

*Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Российский университет дружбы народов»
факультет Физико-математических и естественных наук*

**ПРОГРАММА
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Рекомендуется для направления подготовки

04.04.01 «ХИМИЯ»

Направленность программы (профиль)

«ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ И ПРИКЛАДНАЯ ХИМИЯ»

Квалификация выпускника

МАГИСТР

1. Общие положения

1.1. Порядок проведения итоговой государственной аттестации обучающихся определяет ответственность и порядок действий по подготовке и проведению государственных итоговых испытаний в РУДН, а также перечень, очередность, сроки прохождения документов, необходимых для осуществления государственной итоговой аттестации.

1.2. Государственная итоговая аттестация по магистерской программе «Фундаментальная и прикладная химия» по направлению 04.04.01 «Химия» включает междисциплинарный государственный экзамен по химии и защиту выпускной квалификационной работы в виде магистерской диссертации.

1.3. Результаты любого из видов аттестационных испытаний, включенных в государственную итоговую аттестацию, определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

2. Цели и задачи государственной итоговой аттестации

2.1. Целью государственной итоговой аттестации является определение соответствия результатов освоения обучающимися основных образовательных программ требованиям ОС ВО РУДН.

Государственная итоговая аттестация включает государственный экзамен, установленный Ученым советом университета, и защиту выпускной квалификационной работы (ВКР).

2.2. Задачами государственной итоговой аттестации являются:

- проверка сформированности компетенций, предусмотренных ОС ВО РУДН для научно-исследовательского и педагогического видов профессиональной деятельности;
- проверка качества обучения личности основным естественнонаучным законам и явлениям, необходимым в профессиональной деятельности;
- определение уровня теоретической и практической подготовленности выпускника к выполнению профессиональных задач в соответствии с получаемой квалификацией;
- установление степени стремления личности к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства;
- проверка сформированности устойчивой мотивации к профессиональной деятельности в соответствии с предусмотренными ОС ВО РУДН видами профессиональной деятельности;
- обеспечение интеграции образования и научно-технической деятельности, повышение эффективности использования научно-технических достижений, реформирование научной сферы и стимулирование инновационной деятельности;
- обеспечение качества подготовки в соответствии с требованиями ОС ВО РУДН.

3. Программа государственного экзамена.

3.1. Государственный экзамен проводится с применением ДОТ в виде компьютерного тестирования.

Компьютерное тестирование решает задачу выявления общей необходимой компетентности студента в рамках требований ОС ВО РУДН и соответствующей образовательной программы данного направления подготовки.

3.2. В рамках проведения государственного экзамена проверяется степень освоения выпускниками следующих компетенций:

универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

Категория (группа) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции (УК)	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	<p>УК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними</p> <p>УК-1.2. Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению;</p> <p>УК-1.3. Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников.</p> <p>УК-1.4. Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов</p> <p>УК-1.5. Использует логико-методологический инструментарий для критической оценки современных концепций философского и социального характера в своей предметной области</p>
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	<p>УК-2.1. Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления</p> <p>УК-2.2. Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения;</p> <p>УК-2.3. Планирует необходимые ресурсы, в том числе, с учетом их заменяемости;</p> <p>УК-2.4. Разрабатывает план реализации проекта с использованием инструментов планирования;</p> <p>УК-2.5. Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта</p>
Командная работа и лидерство	УК-3. Способен организовать и руководить работой команды, выработывая командную стратегию для достижения поставленной цели	<p>УК-3.1. Выработывая стратегию сотрудничества и на ее основе организует отбор членов команды для достижения поставленной цели;</p> <p>УК-3.2. Планирует и корректирует работу команды с учетом интересов, особенностей поведения и мнений ее членов;</p> <p>УК-3.3. Разрешает конфликты и противоречия при деловом общении на основе учета интересов всех сторон;</p> <p>УК-3.4. Организует дискуссии по заданной теме и обсуждение результатов работы команды с привлечением оппонентов разработанным идеям;</p> <p>УК-3.5. Планирует командную работу, распределяет поручения и делегирует полномочия членам команды</p>
Коммуникация	УК-4. Способен применять современные	УК-4.1. Устанавливает и развивает профессиональные контакты в соответствии с потребностями совместной деятельности, включая обмен информацией и

	коммуникативные технологии, в том числе на иностранном (ых) языке (ах), для академического и профессионального взаимодействия	выработку единой стратегии взаимодействия; УК-4.2. Составляет, переводит и редактирует различные академические тексты (рефераты, эссе, обзоры, статьи и т.д.), УК-4.3. Представляет результаты академической и профессиональной деятельности на различных публичных мероприятиях, включая международные, выбирая наиболее подходящий формат. УК-4.4. Аргументированно и конструктивно отстаивает свои позиции и идеи в академических и профессиональных дискуссиях на государственном языке РФ и иностранном языке
Межкультурное взаимодействие	УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	УК-5.1. Анализирует важнейшие идеологические и ценностные системы, сформировавшиеся в ходе исторического развития; обосновывает актуальность их использования при социальном и профессиональном взаимодействии; УК-5.2. Выстраивает социальное и профессиональное взаимодействие с учетом особенностей основных форм научного и религиозного сознания, деловой и общей культуры представителей других этносов и конфессий, различных социальных групп; УК-5.3. Обеспечивает создание недискриминационной среды взаимодействия при выполнении профессиональных задач
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6. Способен определить и реализовать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.1. Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания. УК-6.2. Определяет приоритеты профессионального роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки по выбранным критериям; УК-6.3. Выстраивает гибкую профессиональную траекторию, используя инструменты непрерывного образования, с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности и динамично изменяющихся требований рынка труда

общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

Категория (группа) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
Общепрофессиональные навыки	ОПК-1. Способен выполнять комплексные экспериментальные и расчетно-теоретические исследования	ОПК-1.1. Использует существующие и разрабатывает новые методики получения и характеристики веществ и материалов для решения задач в избранной области химии или смежных наук ОПК-1.2. Использует современное оборудование, программное обеспечение и профессиональные базы

	избранной области химии или смежных наук с использованием современных приборов, программного обеспечения и баз данных профессионального назначения	данных для решения задач в избранной области химии или смежных наук ОПК-1.3. Использует современные расчетно-теоретические методы химии для решения профессиональных задач
--	--	---

профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

Задача ПД	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
Осуществление научно-исследовательской деятельности по решению фундаментальных и прикладных задач химической направленности в составе научного коллектива	М-ПК-1-н. Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	М-ПК-1-н-1. Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий, М-ПК-1-н-2. Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов

3.3. Объем государственного экзамена:

Государственный междисциплинарный экзамен содержит необходимое число тестовых вопросов из основных разделов программы государственного экзамена для выявления общей необходимой компетентности студента в рамках требований ОС ВО РУДН и соответствующей образовательной программы данного направления подготовки.

