением обязанностей между членами коллектива | Сформированное умение составления плана научной работы, схем взаимодействия при решении исследовательских и практических задач с оценкой их сильных и слабых сторон, но наличие определенных затруднений с формированием команды | Сформированное умение составления плана научной работы с выделением параллельно и последовательно выполняемых стадий с оптимальным распределением обязанностей между членами коллектива   |

|  |   |   |   |   |   |
|--|---|---|---|---|---|
| <p>УМЕТЬ:<br/>осуществлять подбор обучающихся в бакалавриате, специалитете и магистратуре для выполнения НИР и квалификационных работ<br/>Шифр: У (ОПК-2) -2</p>   | <p>Отсутствие умений</p>                            | <p>Ограниченные возможности в подборе обучающихся в бакалавриате, специалитете и магистратуре для выполнения НИР</p>  | <p>Умение подбирать обучающихся в бакалавриате, специалитете и магистратуре для выполнения НИР</p>  | <p>Умение подбирать обучающихся для выполнения НИР и квалификационных работ</p>   | <p>Сформированное умение и наличие опыта подбора обучающихся для выполнения НИР и квалификационных работ</p>  |
| <p>ВЛАДЕТЬ:<br/>организаторскими способностями, навыками планирования и распределения работы между членами исследовательского коллектива<br/>Шифр: В (ОПК-2) -1</p>                                      | <p>Отсутствие навыков</p>                           | <p>Слабо выраженные организаторские способности, преимущественно подчиненное положение в команде, наличие исполнительских навыков</p>   | <p>Слабо выраженные организаторские способности, наличие внутренних стимулов к организации работы в исследовательском коллективе</p>  | <p>Выраженные организаторские способности, но отсутствие достаточных практических навыков планирования и распределения работы между членами исследовательского коллектива</p>                                 | <p>Явно выраженные лидерские качества и организаторские способности, наличие опыта планирования и распределения работы между членами исследовательского коллектива</p>                                    |
| <p>ВЛАДЕТЬ:<br/>навыками коллективного обсуждения планов работ, получаемых научных результатов, согласования интересов сторон и урегулирования конфликтных ситуаций в команде<br/>Шифр: В (ОПК-2) -2</p> | <p>Отсутствие навыков, повышенная конфликтность</p> | <p>Фрагментарное применение навыков коллективного обсуждения планов работ, получаемых научных результатов, ограниченные возможности согласования интересов сторон и урегулирования конфликтных ситуаций в команде</p> | <p>В целом успешное, но не систематическое применение навыков коллективного обсуждения планов работ, получаемых научных результатов, отсутствие опыта согласования интересов сторон и урегулирования конфликтных ситуаций в команде</p> | <p>В целом успешное применение навыков коллективного обсуждения планов работ, получаемых научных результатов, наличие опыта согласования интересов сторон и урегулирования конфликтных ситуаций в команде</p> | <p>Успешное и систематическое применение навыков коллективного обсуждения планов работ, получаемых научных результатов, согласования интересов сторон и урегулирования конфликтных ситуаций в команде</p> |

Шифр и название КОМПЕТЕНЦИИ:

**ОПК-3: готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования**

### ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

Тип КОМПЕТЕНЦИИ:

**Общепрофессиональная** компетенция выпускника программы аспирантуры по направлению подготовки 04.06.01 Химические науки; осваивается в течение всего периода обучения в рамках дисциплин (модулей) вариативной части и педагогической практики независимо от формирования других компетенций, и обеспечивает реализацию обобщенной трудовой функции «преподавание» по программам высшего образования.

### ПОРОГОВЫЙ (ВХОДНОЙ) УРОВНЬ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ТРЕБУЕМЫЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ

Для того чтобы формирование данной компетенции было возможно, обучающийся, приступивший к освоению программы аспирантуры, должен:

**ЗНАТЬ:** основные тенденции развития в соответствующей области науки.

**УМЕТЬ:** осуществлять отбор материала, характеризующего достижения науки с учетом специфики направления подготовки.

**ВЛАДЕТЬ:** методами и технологиями межличностной коммуникации, навыками публичной речи.

**ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ (ОПК-3) И КРИТЕРИИ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ**

| Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)                                       | Критерии оценивания результатов обучения |   |  |  |   |
|---|--|---|--|--|---|
|   | 1  | 2   | 3  | 4  | 5   |
| <p><b>ЗНАТЬ:</b><br/>нормативно-правовые основы преподавательской деятельности в системе высшего образования</p> <p>3 (ОПК-3)-1</p> | отсутствие знаний                        | фрагментарные представления об основных требованиях, предъявляемых к преподавателям в системе высшего образования | сформированные представления о требованиях, предъявляемых к обеспечению учебной дисциплины и преподавателю, ее реализующему в системе ВО | сформированные представления о требованиях к формированию и реализации учебного плана в системе высшего образования                        | сформировать представления о требованиях к формированию и реализации ООП в системе высшего образования                    |
| <p><b>ЗНАТЬ:</b><br/>требования к квалификационным работам бакалавров, специалистов, магистров</p> <p>Шифр 3 (ОПК-3)-2</p>          | Отсутствие знаний                        | Фрагментарные представления о требованиях к квалификационным работам бакалавров, специалистов, магистров          | Неполные представления о требованиях к квалификационным работам бакалавров, специалистов, магистров                                      | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о требованиях к квалификационным работам бакалавров, специалистов, магистров | Сформированные систематические представления о требованиях к квалификационным работам бакалавров, специалистов, магистров |
| <p><b>УМЕТЬ:</b><br/>осуществлять отбор и использовать оптимальные методы преподавания</p>  | отсутствие умений                        | отбор и использование методов, не обеспечивающих освоение дисциплин   | отбор и использование методов преподавания с учетом специфики  | отбор и использование методов с учетом специфики направленности  | отбор и использование методов преподавания с учетом специфики направления   |

|  |                   |   |   |  |  |
|--|-------------------|---|---|--|--|
| У (ОПК-3)-1  |                   |   | преподаваемой дисциплины                                      | (профиля) подготовки   | подготовки   |
| УМЕТЬ:<br>курировать выполнение квалификационных работ бакалавров, специалистов, магистров<br>Шифр: У (ОПК-3) -2 | Отсутствие умений | Затруднения с разработкой плана и структуры квалификационной работы | Умение разрабатывать план и структуру квалификационной работы | Оказание разовых консультаций учащимся по методам исследования и источникам информации при выполнении квалификационных работ бакалавров, специалистов, магистров | Оказание систематических консультаций учащимся по методам исследования и источникам информации при выполнении квалификационных работ бакалавров, специалистов, магистров |
| ВЛАДЕТЬ:<br>технологией проектирования образовательного процесса на уровне высшего образования<br>В (ОПК-3)-1    | не владеет        | проектируемый образовательный процесс не приобретает целостности    | проектирует образовательный процесс в рамках дисциплины       | проектирует образовательный процесс в рамках модуля  | проектирует образовательный процесс в рамках учебного плана  |

## **Профессиональные компетенции в зависимости от выбранной направленности обучения**

Шифр и название КОМПЕТЕНЦИИ:

**ПК-1: Способность к самостоятельному проведению научно-исследовательской работы и получению научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук по направленности (научной специальности) 02.00.03 Органическая химия**

### **ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ**

**Профессиональная** компетенция выпускника программы аспирантуры по направлению подготовки 04.06.01 Химические науки

**ПОРОГОВЫЙ (ВХОДНОЙ) УРОВЕНЬ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ТРЕБУЕМЫЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ**

Для того чтобы формирование данной компетенции было возможно, обучающийся, приступивший к освоению программы аспирантуры, должен:

**ЗНАТЬ:** фундаментальные основы органической химии и основные тенденции ее развития

**УМЕТЬ:** составлять план работы по заданной теме, анализировать получаемые результаты, составлять отчёты о научно-исследовательской работе

