

Федеральное государственное учреждение
«Федеральный научно-исследовательский центр
«Кристаллография и фотоника»
Российской академии наук»

Принято на Ученом совете ЦФ РАН
Протокол № 2 от 12 апреля 2018 г.



«Утверждаю»
Директор

О.А. Алексеева

« 12 » апреля 2018 г.

ПРОГРАММА
Государственной итоговой аттестации

Направление подготовки: 04.06.01 — Химические науки
02.00.03 «Органическая химия»

Форма обучения:
Очная

Квалификация
Исследователь. Преподаватель-исследователь

Москва
2018

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Программа ГИА является приложением к основной профессиональной образовательной программе высшего образования по направлению подготовки научно-педагогических кадров высшей квалификации по направлению подготовки: 04.06.01 - Химические науки, профилю подготовки: 02.00.03 «Органическая химия».

Целью ГИА является установление уровня подготовки выпускника к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям государственного образовательного стандарта по направлению к основной образовательной программе высшего образования подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению 04.06.01 Химические науки профилю 02.00.03 «Органическая химия».

Задачами ГИА являются:

1. Проверка уровня сформированности компетенций, определенных федеральным государственным образовательным стандартом.

Универсальных компетенций:

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 языках (УК-4);

способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5).

Общепрофессиональных компетенций:

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

готовностью организовать работу исследовательского коллектива в области химии и смежных наук (ОПК-2);

готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-3).

Профессиональных компетенций:

понимание взаимосвязи между строением и свойствами органических соединений, умение прогнозировать свойства соединений по их структуре (ПК-1);

владение методологией научного исследования, включающего в себя разработку стратегии целевого органического синтеза веществ с заданными свойствами (ПК-2);

владение современными методами физико-химического исследования органических веществ, средствами планирования и организации исследований, проведения экспериментов, выдвижения гипотез и установления границ их применения (ПК-3);

умение проводить инновационные синтетические исследования, включая критический анализ данных из мировых информационных ресурсов, сложный эксперимент, формулировку выводов в условиях неоднозначности с применением глубоких профессиональных знаний (ПК-4);

умение применять основные законы химии при обсуждении полученных результатов, в том числе с привлечением информационных баз данных (ПК-5).

2. Принятие решения о присвоении квалификации по результатам ГИА и выдаче документа о высшем образовании и присвоения квалификации: Исследователь. Преподаватель-исследователь.

2. ВИДЫ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Государственная итоговая аттестация выпускников аспирантуры ФНИЦ "Кристаллография и фотоника" РАН по профилю 02.00.03 «Органическая химия» проводится в форме государственного экзамена и представления научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации).

Государственная итоговая аттестация проводится по окончании теоретического периода обучения в конце 4-го года обучения в аспирантуре. Для проведения ГИА приказом по ФНИЦ "Кристаллография и фотоника" РАН создается государственная аттестационная комиссия (ГАК) из лиц ведущих исследователей в области профессиональной подготовки по профилю 02.00.03 «Органическая химия».

Блок	Базовая или вариативная часть	Семестр, в котором проводится ГИА	Трудоёмкость			Вид аттестации
			Зачётные единицы	Часы		
				Общая	В том числе СРС	
Блок 4	Базовая часть	8	9	324	324	1. Сдача государственного экзамена 2. Представление научного доклада о результатах НКР
Итого			9	324	324	

2.1. Программа итогового государственного экзамена

Государственный экзамен по специальной дисциплине проводится в соответствии с направлением подготовки федерального государственного образовательного стандарта.

Экзамен по специальной дисциплине должен носить комплексный характер и служить в качестве средства проверки конкретных функциональных возможностей аспиранта, способности его к самостоятельным суждениям на основе имеющихся знаний, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, приобретенные за время обучения в аспирантуре. Экзамен носит комплексно-системный характер и ориентирует экзаменуемого на установление, выявление и обоснование системных связей между учебными дисциплинами, включенными в программу государственного экзамена.

Экзамен по направлению подготовки может проводиться как в устной, так и в письменной форме по билетам. Форма проведения экзамена утверждается программой государственного экзамена и проводится в присутствии членов Государственной аттестационной комиссии. На экзамене в основном должна быть проверена и оценена сформированность компетенций, необходимых для выполнения выпускником преподавательского вида деятельности.