3.4. Содержание государственного экзамена:

1. Изомерия комплексных соединений. Геометрическая изомерия (цис- транс-изомерия). Влияние изомерии на биологическую активность комплексов платины. Гидратная (сольватная) изомерия, оптическая изомерия, изомерия связей, координационная изомерия, ионизационная изомерия другие виды изомерии
2. Теория кристаллического поля. Основы метода. Влияние поля лигандов на энергетическое состояние валентных электронов центрального атома. Расщепление d АО центрального атома в поле лигандов различной симметрии. Факторы, влияющие на величину (энергию) расщепления. Низко- и высокоспиновые, диа- и парамагнитные комплексы.
3. Константы образования комплексов. Ионизация комплексов в растворах. Константы нестойкости, устойчивости (образования), ступенчатые и полные. Методы выражения. Зависимость устойчивости комплексов от природы ЦА, лиганда, КЧ и иных факторов

4. Переходные металлы и их способность к комплексообразованию. Наиболее характерные комплексообразователи и их типичные комплексы. Положение элемента в периодической системе и наиболее характерные КЧ и структуры комплексных соединений.
5. Влияние координации на свойства лигандов и центрального атома (иона). Отличия комплексных соединений от соединений первого порядка. Инертность центрального атома и лигандов. Изменение природы координируемых групп (молекул, ионов). Например, проявление кислотных свойств вместо основных в случае молекул.
6. Химические реакции комплексных соединений (реакции замещения, окислительно-восстановительные, термические превращения, реакции лигандов).
7. Кислотно-основные свойства комплексных соединений. Кислотные свойства аммиакоатов, аминатов и аквакомплексов. Влияние на кислотные свойства природы центрального атома и иных факторов. Основные свойства комплексов, содержащих во внутренней сфере гидроксо-, амидо- или имидогруппы.
8. Расщепление d-атомных орбиталей в сильном и слабом магнитных полях. Высокоспиновые и низкоспиновые комплексы. Влияние природы переходного металла и лиганда на расщепление энергетического уровня d АО в октаэдрическом и тетраэдрическом поле.
9. Фазовые переходы. Классификация фазовых переходов (Классификация Бюргера. Термодинамическая классификация Эренфеста. Классификация Уббелоде).
10. Дефекты в кристаллах. Совершенные и несовершенные кристаллы. Типы дефектов. Точечные дефекты (дефекты Шоттки и Френкеля). Антиструктурные дефекты. Протяженные дефекты (Кристаллографический сдвиг, дефекты упаковки, дислокации).
11. Твердые растворы. Твердые растворы замещения. Непрерывный ряд твердых растворов, ограниченные твердые растворы. Твердые растворы внедрения. Механизмы образования твердых растворов. Экспериментальные методы изучения твердых растворов (рентгенография, измерение плотности и др.)
12. Препаративные методы получения твердых тел. Твердофазные реакции. Характерные особенности твердофазных реакций. Важнейшие типы твердофазных реакций.
13. Физические методы исследования твердых неорганических веществ. Обзор методов исследования и областей их применения.
14. Выращивание монокристаллов. Метод Чохральского. Методы Бриджмена и Стокбаргера. Зонная плавка. Газопламенный метод Вернейля.
15. Физические свойства систем, компоненты которых образуют ограниченные твердые растворы. Практическое значение твердых растворов.
16. Двойные системы с неограниченной взаимной растворимостью компонентов, как в жидком, так и в твердом состоянии. Условия образования твердых растворов.
17. Диаграммы состояния двухкомпонентных систем с образованием химических соединений. Конгруэнтное и инконгруэнтное плавление.
18. Рентгенофазовый анализ.
19. Общая схема основных этапов рентгеноструктурного анализа. Параметры, характеризующие точность определения структуры. R-фактор
20. Симметрия в кристаллическом пространстве. Сингонии, точечные группы симметрии, пространственные группы симметрии. Решетки Бравэ.
21. Бионеорганическая химия фиксации молекулярного азота. Функции азота и азотный цикл.
22. Микробиогенные элементы (Zn, Mn, Co, Cu, F, Br, I). Их значение и функции в организме
23. Характеристика и значение для живых организмов макробиогенных элементов (O, C, N, H, Ca и P).
24. Характеристика и значение для живых организмов олигобиогенных элементов (K, Na, Cl, S, Mg, Fe).