**ВЛАДЕТЬ:** базовыми теоретическими представлениями и методами исследований в органической химии

**ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ (ПК-1)  
И КРИТЕРИИ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ**

| Планируемые результаты обучения<br>(показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)   | Критерии оценивания результатов обучения |  |  |  |   |
|--|--|--|--|--|---|
|  | 1  | 2  | 3  | 4  | 5   |
| <b>ЗНАТЬ:</b><br>современное состояние науки в области органической химии<br><br>Шифр З (ПК-1)-1   | Отсутствие знаний                        | Фрагментарные представления о современном состоянии науки в области органической химии   | Неполные представления о современном состоянии науки в области органической химии  | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы, представления о современном состоянии науки в области органической химии  | Сформированные систематические представления о современном состоянии науки в области органической химии                                   |
| <b>УМЕТЬ:</b><br>выбирать и применять экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования в области органической химии<br><br>Шифр У (ПК-1)-1 | Отсутствие умений                        | Фрагментарное использование умения выбирать и использовать экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования в области органической химии | В целом успешное, но не систематическое использование умения выбирать и использовать экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования в области органической химии | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы использование умения выбирать и использовать экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования в области органической химии | Сформированное умение выбирать и использовать экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования в области органической химии |
| <b>ВЛАДЕТЬ:</b><br>методами планирования, подготовки, проведения НИР, анализа полученных   | Отсутствие навыков                       | Фрагментарное применение методов планирования, подготовки и  | В целом успешное, но не систематическое применение методов планирования,   | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение методов   | Успешное и систематическое применение методов планирования,   |

|  |  |   |  |   |  |
|--|--|---|--|---|--|
| <p>данных, формулировки выводов и рекомендаций по направленности (научной специальности)<br/>02.00.03 Органическая химия<br/>Шифр В (ПК-1)-1</p> |  | <p>проведения НИР, анализа и обсуждения полученных данных</p> | <p>подготовки, проведения НИР, анализа полученных данных</p> | <p>планирования, подготовки, проведения НИР, анализа полученных данных, формулировка выводов по результатам НИР</p> | <p>подготовки и проведения НИР и анализа и обсуждения экспериментальных данных; формулировка выводов и рекомендаций по результатам НИР</p> |
|--|--|---|--|---|--|

Шифр и название КОМПЕТЕНЦИИ:

**ПК-2: готовность представлять научные результаты по теме диссертационной работы в виде публикаций в рецензируемых научных изданиях, докладов на научных конференциях, рецензировать и редактировать научные статьи**

#### ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

**Профессиональная** компетенция выпускника программы аспирантуры по направлению подготовки 04.06.01 Химические науки

**ПОРОГОВЫЙ (ВХОДНОЙ) УРОВЕНЬ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ТРЕБУЕМЫЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ**

Для того чтобы формирование данной компетенции было возможно, обучающийся, приступивший к освоению программы аспирантуры, должен:

**ЗНАТЬ:** фундаментальные основы органической химии и основные тенденции ее развития

**УМЕТЬ:** составлять план работы по заданной теме, анализировать получаемые результаты, составлять отчёты о научно-исследовательской работе

**ВЛАДЕТЬ:** базовыми теоретическими представлениями и методами исследований в органической химии

**ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ (ПК-2)  
И КРИТЕРИИ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ**

| Планируемые<br>результаты обучения<br>(показатели достижения<br>заданного уровня<br>освоения<br>компетенций)   | Критерии оценивания результатов обучения |  |  |  |   |
|--|--|--|--|--|---|
|  | 1  | 2  | 3  | 4  | 5   |
| <p><b>ЗНАТЬ:</b><br/>требования к содержанию и правила оформления рукописей к публикации в рецензируемых научных изданиях</p> <p>Шифр З (ПК-2)-1</p>             | Отсутствие знаний                        | Фрагментарные представления о требованиях к содержанию и правилам оформления рукописей к публикации в рецензируемых научных изданиях | Общие представления о требованиях к содержанию и правилам оформления рукописей к публикации в рецензируемых научных изданиях               | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о требованиях к содержанию и правилам оформления рукописей, наличие однократного опыта публикаций в рецензируемых научных изданиях | Сформированные представления о требованиях к содержанию и правилам оформления рукописей, наличие неоднократного опыта публикаций в рецензируемых научных изданиях |
| <p><b>УМЕТЬ:</b><br/>представлять научные результаты по теме диссертационной работы в виде публикаций в рецензируемых научных изданиях</p> <p>Шифр У(ПК-2)-1</p> | Отсутствие умений                        | Фрагментарное использование методов подготовки научных результатов к публикации в рецензируемых научных изданиях                     | В целом успешное, но не систематическое использование методов подготовки научных результатов к публикации в рецензируемых научных изданиях | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы использование методов подготовки научных результатов к публикации в рецензируемых научных изданиях   | Сформированное умение использовать методов подготовки научных результатов к публикации в рецензируемых научных изданиях   |
| <p><b>УМЕТЬ:</b><br/>представлять результаты НИР (в т.ч.,</p>  | Отсутствие умений                        | Умение представлять результаты НИР узкому кругу  | В целом успешное, умение представлять результаты НИР (в т.ч.,  | Успешное умение представлять результаты НИР (в   | Сформированное умение представлять результаты НИР (в т.ч.,  |