На государственном экзамене проверяется сформированность следующих компетенций:

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);

готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4);

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

готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-3);

понимание взаимосвязи между строением и свойствами органических соединений, умение прогнозировать свойства соединений по их структуре (ПК-1);

владение методологией научного исследования, включающего в себя разработку стратегии целевого органического синтеза веществ с заданными свойствами (ПК-2);

владение современными методами физико-химического исследования органических веществ, средствами планирования и организации исследований, проведения экспериментов, выдвижения гипотез и установления границ их применения (ПК-3);

умение проводить инновационные синтетические исследования, включая критический анализ данных из мировых информационных ресурсов, сложный эксперимент, формулировку выводов в условиях неоднозначности с применением глубоких профессиональных знаний (ПК-4);

умение применять основные законы химии при обсуждении полученных результатов, в том числе с привлечением информационных баз данных (ПК-5).

ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ГОСУДАРСТВЕННОМУ ЭКЗАМЕНУ.

Примерный список вопросов для оценки универсальных и общепрофессиональных компетенций (список вопросов на УК и ОПК):

1. Химическая связь и реакционная способность органических соединений. σ - и π -связи. Взаимное влияние атомов в молекуле. Основные понятия об электронных эффектах, индуктивный и мезомерный эффекты.
2. Резонанс. Сопряжение и сверхсопряжение (гиперконъюгация) и их описание в рамках теории резонанса и метода молекулярных орбиталей.
3. Изомерия, гомология. Структурная изомерия и ее разновидности. Пространственная изомерия: понятия о конфигурации и конформации. Хиральность, стереоизомерия. Региоселективность.
4. Алифатические и ароматические системы. Ароматичность. Гетероатомы в молекулах. Пяти- и шестичленные гетероциклы. Правило Хюккеля. Функционально замещенные ароматические углеводороды. Принципы создания красителей.
5. Полярность. Поляризуемость молекул. Межмолекулярные взаимодействия (виды, особенности). Свойства растворителей. Выбор растворителя для проведения реакции.
6. Понятие о механизме реакции: промежуточные частицы, переходное состояние. Кинетический и термодинамический контроль.
7. Реакционная способность органических соединений. Влияние заместителей и растворителей на реакционную способность.
8. Реакции замещения в алифатических и ароматических системах. Влияние заместителей и реакционной среды на стереохимию продуктов реакции.
9. Реакции, присоединения, отщепления, циклоприсоединения, окислительно-восстановительные реакции. Примеры на основе химии гетероциклических соединений.
10. Защитные группы в органической химии (примеры).
11. Основные виды перегруппировок в фотохимии. Перициклические реакции.
12. Супрамолекулярные системы. Слабые взаимодействия. Принципы молекулярного распознавания. Подходы к созданию супрамолекулярных систем. Методы исследования супрамолекулярных систем.
13. Способы доказательства структуры и состава полученного соединения.
14. Хроматография в органической химии. Принципы, методы, особенности применения.
15. Темплатный синтез и его применение. Особенности темплатного синтеза на примере получения соединений с краун-эфирными фрагментами.
16. ЯМР-спектроскопия как метод установления структуры в органической химии. Основные типы и особенности применения.

Примерный список вопросов для оценки профессиональных компетенций (список вопросов на ПК):

1. Методы определения состава вещества в органической химии. Элементный анализ, масс-спектрометрия. Особенности применения для супрамолекулярных структур.
2. Нарисуйте структуру любого соединения с делокализованной электронной плотностью. Укажите возможные реакционные центры, спрогнозируйте реакционное поведение.
3. Нарисуйте возможные изомеры предельного циклического углеводорода. Могут ли они превращаться друг в друга? Почему?
4. Предложите способ выделения основания стирилового красителя из смеси реагентов и смол.
5. Предложите удобный способ получения любого красителя. Какого цвета будет ваш краситель, почему? Будет ли он устойчив к воздействию окружающей среды, изменению pH?
6. Предложите подходящие объекты для формирования супрамолекулярной системы. Какими свойствами, по-вашему, она будет обладать? Как вы это докажете?
7. Предложите способы получения и методы исследования комплексов включения с кукурбитурилами и циклодекстринами. Опишите особенности.
8. Предложите экспериментальную методику установления структуры комплекса краунсодержащего стирилового красителя с ионом металла соотношения 2:1.
9. Способы очистки органических соединений. Какие способы и в каких случаях применяются?
10. Особенности получения, очистки и исследования хиральных соединений.
11. Предложите способы подготовки проб для ЯМР-спектроскопии при плохой растворимости соединения. Какие еще методы можно применить для исследования структуры и состава плохорастворимых соединений?
12. Способы проведения фотореакций с количественным выходом.
13. Примеры использования макрогетероциклов и кавитандов для межфазного катализа.
14. Предложите способы химической модификации кавитандов.
15. Предложите метод синтеза макропористой матрицы на основе диоксида кремния. Криогели. Метод разделения фаз.
16. Методы химической модификации поверхности.