25. Применение электронной абсорбционной спектроскопии для определения состава и устойчивости координационных соединений.
26. Электронные спектры поглощения комплексов d-элементов (расщепление d-уровней в поле лигандов, сила поля лигандов, электронные переходы, правила отбора, диаграммы Орбиталя и Танабе-Сугано). Применение для определения строения комплексов.
27. Применение спектроскопии ЯМР для решения задач неорганической химии (идентификация веществ, изучение структуры, изучение механизмов и кинетики реакций).
28. Применение ИК спектроскопии в неорганической химии (идентификация веществ, структурный анализ, количественный анализ, изучение химических процессов).
29. Дифференциальный термический анализ. Процессы, сопровождающиеся поглощением или выделением тепла. Физический смысл характерных точек кривых ДТА. Влияние различных факторов на вид и температурные характеристики кривых ДТА.
30. Термогравиметрический анализ. Кривые ТГ и ДТГ. Влияние различных факторов на интервалы превращения в динамическом режиме нагревания. Квазиизотермический и квазиизобарический режимы нагревания.
31. Получение тиофена из ацетиленов, из бутана, из бутиленов. Десульфуризация тиофена. Условия гидрирования тиофена. Окисление 2,5-диметилтиофена надбензойной кислотой до соответствующего сульфона.
32. Химические свойства трехчленных гетероциклов с двумя гетероатомами. Электрофильное раскрытие оксазаридинового и диазиридинового циклов: кислотный гидролиз 2-алкил и 3-арилзамещенных в водной среде и органических растворителях
33. Синтез хинолин-4 карбоновых кислот по Пфитцингеру. Напишите механизм реакции на примере взаимодействия изатина и 1-метилпиперидона-4.
34. Индолизин. Методы синтеза. Условия и направление реакций электрофильного замещения в индолизине.
35. Синтез 1,3-азолов на основе α -галогенкарбонильных соединений. Механизм реакции.
36. Напишите конденсацию α -пиколина с бензальдегидом и ацетоном. Условия реакции. Синтез 2-винилпиридина из α -пиколина.
37. Оказол, тиазол, имидазол. Методы синтеза, ароматический характер гетероциклических соединений. Синтез 2-аминотиазола из монохлорацетальдегида и тиомочевины. Норсульфазол.
38. Нуклеофильное и электрофильное замещение в хинолине. (реакционная способность и направление реакций по сравнению с пиридином и бензолом)
39. α - β - и γ -галогензамещенные пиридины. Реакционная способность. Реакция гидролиза, укажите условия, напишите уравнения реакций. Дайте объяснения различий.
40. Пиррол. Методы синтеза, распределение электронной плотности в цикле. Место электрофильной атаки. Продемонстрировать на примере реакции Вильсмейера-Хаака.
41. Нуклеофильное замещение в пиридине. Аминирование по Чичибабину, механизм реакции.
42. С помощью реакции Юрьева из 2-метилфурана получить 1-фенил-2-метилпиррол. Условия реакции и ее химизм.
43. Индол. Методы синтеза. Распределение электронной плотности в кольце. Реакции электрофильного замещения.
44. Пиридазин, пиримидин, пиазин. Реакции электрофильного и нуклеофильного замещения в ряду этих соединений по сравнению с пиридином.
45. Напишите реакции нитрования (условия, применяемые реагенты) тиофена и восстановления нитропроизводного до амина.
46. Трехчленные гетероциклы с одним гетероатомом (N,O,S). Методы синтеза. Реакции нуклеофильного раскрытия кольца.
47. Реакция формилирования тиофена, пиррола и пиррола по Гаттерману-Коху, Вильсмейеру-Хааку и Реймару-Тиману. Механизмы реакций.

48. Что образуется при различных условиях окисления хинолина: перманганатом калия, перекисью водорода в уксусной кислоте, гипохлоритом натрия в присутствии борной кислоты.
49. Бензоконденсированные производные фурана, тиофена и пиррола: реакции электрофильного замещения в ряду этих соединений.
50. N-окись пиридина, ее строение. Нитрование N-окиси пиридина. Синтез альфа-аминопиридина на основе N-окиси пиридина.
51. Что образуется при ацилировании тиофена уксусным ангидридом и последующем восстановлении продукта реакции по методу Кижнера.
52. Пиразол. Синтез 3,5-диметилпиразола из ацетилацетона и гидразина.
53. Нуклеофильное раскрытие цикла производных оксирана, азиридина и тирана действием аминов, щелочей, металлорганических соединений, алюмогидрида лития.
54. Сравните пиридин и пиперидин по их основности, по отношению к уксусному ангидриду, иодистому метилу, азотистой кислоте.
55. Синтез хинолина по Скраупу (механизм реакции). Получение хинальдина (метод Дебнера-Миллера). Нитрование и сульфирование хинолина.
56. Синтез индолов по Фишеру. Механизм реакции, условия.
57. Нитрование 3-бромтиофена и 2-метилтиофена. Ориентация при электрофильном замещении в этих соединениях и условия реакции.
58. Изатин и оксиндол. Методы синтеза, применение в синтезе гетероциклических соединений.
59. 1,2- и 1,3- азолы. N-алкилирование и N-ацилирование пиразола и имидазола.
60. Реакции сульфирования, бромирования и нитрования пиридина. Применяемые реагенты, условия реакции.
61. Первый закон термодинамики. Теплота, работа, внутренняя энергия, энтальпия, теплоемкость. Закон Гесса. Зависимость теплового эффекта реакции от температуры. Вычисление тепловых эффектов реакций по справочным данным.
62. Второй и третий законы термодинамики. Статистический смысл энтропии. Фундаментальные уравнения Гиббса. Термодинамические потенциалы. Общие условия термодинамического равновесия.
63. Уравнение Гиббса – Гельмгольца. Работа и теплота химического процесса. Химические потенциалы.
64. Химическое равновесие. Закон действующих масс. Уравнения изобары и изохоры химической реакции.
65. Идеальные жидкие растворы. Закон Рауля. Коллигативные свойства растворов. Изменение температуры замерзания растворов, криоскопия. Осмотические явления.
66. Функция смешения для идеальных и неидеальных растворов. Предельно разбавленные растворы, атермальные и регулярные растворы, их свойства.
67. Гетерогенные системы. Правило фаз Гиббса. Примеры диаграмм состояния однокомпонентных и двухкомпонентных систем.
68. Основные положения теории Дебая – Хюккеля. Потенциал ионной атмосферы.
69. Механизм возникновения скачка потенциала на границе раздела электрод – раствор электролита. Водородная шкала стандартных потенциалов. Вывод формулы Нернста для ЭДС гальванического элемента. Электродные потенциалы. Типы электродов.
70. Вывод уравнения изотермы адсорбции Лэнгмюра с помощью решёточной модели.
71. Изотермы и изобары адсорбции. Уравнения Генри и Ленгмюра. Константа адсорбционного равновесия. Интегральные и дифференциальные теплоты адсорбции.
72. Термодинамика адсорбции. Метод Гиббса.
73. Константа адсорбционного равновесия. Выражение через суммы по состояниям молекулы.
74. Пористые адсорбенты. Капиллярная конденсация. Уравнение Томпсона. Адсорбция на мезопористых адсорбентах.