|  |                    |   |   |  |   |
|--|--------------------|---|---|--|---|
| диссертационной работы) академическому и бизнес-сообществу<br>Шифр: У (ПК-2)-2   |                    | специалистов  | диссертационной работы) академическому сообществу   | т.ч., диссертационной работы) академическому и бизнес-сообществу   | диссертационной работы) академическому и бизнес-сообществу; определять целевые группы и форматы продвижения результатов собственной научной деятельности                                  |
| <b>ВЛАДЕТЬ:</b><br>методами анализа полученных данных, формулировки выводов, навыками письменного аргументированного изложения собственной точки зрения по направленности (научной специальности) 02.00.03 Органическая химия<br><br>Шифр В (ПК-2)-1 | Отсутствие навыков | Фрагментарное применение методов анализа и обсуждения полученных данных, навыков изложения собственных мыслей | В целом успешное, но не систематическое применение методов анализа и обсуждения полученных данных, навыков изложения собственных мыслей | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение методов анализа и обсуждения полученных данных, навыков изложения собственных мыслей, формулировка выводов по результатам НИР | Успешное и систематическое применение методов анализа и обсуждения экспериментальных данных; формулировка выводов и рекомендаций по результатам НИР, навыков изложения собственных мыслей |

Шифр и название КОМПЕТЕНЦИИ:

**ПК-3: способность и готовность осуществлять деятельность, направленную на подготовку и получение научных грантов и заключения контрактов по НИР в области органической химии**

#### ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

**Профессиональная** компетенция выпускника программы аспирантуры по направлению подготовки 04.06.01 Химические науки

**ПОРОГОВЫЙ (ВХОДНОЙ) УРОВЕНЬ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ТРЕБУЕМЫЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ**

Для того чтобы формирование данной компетенции было возможно, обучающийся, приступивший к освоению программы аспирантуры, должен:

**ЗНАТЬ:** фундаментальные основы органической химии и основные тенденции ее развития

**УМЕТЬ:** составлять план работы по заданной теме, анализировать получаемые результаты, составлять отчёты о научно-исследовательской работе

**ВЛАДЕТЬ:** базовыми теоретическими представлениями и методами исследований в органической химии

**ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ (ПК-3)  
И КРИТЕРИИ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ**

| Планируемые результаты обучения<br>(показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)  | Критерии оценивания результатов обучения |  |  |  |  |
|---|--|--|--|--|--|
|   | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  |
| <b>ЗНАТЬ:</b><br>нормативные документы для составления заявок, грантов, проектов НИР<br>Шифр 3 (ПК-3)-1   | Отсутствие знаний                        | Фрагментарные представления о нормативных документах для составления заявок, грантов, проектов НИР             | Неполные представления о нормативных документах для составления заявок, грантов, проектов НИР  | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания нормативных документов для составления заявок, грантов, проектов НИР  | Сформированные систематические знания нормативных документов для составления заявок, грантов, проектов НИР   |
| <b>УМЕТЬ:</b><br>готовить заявки на получение научных грантов и заключения контрактов по НИР в области органической химии<br><br>Шифр: У (ПК-3)-1 | Отсутствие умений                        | Умение готовить отдельные материалы для заявки на получение научных грантов по поручению научного руководителя | В целом успешное, но не систематическое использование умения готовить заявки на получение научных грантов и заключения контрактов по НИР | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение готовить предложения по тематике и плану реализации исследовательских проектов, а также оформлять проект согласно установленным требованиям | Сформированное умение готовить предложения по тематике и плану реализации исследовательских проектов; обосновывать предложения с точки зрения реалистичности сроков, трудозатрат и ресурсной обеспеченности; оформлять проект согласно установленным требованиям |