2.2. Требования и критерии оценивания ответов итогового государственного экзамена

1. В процессе государственного экзамена оценивается уровень педагогической и исследовательской компетентности аспиранта, что проявляется в квалифицированном представлении результатов обучения.

2. При определении оценки учитывается грамотность представленных ответов, стиль изложения и общее оформление, способность ответить на поставленный вопрос по существу.

3. Критерии оценок государственного экзамена:

«Отлично» – соответствует исчерпывающему изложению и содержанию вопроса. Аспирант демонстрирует как знание, так и понимание вопроса, а также проявляет способность применить педагогические, исследовательские и информационные компетенции на практике по профилю своего обучения.

«Хорошо» – оценка, которая в основных чертах отражает содержание вопроса. Аспирант демонстрирует как знание, так и понимание вопроса, но испытывает незначительные проблемы при проявлении способности применить педагогические, исследовательские и информационные компетенции на практике по профилю своего обучения.

«Удовлетворительно» – оценка, которая в основных чертах отражает содержание вопроса, но допускаются ошибки. Не все положения раскрыты полностью. Имеются фактические пробелы и не полное владение литературой. Нарушаются нормы философского языка; имеется нечеткость и двусмысленность письменной речи. Слабая практическая применимость педагогических, исследовательских и информационных компетенций по профилю своего обучения.

«Неудовлетворительно» – оценка, которую получает обучающийся не раскрыв содержание вопроса. Имеются грубые ошибки, а также незнание ключевых определений и литературы. Ответы не носят развернутого изложения темы, на лицо отсутствие практического применения педагогических, исследовательских и информационных компетенций на практике по профилю своего обучения.

Аспиранты, получившие по результатам государственного экзамена оценку «неудовлетворительно», не допускаются к государственному аттестационному испытанию – защите выпускной квалификационной работы.

2.3. Представление научного доклада

Представление научного доклада является представлением результатов научно-исследовательской работы, выполненной обучающимся в ходе обучения в аспирантуре. Представление научного доклада состоит собственно из десятиминутного научного доклада и последующих ответов обучающегося на вопросы членов Государственной аттестационной комиссии по теме работы. Цель представления научного доклада - демонстрация степени готовности выпускника к ведению профессиональной научно-исследовательской и научно-педагогической деятельности.

В ходе представления научного доклада у обучающегося проверяется степень освоения компетенций:

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 языках (УК-4);

способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5);

готовностью организовать работу исследовательского коллектива в области химии и смежных наук (ОПК-2);

понимание взаимосвязи между строением и свойствами органических соединений, умение прогнозировать свойства соединений по их структуре (ПК-1);

владение методологией научного исследования, включающего в себя разработку стратегии целевого органического синтеза веществ с заданными свойствами (ПК-2);

владение современными методами физико-химического исследования органических веществ, средствами планирования и организации исследований, проведения экспериментов, выдвижения гипотез и установления границ их применения (ПК-3);

умение проводить инновационные синтетические исследования, включая критический анализ данных из мировых информационных ресурсов, сложный эксперимент, формулировку выводов в условиях неоднозначности с применением глубоких профессиональных знаний (ПК-4);

умение применять основные законы химии при обсуждении полученных результатов, в том числе с привлечением информационных баз данных (ПК-5).

Выполненная аспирантом научно-исследовательская работа на основании которой представляется научный доклад, должна соответствовать критериям, установленным для научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук. При оценивании научного доклада ГАК рассматривает такие критерии, как актуальность и новизна научного исследования, достоверность представленных в докладе данных и корректность их обобщения, логичность построения доклада, а также научная эрудиция обучающегося (определяется в ходе ответов докладчика на вопросы членов ГАК). Результаты представления научного доклада определяются оценками «защищено», «не защищено». Оценка «защищено» означает успешное прохождение представления научного доклада.