75. Теория идеальной (равновесной) хроматографии.
76. Мономолекулярные реакции в газах, схема Линдемана. Теория РРКМ.
77. Феноменологическая кинетика сложных химических реакций. Принцип независимости элементарных стадий. Кинетические уравнения для обратимых, параллельных и последовательных реакций. Квазистационарное приближение. Метод Боденштейна.
78. Теория переходного состояния (активированного комплекса). Поверхность потенциальной энергии. Путь и координата реакции. Статистический расчет константы скорости. Энергия и энтропия активации. Использование молекулярных постоянных при расчете константы скорости.
79. Теория активных столкновений. Сечение химических реакций. Формула Траутца – Льюиса. Расчет предэкспоненциального множителя по молекулярным постоянным. Стерический фактор.
80. Фотохимические реакции. Законы Вант - Гоффа и Эйнштейна. Первичные и вторичные процессы.
81. Катализ. Гомогенный катализ, катализ основаниями и кислотами.
82. Гетерогенный катализ. Определение скорости гетерогенной каталитической реакции. Активность и селективность катализаторов. Роль адсорбции в кинетике гетерогенных каталитических реакций. Энергия активации гетерогенных каталитических реакций.
83. Гетерогенный катализ. Теория А.А. Баландина. Модифицирование поверхности катализатора. Модифицирование катализаторов.
84. Постулаты связи. Сумма по состояниям, статистический вес. Выражения для U , F и S через суммы по состояниям закрытой системы.
85. Расчет констант равновесия химических реакций в идеальных газах методом статистической термодинамики.
86. Микроканоническое и каноническое распределение Гиббса.
87. Термодинамика наночастиц. Критический размер зародыша новой фазы. Кинетические особенности формирования новой фазы.
88. Классификации частиц по размерам. Физические и химические методы получения наночастиц (обзорно). Неорганические наноматериалы. Графен, углеродные нанотрубки, феллерены,
89. Наночастицы и кластеры. Особенности свойств. Проблема стабилизации. Магические числа. Активность наночастиц. Размерные эффекты.
90. Поверхностные металлокомплексы на примере локализованной адсорбции CO и этилена. Формы, стехиометрия хемосорбции. ИК спектры адсорбатов.
91. Диссоциативная хемосорбция на металлах и её энергетическая диаграмма. Ионсорбция и её энергетическая диаграмма.
92. Электронная теория адсорбции и катализа на полупроводниках Ф.Ф.Волькенштейна. Изменение каталитической активности оксида-полупроводника при введении добавок.
93. Обмен системы энтропией с внешней средой. Скорость возникновения энтропии (производство) за счет потока теплоты. Производство энтропии в химических реакциях.
94. Флуктуации и их устойчивость. Условия устойчивости к флуктуациям температуры, объема и числа молей в изолированной системе (тепловая, механическая и химическая устойчивость).
95. Линейные феноменологические законы. Потоки как линейные функции сил, их вызывающие. Соотношения взаимности Онсагера. Принцип Кюри.
96. Свойства операторов квантовой механики.
97. Уравнение Шредингера и наиболее точные методы его решения, учитывающие энергию электронной корреляции.

98. Волновая функция и её интерпретация. Свойства собственных волновых функций оператора Гамильтона.
99. Стационарное уравнение Шредингера. Формула Де Бройля.
100. Принцип неопределенности Гейзенберга. Его использование для определения единицы объёма фазового пространства.

4. Методические рекомендации к подготовке и сдаче итогового государственного экзамена

4.1. Рекомендуемая литература

1. Ю.Б.Филиппович. Основы биохимии. М.: Агар. 1999. 512с.
2. Д.Г. Кнорре, С.Д. Мызина. Биологическая химия. М.: Высшая школа, 1998.-479с.
3. Порай – Кошиц М.А. Основы структурного анализа химических соединений. М.: Высшая школа, 1989
4. Уэндланд У. Термические методы анализа. М.:Мир, 1978.
5. Вест А. Химия твердого тела, М.: Мир, 1988, Ч.1.558 с., Ч.2. 336с.
6. Кукушкин Ю.А. Химия координационных соединений. – М.: Высшая школа, 1985.
7. Скопенко В.В., Цивадзе А.Ю., Савранский Л.И., Гарновский А.Д. Координационная химия. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2007.
8. Зайцев Б.Е., Ковальчукова О.В., Страшнова С.Б. Применение ИК-спектроскопии в химии. М., РУДН, 2008, 150 с
9. Драго Р. Физические методы в химии. М., Мир, 1981, т.1, 422 с., т.2., 456 с.
10. Накамото К. ИК спектры и спектры КР неорганических и координационных соединений. М., Мир, 1991, 504 с.
11. А.К. Молодкин, Н.Я. Есина, Н.У. Венсковский. Химия переходных элементов. М.: Изд-во РУДН, 2007, 368с.
12. Герасимов Я.И. и др. Курс физической химии: В 2 т.// М.: Химия. 1969. Т.1-2.
13. А.Г. Стромберг, Д.П. Семченко Физическая химия.// М: Высшая школа. 2001
14. В.М. Грязнов, С.Г. Гульянова Физическая химия, ч 1//М.: РУДН, 1989/уч.пособие
15. В.М. Грязнов, С.Г. Гульянова Физическая химия, ч 2//М.: РУДН, 1992 /уч.пособие
16. Эткинс П. Физическая химия: В 2 т.// М.: Мир, 1980. Т.1, 2.
17. Еремин Е.Н. Основы химической кинетики: Учеб. пособие. М.: Высш. шк., 1976. 374 с.
18. Боженко К.В. Методические указания по изучению курса «Основы квантовой химии», раздел I «Классическая механика» // Учебное пособие. – Изд. РУДН. – 2005. – С.25.
19. Боженко К.В. Методические указания по изучению курса «Основы квантовой химии», раздел II «Квантовая механика» // Учебное пособие. – Изд. РУДН. – 2005. – С.24.
20. Цюликке Л. Квантовая химия. Т. 1: Основы и общие методы/ М.: Мир.- 1976
21. В.Д. Ягодский Статистическая термодинамика в физической химии // М.: изд. БИНОМ. Лаборатория знаний. – 2005. – С.495.
22. Шабаров Ю.С. «Органическая химия», СПб., Лань, 2011 г.
23. Белобородов В.Л., Зурабян С.Э., Лузин А.П., Тюкавкина Н.А. Органическая химия. М: ГЭОТАР-Медиа, 2015.
24. Ким А.И. «Органическая химия», Новосибирск, Сибирское университетское издательство, 2004 г.
25. Реутов О.А., Курц А.Л., Бутин К.П. «Органическая химия», т. 1-4, М., БИНОМ. Лаборатория знаний, 2004 г.
26. Джилкрист Т. Химия гетероциклических соединений. Москва Мир, 1996 г