|   |                           |  |  |  |   |
|---|---------------------------|--|--|--|---|
| <p>ВЛАДЕТЬ:<br/>навыками составления и подачи конкурсных заявок на выполнение научно-исследовательских и проектных работ по направленности подготовки 02.00.03 Органическая химия<br/>Шифр: В (ПК-3) -1</p> | <p>Отсутствие навыков</p> | <p>Фрагментарное применение навыков составления и подачи конкурсных заявок на выполнение научно-исследовательских и проектных работ по направленности подготовки</p> | <p>В целом успешное, но не систематическое применение навыков составления и подачи конкурсных заявок на выполнение научно-исследовательских и проектных работ по направленности подготовки</p> | <p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков составления и подачи конкурсных заявок на выполнение научно-исследовательских и проектных работ по направленности подготовки</p> | <p>Успешное и систематическое применение навыков составления и подачи конкурсных заявок на выполнение научно-исследовательских и проектных работ по направленности подготовки</p> |
|---|---------------------------|--|--|--|---|

Шифр и название КОМПЕТЕНЦИИ:

**ПК-4: способность и готовность к педагогической деятельности в области профессиональной подготовки в образовательных организациях высшего образования, дополнительного профессионального образования, профессиональных образовательных организациях в области химии, соответствующей выбранной направленности (научной специальности)**

#### ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

Тип КОМПЕТЕНЦИИ:

**Профессиональная** компетенция ПК-4 выпускника программы аспирантуры по направлению подготовки 04.06.01 Химические науки осваивается в течение всего периода обучения вместе с общепрофессиональной компетенцией ОПК-3 в рамках дисциплин (модулей) вариативной части и педагогической практики независимо от формирования других компетенций, и обеспечивает реализацию обобщенной трудовой функции «преподавание» по программам высшего образования.

#### ПОРОГОВЫЙ (ВХОДНОЙ) УРОВНЬ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ТРЕБУЕМЫЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ

Для того чтобы формирование данной компетенции было возможно, обучающийся, приступивший к освоению программы аспирантуры, должен:

**ЗНАТЬ:** основные тенденции развития в соответствующей области науки.

**УМЕТЬ:** осуществлять отбор материала, характеризующего достижения науки с учетом специфики направления подготовки.

**ВЛАДЕТЬ:** методами и технологиями межличностной коммуникации, навыками публичной речи.

**ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ (ПК-4) И КРИТЕРИИ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ**

| Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)                                     | Критерии оценивания результатов обучения |  |   |  |   |
|---|--|--|---|--|---|
|   | 1  | 2  | 3   | 4  | 5   |
| ЗНАТЬ:<br>современные виды контроля и оценки знаний и умений учащихся<br>3 (ПК-4)-1   | отсутствие знаний                        | фрагментарные представления о современных видах контроля и оценки знаний и умений учащихся | Неполные представления о современных видах контроля и оценки знаний и умений учащихся | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о современных видах контроля и оценки знаний и умений учащихся | Сформированные систематические представления о современных видах контроля и оценки знаний и умений учащихся |
| ЗНАТЬ:<br>информационные и коммуникативные технологии, применяемые для обучения в образовательных организациях<br>Шифр 3 (ПК-4)-2 | Отсутствие знаний                        | Фрагментарные представления об информационных и коммуникативных технологиях                | Неполные представления об информационных и коммуникативных технологиях                | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об информационных и коммуникативных технологиях                | Сформированные систематические представления об информационных и коммуникативных технологиях                |
| УМЕТЬ:<br>построить образовательный процесс в области химии, соответствующей  | Отсутствие умений                        | Затруднения с разработкой плана и структуры лекции, семинара, лабораторного практикума,    | Недостаточное умение разрабатывать план и структуру лекции, семинара, лабораторного   | Не полностью сформированное умение разрабатывать план и структуру лекции, семинара,  | Полностью сформированное умение разрабатывать план и структуру лекции, семинара, лабораторного              |

|  |            |   |  |  |  |
|--|------------|---|--|--|--|
| выбранной направленности<br>Шифр: У (ПК-4) -1  |            | практического занятия   | практикума, практического занятия  | лабораторного практикума, практического занятия                                      | практикума, практического занятия  |
| ВЛАДЕТЬ:<br>владение опытом педагогической деятельности и навыками построения учебного процесс в области химии, соответствующей выбранной направленности<br>В (ПК-4)-1 | не владеет | Учебный процесс построен нелогично, навыки слабо сформированы | Навыки сформированы, но построение процесса проходит в рамках одной дисциплины | Навыки сформированы достаточно, но недостаточна самостоятельность в принятии решений | Полностью сформированные навыки и ответственность за построение учебного процесса и его итоги. |