Обучающийся считается успешно прошедшим Государственную итоговую аттестацию аспиранта в том случае, если он получает положительную оценку на Государственном экзамене ГИА и оценку «Защищено» на представлении

научного доклада по результатам научно-исследовательской работы в аспирантуре.

2.4 Компетенции, проверяемые государственной итоговой аттестацией.

Проверка компетенций по видам ГИА:

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена	УК-1, УК-4, ОПК-1, ОПК-3; ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5.
Представление научного доклада о результатах НКР (диссертации)	ОПК-2, УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5

3. Порядок проведения апелляции

По результатам государственных аттестационных испытаний обучающийся имеет право на апелляцию. Обучающийся имеет право подать в апелляционную комиссию в письменном виде апелляцию о нарушении, по его мнению, установленной процедуры проведения государственного аттестационного испытания. Регламент назначения апелляционной комиссии, сроков подачи на апелляцию, регламент работы апелляционной комиссии и проведения самой процедуры апелляции определяется Положением о государственной итоговой аттестации научно-педагогических кадров высшей квалификации (аспирантура) ФНИЦ "Кристаллография и фотоника" РАН.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

Основная литература:

1. Лен Ж.-М., Супрамолекулярная химия. - Новосибирск: Наука, 1998.
2. Стив Дж. В., Этвуд Дж. Л., Супрамолекулярная химия. - т. 1, 2. - Москва: Академкнига, 2007.
3. Шабаров Ю.С., Органическая химия - Москва: Химия, 2002.
4. Ногради М., Стереоселективный синтез - Москва: изд. Мир, 1989.
5. Громов С. П., Фотохромизм молекулярных и супрамолекулярных систем. - Москва: МФТИ, 2002.
6. Смит, В., Бочков, А., Кейпл, Р. Органический синтез. Наука и искусство. - Москва: Мир, 2001.
7. Ласло, П. Логика органического синтеза. В 2 томах. - Москва: Мир, 1998.

Дополнительная литература:

1. Посыпайко, В.И., Козырева Н.А., Логачева, Ю.П. Химические методы анализа - Москва: изд. Высшая школа, 1989
2. Рабек Я. Экспериментальные методы в фотохимии и фотофизике. В двух томах. - Москва: Мир, 1985.
3. Спектры ядерного магнитного резонанса высокого разрешения. под ред.Н.Д. Соколова - Москва: Изд. иностр. лит., 1962
4. Экспериментальные методы химии высоких энергий. Под ред. М.Я. Мельникова - Москва: МГУ, 2009
5. Стромберг, А.Г., Семченко, Д.П. Физическая химия - Москва:изд. Высшая школа, 1999.
6. Рабек Я. Экспериментальные методы в фотохимии и фотофизике. В двух томах. - Москва: Мир, 1985
7. Калверт, Дж., Питтс, Дж. Фотохимия. - Москва: Мир, 1968
8. ЯМР и ЭПР-спектроскопия. под ред. Л.Л. Декабруна - Москва: Мир, 1964
9. Бови, Ф. ЯМР высокого разрешения макромолекул - Москва: изд. Химия, 1977.
10. Тахистов В.В. Органическая масс-спектрометрия. - Ленинград: Наука, 1990.
11. Рао Ч.Н.Р. Электронные спектры в химии. - Москва: Мир, 1964

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

<http://www.chemhelper.com/mechanisms.html>
<http://www.chemguide.co.uk/mechmenu.html>
<http://www.chem.ox.ac.uk/vrchemistry/iom/>
<http://crab.rutgers.edu/~alroche/MechanismInOrgChem.html>
<http://www.nanoware.ru/>
<http://www.nanonewsnet.ru>
<http://nanoblog.ru>
<http://www.nanometer.ru>
<http://www.nano-technology.org>
<http://www.nanojournal.ru>
<http://www.chem.asu.ru/org/supramol/programm.html>
http://www.chemistrydaily.com/chemistry/Supramolecular_chemistry
<http://www.freebookcentre.net/Chemistry/SupraMolecular-Chemistry-Books.html>