27. Иванский В.И. Химия гетероциклических соединений, Москва, Высшая школа, 1978
28. Дж.Джоуль, М.Миллис. Химия гетероциклических соединений, Москва, Мир, 2004

4.2. Дополнительные рекомендации

Использование электронных источников информации, средств связи во время проведения государственного экзамена не допускается.

5. Оценочные средства, предназначенные для установления в ходе аттестационных испытаний соответствия/несоответствия уровня подготовки выпускников, завершивших освоение ОП ВО по направлению 04.04.01 «Химия», требованиям ОС ВО РУДН.

Паспорт фонда оценочных средств государственной итоговой аттестации (ГЭ)

Вид аттестационного испытания	Код контролируемой компетенции	Структурные элементы сдачи ГЭ (оценочное средство)
Государственный экзамен	УК-1, УК-4, УК-5, УК-6, ОПК-1, М-ПК-1-н	Теоретические вопросы теста
	УК-1, УК-2, УК-3, ОПК-1, М-ПК-1-н	Ситуационное задание теста
	УК-6, ОПК-1, М-ПК-1-н	Вопросы теста

При оценке ответов выпускников магистратуры на государственном экзамене целесообразно учитывать следующие показатели:

- уровень готовности к осуществлению профессиональной деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой;
- уровень усвоения материала, предусмотренного программами учебных дисциплин;
- уровень знаний и умений, позволяющий решать профессиональные задачи;
- обоснованность и полнота ответов;
- уровень информационной и коммуникативной культуры.

Шкала оценки за устный ответ на государственном экзамене:

Оценка «5» (отлично) ставится, если:

- полно раскрыто содержание материала экзаменационного билета;
- материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности;
- продемонстрировано системное и глубокое знание программного материала;
- точно используется терминология;
- показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации;
- продемонстрировано усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость компетенций, умений и навыков;
- ответ прозвучал самостоятельно, без наводящих вопросов;
- продемонстрирована способность творчески применять знание теории к решению профессиональных задач;
- продемонстрировано знание современной учебной и научной литературы;
- допущены одна – две неточности при освещении второстепенных вопросов, которые исправляются по замечанию.

Оценка «4» (хорошо) ставится, если:

- вопросы экзаменационного материала излагаются систематизировано и последовательно;
- продемонстрировано умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер;

- продемонстрировано усвоение основной литературы.
- ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет один из недостатков:

в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа;

допущены один – два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию экзаменатора;

допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов, которые легко исправляются по замечанию экзаменатора.

Оценка «3» (удовлетворительно) ставится, если:

- неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала;

- усвоены основные категории по рассматриваемому и дополнительным вопросам;

- имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после нескольких наводящих вопросов;

- при неполном знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность компетенций, умений и навыков, студент не может применить теорию в новой ситуации;

- продемонстрировано усвоение основной литературы.

Оценка «2» (неудовлетворительно) ставится, если:

- не раскрыто основное содержание учебного материала;

- обнаружено незнание или непонимание большей, или наиболее важной части учебного материала;

- допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов.

- не сформированы компетенции, умения и навыки.

Типовые задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения образовательной программы.

Примеры вопросов экзаменационного теста:

Вопрос 1. Увеличение ароматического характера соединений прослеживается в ряду:

- 1) тиофен-фуран-пиррол
- 2) пиррол-фуран-тиофен
- 3) фуран-пиррол-тиофен
- 4) тиофен-пиррол-фуран

Вопрос 2. К π -амфотерным гетероциклам можно отнести:

- 1) пиридин
- 2) имидазол
- 3) хинолин
- 4) пиримидин

Вопрос 3. Методами синтеза оксирановых циклов являются:

- 1) Синтез Кори
- 2) Реакция Прилежаева
- 3) Реакция Дарзана
- 4) Метод Габриэля
- 5) Метод Шарплеса

Вопрос 4. Алкилирование пиразина можно осуществить при помощи следующих реагентов:

- 1) ацетилен, Zn^{2+}
- 2) CH_3OH , H_3PO_4
- 3) $BF_4-Et_3O^+$
- 4) MeI , $MeOH$, $20\text{ }^\circ C$

Вопрос 5. Синтез Кнорра основан на взаимодействии

- 1) α -аминокетонов с β -кетозэфирами
- 2) β -аминокетонов с α -кетозэфирами
- 3) α -аминокетонов с α -кетозэфирами
- 4) β -аминокетонов с β -кетозэфирами

Вопрос 6. Синтез тиазолов может быть реализован:

- 1) реакцией Бредерека
- 2) реакцией Габриэля
- 3) реакцией Гевальда
- 4) из кетонов и аммонийных солей

Вопрос 7. К производным индола относятся:

- 1) Метронидазол
- 2) Триптофан
- 3) Серотонин
- 4) Таксол

Вопрос 8. Обобщённые координаты – это:

- 1) любые величины, с помощью которых может быть однозначно определено положение тела в пространстве;
- 2) любые величины, с помощью которых может быть однозначно определена скорость тела в пространстве
- 3) любые величины, с помощью которых может быть однозначно определено ускорение тела в пространстве

Вопрос 9. В ряду одновалентных ионов Li^+ , Na^+ , K^+ , Rb^+ , Cs^+ скорость движения ионов в электрическом поле увеличивается, так как:

- 1) увеличивается ионный радиус
- 2) уменьшается степень сольватации ионов в растворе
- 3) уменьшается радиус сольватированного иона
- 4) увеличивается степень сольватации ионов в раствор

Вопрос 10. Какая величина (ΔU или ΔH) больше для реакции $\text{N}_2\text{O}_4=2\text{NO}_2$?