Шифр и название КОМПЕТЕНЦИИ:

**ПК-5: способность осуществлять разработку образовательных программ и учебно-методических материалов в области химии, соответствующей выбранной направленности (научной специальности)**

### ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

Тип КОМПЕТЕНЦИИ:

**Профессиональная** компетенция ПК-5 выпускника программы аспирантуры по направлению подготовки 04.06.01 Химические науки осваивается в течение всего периода обучения вместе с общепрофессиональными компетенциями ОПК-3 и ПК-4 в рамках дисциплин (модулей) вариативной части и педагогической практики независимо от формирования других компетенций, и обеспечивает реализацию обобщенной трудовой функции «преподавание» по программам высшего образования.

### ПОРОГОВЫЙ (ВХОДНОЙ) УРОВНЬ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ТРЕБУЕМЫЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ

Для того чтобы формирование данной компетенции было возможно, обучающийся, приступивший к освоению программы аспирантуры, должен:

**ЗНАТЬ:** основные тенденции развития в соответствующей области науки.

**УМЕТЬ:** осуществлять отбор материала, характеризующего достижения науки с учетом специфики направления подготовки.

**ВЛАДЕТЬ:** методами и технологиями межличностной коммуникации, навыками публичной речи.

**ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ (ПК-5) И КРИТЕРИИ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ**

| <b>Планируемые результаты обучения</b><br>(показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)                                       | <b>Критерии оценивания результатов обучения</b> |  |   |  |  |
|---|---|--|---|--|--|
|   | 1   | 2  | 3   | 4  | 5  |
| <b>ЗНАТЬ:</b><br>принципы выбора теоретического и практического материала для проведения занятий в образовательных организациях<br>3 (ПК-5)-1 | отсутствие знаний                               | фрагментарные представления об основных принципах выбора теоретического и практического материала для проведения занятий в системе высшего образования | Неполные представления об основных принципах выбора теоретического и практического материала для проведения занятий в системе высшего образования | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы об основных принципах выбора теоретического и практического материала для проведения занятий в системе высшего образования | Сформированные систематические представления об основных принципах выбора теоретического и практического материала для проведения занятий в системе высшего образования                            |
| <b>УМЕТЬ:</b><br>отобрать и систематизировать теоретический и практический материал для проведения занятий<br>У (ПК-5)-1                      | отсутствие умений                               | отбор и использование материалов, не обеспечивающих освоение дисциплин   | отбор и использование материалов с учетом специфики преподаваемой дисциплины  | отбор и использование материалов с учетом специфики направленности (профиля) подготовки, подготовка учебно-методических материалов   | отбор и использование материалов преподавания с учетом специфики направления подготовки и творческого подхода, подготовка учебно-методических материалов с учетом результатов научной деятельности |

|   |                   |  |   |  |  |
|---|-------------------|--|---|--|--|
| <p>ВЛАДЕТЬ:<br/>методами отбора<br/>материала для<br/>теоретических и<br/>практических<br/>занятий<br/>В (ПК-5)-1</p> | <p>не владеет</p> | <p>Слабое владение<br/>методами отбора,<br/>проектируемое<br/>занятие не имеет<br/>целостности и<br/>достаточности<br/>нужного материала</p> | <p>Неполное владение<br/>методами отбора, для<br/>занятия подобран<br/>нужный материал, но<br/>не хватает логики его<br/>построения</p> | <p>Достаточное<br/>владение методами<br/>отбора, для занятия<br/>подобран и<br/>логически выстроен<br/>нужный материал</p> | <p>Достаточное владение<br/>методами отбора, для<br/>занятия подобран и<br/>логически выстроен<br/>нужный материал с<br/>учетом результатов<br/>научной деятельности</p> |
|---|-------------------|--|---|--|--|