- 1) $\Delta U = \Delta H$
- 2) $\Delta U > \Delta H$
- 3) $\Delta U < \Delta H$

Вопрос 11. Критерий самопроизвольности изохорно-изотермического процесса в закрытой системе:

- 1) Энергия Гельмгольца
- 2) Энергия Гиббса
- 3) Энтальпия
- 4) Внутренняя энергия
- 5) Энтропия

Вопрос 12. Что можно определить в результате решения уравнения Шредингера.

- 1) Волновую функцию системы, которая дает информацию о квантово-механической системе.
- 2) Свойства операторов квантовой механики.
- 3) Координаты частиц квантово-механической системы.

Вопрос 13. Основные методы решения уравнения Шредингера, учитывающие энергию электронной корреляции.

- 1) Метод конфигурационного взаимодействия, метод теории возмущений и метод функционала плотности.
- 2) Метод полного активного пространства и метод Хартри-Фока.
- 3) Линейный вариационный метод.
- 4) Вариационный метод.
- 5) Вариационный принцип.

6. Требования к выпускной квалификационной работе

6.1. К защите выпускной квалификационной работы допускается обучающийся, сдавший государственный экзамен. Защита ВКР проводится на открытом заседании государственной экзаменационной комиссии (ГЭК).

Государственная итоговая аттестация проводится в виде устного представления ВКР, с последующими устными ответами на вопросы членов ГЭК в соответствии с Положением Университета о ВКР. Доклад и/или ответы на вопросы членов ГЭК могут быть на иностранном языке.

6.2. В рамках проведения защиты выпускной квалификационной работы (*магистерской диссертации*) проверяется степень освоения выпускников следующих компетенций:

Категория (группа) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции (УК)	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними УК-1.2. Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению; УК-1.3. Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников. УК-1.4. Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов УК-1.5. Использует логико-методологический инструментарий для критической оценки современных концепций философского и социального характера в своей предметной области
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1. Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления УК-2.2. Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения; УК-2.3. Планирует необходимые ресурсы, в том числе, с учетом их заменяемости; УК-2.4. Разрабатывает план реализации проекта с использованием инструментов планирования; УК-2.5. Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта
Командная работа и лидерство	УК-3. Способен организовать и руководить работой команды,	УК-3.1. Вырабатывает стратегию сотрудничества и на ее основе организует отбор членов команды для достижения поставленной цели; УК-3.2. Планирует и корректирует работу команды с учетом интересов, особенностей поведения и мнений

	вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	ее членов; УК-3.3. Разрешает конфликты и противоречия при деловом общении на основе учета интересов всех сторон; УК-3.4. Организует дискуссии по заданной теме и обсуждение результатов работы команды с привлечением оппонентов разработанным идеям; УК-3.5. Планирует командную работу, распределяет поручения и делегирует полномочия членам команды
Коммуникация	УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном (ых) языке (ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.1. Устанавливает и развивает профессиональные контакты в соответствии с потребностями совместной деятельности, включая обмен информацией и выработку единой стратегии взаимодействия; УК-4.2. Составляет, переводит и редактирует различные академические тексты (рефераты, эссе, обзоры, статьи и т.д.), УК-4.3. Представляет результаты академической и профессиональной деятельности на различных публичных мероприятиях, включая международные, выбирая наиболее подходящий формат. УК-4.4. Аргументированно и конструктивно отстаивает свои позиции и идеи в академических и профессиональных дискуссиях на государственном языке РФ и иностранном языке
Межкультурное взаимодействие	УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	УК-5.1. Анализирует важнейшие идеологические и ценностные системы, сформировавшиеся в ходе исторического развития; обосновывает актуальность их использования при социальном и профессиональном взаимодействии; УК-5.2. Выстраивает социальное и профессиональное взаимодействие с учетом особенностей основных форм научного и религиозного сознания, деловой и общей культуры представителей других этносов и конфессий, различных социальных групп; УК-5.3. Обеспечивает создание недискриминационной среды взаимодействия при выполнении профессиональных задач
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6. Способен определить и реализовать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.1. Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания. УК-6.2. Определяет приоритеты профессионального роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки по выбранным критериям; УК-6.3. Выстраивает гибкую профессиональную траекторию, используя инструменты непрерывного образования, с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности и динамично изменяющихся требований рынка труда

Цифровая экономика	<p>УК-7. Способен искать нужные источники информации и данные, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач; проводить оценку информации, ее достоверность, строить логические умозаключения на основании поступающих информации и данных</p>	<p>УК-7.1. Использует цифровые технологии и методы поиска, обработки, анализа, хранения и представления информации в области химии. УК-7.2. Разрабатывает концепцию цифровых технологий и методов поиска, обработки, анализа, хранения и представления информации в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения в условиях цифровой экономики и современной корпоративной информационной культуры; УК-7.3. Осуществляет мониторинг использования цифровых технологий и методов поиска, обработки, анализа, хранения и представления информации в области химии, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план использования цифровых технологий.</p>
--------------------	--	--

общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

Категория (группа) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
Общепрофессиональные навыки	ОПК-1. Способен выполнять комплексные экспериментальные и расчетно-теоретические исследования в избранной	ОПК-1.1. Использует существующие и разрабатывает новые методики получения и характеристики веществ и материалов для решения задач в избранной области химии или смежных наук ОПК-1.2. Использует современное оборудование, программное обеспечение и профессиональные базы данных для решения задач в избранной области химии или смежных наук

	<p>области химии или смежных наук с использованием современных приборов, программного обеспечения и баз данных профессионального назначения</p>	<p>ОПК-1.3. Использует современные расчетно-теоретические методы химии для решения профессиональных задач</p>
	<p>ОПК-2. Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ в избранной области химии или смежных наук</p>	<p>ОПК-2.1. Проводит критический анализ результатов собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ, корректно интерпретирует их ОПК-2.2. Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ в избранной области химии или смежных наук</p>
<p>Компьютерная грамотность при решении задач профессиональной деятельности</p>	<p>ОПК-3. Способен использовать вычислительные методы и адаптировать существующие программные продукты для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>ОПК-3.1. Использует современные ИТ-технологии при сборе, анализе и представлении информации химического профиля ОПК-3.2. Использует стандартные и оригинальные программные продукты, при необходимости адаптируя их для решения задач профессиональной деятельности ОПК-3.3. Использует современные вычислительные методы для обработки данных химического эксперимента, моделирования свойств веществ (материалов) и процессов с их участием</p>
<p>Представление результатов профессиональной деятельности</p>	<p>ОПК-4. Способен готовить публикации, участвовать в профессиональных дискуссиях, представлять результаты профессиональной деятельности в виде научных и научно-популярных докладов</p>	<p>ОПК-4.1. Представляет результаты работы в виде научной публикации (тезисы доклада, статья, обзор) на русском и английском языке ОПК-4.2. Представляет результаты своей работы в устной форме на русском и английском языке</p>

профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

Задача ПД	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
Осуществление научно-исследовательской деятельности по решению фундаментальных и прикладных задач химической направленности в составе научного коллектива	М-ПК-1-н. Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	М-ПК-1-н-1. Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий, М-ПК-1-н-2. Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов
	М-ПК-2-н. Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежных наук	М-ПК-2-н-1. Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных М-ПК-2-н-2. Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии (химической технологии)
	М-ПК-3-н. Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	М-ПК-3-н-1. Систематизирует информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными М-ПК-3-н-2. Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов

6.3. Перечень примерных тем выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации).

1. Синтез и химические превращения 2-гетероарилвинил-2,3-дигидрохиназолинов.
2. Химические превращения α -фенилэтинилзамещённых конденсированных азинов с участием электронодефицитных алкинов.
3. Domino- реакции 1-арил-3,4-дигидроизохинолинов с участием непредельных кетонов.
4. Тандемная реакция Дильса-Альдера в 2,6-дифурилпиперидинах.
5. Синтез и химические свойства O-ацилгидроксиламинов.

6. Синтез конденсированных гетероциклов, содержащих иминокетонный фрагмент и изучение их реакций с электронодефицитными алкинами и алкенами.
7. Изучение реакционной способности 1-арилпиридинов и их бензоаналогов - 1-ароилизохинолинов.
8. Каталитические превращения изобутанола на сложных каркасных фосфатах циркония: активность и селективность.
9. Разработка новых катализаторов на основе перовскитоподобных сложных оксидов $ABnO_{2n+1}$ ($A=Gd$, $B=Mn, Fe, Co$) для процессов синтеза легких олефинов. Синтез и некоторые химические модификации 2-(арилсульфонил)-3а,6-эпоксизоиндолов.
11. Координационные соединения $Ni(II)$ с треонином, метионином, цитозином и аденином.

6.4. Задачи, которые обучающийся должен решить в процессе выполнения выпускной квалификационной работы (*магистерской диссертации*):

- углубление, закрепление и систематизация теоретических и практических знаний и применение этих знаний при решении практических задач, связанных с будущей работой выпускников в государственных и негосударственных структурах, организациях;
- развитие навыков проведения самостоятельного анализа, формулирования выводов при рассмотрении задач профессиональной деятельности и других проблем междисциплинарного характера;
- выявление степени подготовленности студентов к самостоятельной работе;
- овладение навыками сбора, обработки и анализа информации для написания и защиты выпускной работы;
- совершенствование навыков работы со специальной литературой, источниками, опубликованными в периодической печати.

6.5. Этапы выполнения выпускной квалификационной работы (ВКР), условия допуска обучающегося к процедуре защиты, требования к структуре, объему, содержанию и оформлению, а также перечень обязательных и рекомендуемых документов, представляемых к защите указаны в методических указаниях, утвержденных в установленном порядке:

- Порядок проведения итоговой государственной аттестации обучающихся по программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском университете дружбы народов (приказ Ректора № 790 от 13 октября 2016 г.)
- Регламент проведения государственной аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры в РУДН (приказ Ректора № 768 от 14 декабря 2015 г.)
- Временный регламент проведения государственной итоговой аттестации в РУДН с использованием дистанционных образовательных технологий для выпускников 2019/2020 учебного года (приказ Ректора № 231 от 30 апреля 2020 г.)
- Критерии выставления оценок на итоговой государственной аттестации студентов (Приняты Ученым Советом факультета физико-математических и естественных наук, протокол № 201-08/05 от 22.12.2015 г.)
- Правила подготовки и оформления выпускной квалификационной работы выпускника РУДН (приказ Ректора № 878 от 30 ноября 2016г.)
- Положение о порядке автоматизированной (компьютерной) проверки курсовых, выпускных квалификационных работ, дипломных работ, магистерских диссертаций и интерпретации результатов к процентному соотношению степени оригинальности в системе "Антиплагиат.РУДН" (приказ Ректора № 243 от 14 апреля 2014г.)
- Регламент проверки письменных работ обучающихся в системе "Антиплагиат.РУДН" (приказ Ректора № 228 от 30 марта 2018 г.)

- Регламент размещения выпускных квалификационных работ в модуле ВКР РУДН с доступом через сеть Интернет (приказ Ректора № 272 от 23 апреля 2014г.)
- Положение о порядке проведения конкурсного отбора на звание "Лучший выпускник РУДН" (приказ Ректора № 702 от 23 ноября 2015г.)

6.6. Оценочные средства.

Паспорт фонда оценочных средств государственной итоговой аттестации (ВКР)

Вид аттестационного испытания	Код контролируемой компетенции	Структурные элементы задания на выполнение ВКР (оценочное средство)
Выпускная квалификационная работа	УК-1, УК-2, М-ПК-1-н	Актуальность темы исследования (ВКР и доклад)
	М-ПК-3-н	Качество анализа и решения поставленных задач (ВКР)
	УК-3, ОПК-1, ОПК-2, М-ПК-1-н, М-ПК-2-н, М-ПК-3-н	Объем и качество экспериментальной и теоретической работы (ВКР)
	ОПК-1, ОПК-3, УК-7	Применение современного программного обеспечения, компьютерных технологий в работе (ВКР, презентация)
	УК-4, УК-5, УК-6, ОПК-2	Защита основных положений, вытекающих из результатов ВКР (доклад, презентация)
	ОПК-2, ОПК-4	Качество оформления работы, научная грамотность (ВКР)
	УК-4, УК-6, ОПК-2, ОПК-4	Презентация работы и доклад

Защита выпускной квалификационной работы проводится на открытом заседании аттестационной комиссии с участием не менее двух третей ее состава.

Результаты защиты выпускной квалификационной работы определяются оценками "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно" и объявляются в тот же день после оформления в установленном порядке протоколов заседаний экзаменационных комиссий.

В выпускной квалификационной работе студент должен продемонстрировать умение применять теоретические знания на практике, видеть причинно-следственные связи между явлениями и научными фактами, аргументировать свои выводы, самостоятельно формулировать проблемы. Решающее значение должно придаваться содержательной стороне работы. Проблема должна быть раскрыта на теоретическом и практическом уровне, в связях и с обоснованиями, с корректным использованием научных терминов и понятий в тексте работы.

Работа должна содержать реферативную часть, отражающую общую профессиональную эрудицию автора, а также самостоятельную исследовательскую часть, выполненную индивидуально или в составе творческого коллектива по материалам,

собранным или полученным самостоятельно студентом в ходе выполнения курсовых работ и в период прохождения научно-исследовательской, производственной и/или преддипломной практики. В их основе могут быть материалы научно-исследовательских или научно-производственных работ кафедры, научных или научно-производственных организаций.

ВКР должна содержать обоснование выбора темы исследования, оценку актуальности поставленной задачи, обзор опубликованной литературы, обоснование выбора методики исследования, изложение полученных результатов, их анализ и обсуждение, выводы, список литературы, оглавление. Самостоятельная часть должна быть законченным исследованием, свидетельствующим об уровне профессиональной подготовки автора.

Квалификационная работа должна показать умение автора кратко, логично и аргументировано излагать материал, ее оформление должно соответствовать требованиям, устанавливаемым Университетом и образовательным стандартом.

При оценивании выпускных работ студентов рекомендуется применять следующие критерии начисления баллов:

Критерии начисления баллов	макс. балл
Публикации по теме ВКР (проверяется наличие опубликованных статей в рецензируемых журналах, зарегистрированных патентов и программных продуктов, алгоритмов ЭВМ)	15
Апробация ВКР (результаты работы доложены на научном семинаре или конференции с публикацией тезисов доклада)	5
Оригинальность ВКР (набранный балл исчисляется как определенная системой «Антиплагиат» степень оригинальности основной части ВКР с коэффициентов 0,1)	10
Оформление ВКР (степень аккуратности оформления работы, наличие в ней необходимого иллюстративного материала, а также оформленные должным образом ссылки на литературные источники)	10
Содержание ВКР (проверяется, что содержание работы соответствует направлению подготовки и утвержденной теме, представлен аналитический обзор, сделан достаточно обстоятельный анализ теоретических аспектов проблемы и различных подходов к ее решению, список литературных источников в достаточной степени отражает информацию по теме исследования)	20
Представление ВКР перед ГАК (оценивается качество представленного доклада, и иллюстративного материала по теме исследования, а также то, что содержание выпускной работы доложено последовательно и логично, проблема раскрыта достаточно глубоко и всесторонне, с четкими и убедительными выводами по результатам исследования и доклад не вышел за пределы установленного лимита времени)	20
Защита представленных результатов (оценивается умение вести полемику по теоретическим и практическим вопросам выпускной работы, глубина и правильность ответов на вопросы членов ГАК и замечания рецензентов)	20
Максимально возможная сумма баллов:	100

Окончательная оценка выпускной квалификационной работы дается ГЭК, которая вправе учесть все факторы и обстоятельства защиты выпускной работы. При этом при оценивании выпускных квалификационных работ магистров устанавливаются дополнительные обязательные критерии:

1. Необходимым условием получения выпускником магистратуры положительной оценки на защите ВКР является прохождение процедуры устной защиты ВКР на иностранном языке (для граждан Российской Федерации и СНГ).

2. Необходимым условием получения выпускником магистратуры оценки «хорошо» или «отлично» является степень оригинальности ВКР не менее 70%.

3. Необходимым условием получения выпускником магистратуры оценки «отлично» является наличие 2-х научных публикаций по теме магистерской диссертации, в том числе одной в рецензируемом периодическом издании из перечня ВАК, баз «Scopus», «Web of Science» или официально зарегистрированный программный продукт.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО РУДН.

Разработчики:

Доцент кафедры органической химии



Е.А. Сорокина

Доцент кафедры неорганической химии



Е.К. Култышкина

Доцент кафедры физической и коллоидной химии



Т.Ф. Шешко

Руководитель программы

Профессор кафедры органической химии



А.В. Варламов

Заведующий кафедрой органической химии



Л.Г. Воскресенский

Заведующий кафедрой неорганической химии



В.Н. Хрусталев

Заведующий кафедрой Физической и коллоидной химии



А.Г. Черднichenко