

Приложение 6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования «Национальный исследовательский
Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского»

Химический факультет

УТВЕРЖДЕНО
решением ученого совета ННГУ
протокол от
«16» января 2024 г. № 1

ПРОГРАММА
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Уровень высшего образования

Магистратура

Направление подготовки /специальность

04.04.01 Химия

Направленность (профиль)/специализация образовательной программы

Химическая технология для микроэлектроники

Форма обучения

очная

Нижний Новгород
2024 год набора

1. МЕСТО ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ В СТРУКТУРЕ ООП

Государственная итоговая аттестация (ГИА), завершающая освоение основной образовательной программы, проводится государственной экзаменационной комиссией в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися образовательной программы требованиям образовательного стандарта высшего образования федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского» (ОС ННГУ)

Государственная итоговая аттестация выпускников по направлению подготовки 04.04.04 Химия проводится в форме защиты выпускной квалификационной работы.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ образовательной программы

Выпускник, освоивший программу магистратуры, готов решать профессиональные задачи в соответствии с видами профессиональной деятельности: научно-исследовательской, технологической, организационно-управленческой, на которые ориентирована программа магистратуры по направлению подготовки 04.04.01 Химия, профиль/направленность «Химическая технология для микроэлектроники»

Результаты освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Код и содержание индикатора достижения компетенции	Результаты освоения
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-1.1. Знать современные подходы к разбору и анализу сложных многоэтапных задач, систем задач Уметь выявлять составляющие сложных многоэтапных задач, систем задач Владеть навыками разбора и анализа сложных многоэтапных задач, систем задач
	УК-1.2. Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению	УК-1.2. Знать виды поиска информации Уметь анализировать полученную информацию Владеть навыками систематизации информации
	УК-1.3. Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников	УК-1.3. Знать современные подходы к систематизации информации Уметь ориентироваться в системе научных источников информации Владеть навыком самостоятельного поиска и подбора информации
	УК-1.4. Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе си-	УК-1.4. Знать методы системного и дисциплинарного подходов для решения задач Уметь аргументирует стратегию решения задачи

	стемного и междисциплинарного подходов	Владеть навыками разработки стратегии решения задач
	УК-1.5. Использует логико-методологический инструментарий для критической оценки современных концепций философского и социального характера в своей предметной области	УК-1.5. Знать современные концепции философского и социального характера Уметь применять различные методы для решения задач Владеть навыками оценки выбора конкретных методов к решению задач
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-2.1. Знать методы управления многоэтапными задачами Уметь формировать проектную задачу Владеть способами решения задач 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-2.2. Знать возможные сферы применения проекта Уметь формулировать цель, задачи, обосновывать актуальность, значимость, ожидаемые результаты Владеть навыками разработки концепции проекта
	УК-2.3. Планирует необходимые ресурсы, в том числе, с учетом их заменимости	УК-2.3. Знать совокупность ресурсов, необходимых для реализации проекта с учетом их заменимости Уметь находить варианты замен необходимых ресурсов Владеть навыками планирует необходимых ресурсов, в том числе, с учетом их заменимости
	УК-2.4. Разрабатывает план реализации проекта с использованием инструментов планирования	УК-2.4 Знать основные этапы планирования Уметь разрабатывать план реализации проекта Владеть навыками использования инструментов планирования
	УК-2.5. Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответствен-	УК-2.5 Знать зоны ответственности участников проекта Уметь осуществлять мониторинг хода реализации проекта Владеть навыками корректирования отклонений, внесения дополнительных изменений в план реа-

	ности участников проекта	лизации проекта
УК-3 Способен организовать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.1. Вырабатывает стратегию сотрудничества и на ее основе организует отбор членов команды для достижения поставленной цели	УК-3.1 Знать план действий, нацеленных на достижение участниками поставленной цели Уметь вырабатывать стратегию сотрудничества Владеть навыками отбора членов команды для достижения поставленной цели
	УК-3.2. Планирует и корректирует работу команды с учетом интересов, особенностей поведения и мнений ее членов	УК-3.2 Знать методы планирования эффективной работы команды Уметь учитывать мнения и интересы всех членов команды Владеть навыками планирования и корректировки работы команды
	УК-3.3. Разрешает конфликты и противоречия при деловом общении на основе учета интересов всех сторон	УК-3.3 Знать классификацию причин конфликтов, сущность и место в деловом общении Уметь учитывать интересы всех сторон, находить компромиссные решения Владеть навыками разрешения конфликтов и противоречий при деловом общении
	УК-3.4. Организует дискуссии по заданной теме и обсуждение результатов работы команды с привлечением оппонентов разработанным идеям	УК-3.4 Знать основные виды дискуссий и управления ими Уметь организовать обсуждение полученных результатов работы с привлечением всех членов команды Владеть навыками организации дискуссий по заданной теме с привлечением оппонентов
	УК-3.5. Планирует командную работу, распределяет поручения и делегирует полномочия членам команды	УК-3.5. Знать, что такое командная работа и основные особенности работы в команде Уметь планировать командную работу Владеть навыками распределения поручений и делегирования полномочий членам команды
УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) язы-	УК-4.1. Устанавливает и развивает профессиональные контакты в соответствии с потребностями совместной деятельности, включая обмен информацией и вы-	УК-4.1 Знать информационные каналы и программные средства создания, поиска, сбора, хранения, передачи, обработки, использования информации Уметь применять средства и технологии поиска, сбора, накопления, вос-

ке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	работку единой стратегии взаимодействия	произведения, передачи, обработки, продуцирования и распространения информации в том числе аудиовизуальной Владеть различными типами коммуникаций при работе в российских и международных коллективах по решению научных задач
	УК-4.2. Составляет, переводит и редактирует различные академические тексты (рефераты, эссе, обзоры, статьи и т.д.)	УК-4.2 Знать особенности составления и редактирования академических текстов Уметь редактировать различные академические тексты Владеть навыками составления академических текстов
	УК-4.3. Представляет результаты академической и профессиональной деятельности на различных публичных мероприятиях, включая международные, выбирая наиболее подходящий формат	УК-4.3 Знать особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках Уметь свободно выражать свои мысли, адекватно используя разнообразные языковые средства с целью выделения релевантной информации Владеть иностранным языком как средством общения в целях академического и профессионального взаимодействия в соответствии со своими индивидуальными способностями, особенностями восприятия, получения и овладения материалом
	УК-4.4. Аргументированно и конструктивно отстаивает свои позиции и идеи в академических и профессиональных дискуссиях на государственном языке РФ и иностранном языке	УК-4.4 Знать этические и нравственные нормы поведения, принятые в инокультурном социуме, типичные сценарии взаимодействия участников межкультурной коммуникации Уметь осуществлять информационное взаимодействие как с партнерами по общению, так и с интерактивными источниками информационных ресурсов Владеть особенностями официального, нейтрального и делового регистров общения на английском языке
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 со-	УК-5.1 Знать важнейшие идеологические и ценностные системы, сформировавшиеся в ходе исторического развития Уметь обосновывать актуальность использования идеологических и ценностных систем при социальном и профессиональном взаимодействии

	циальном и профессиональном взаимодействии	Владеть навыками анализа важнейших идеологических и ценностных системы, сформировавшихся в ходе исторического развития
	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-5.2 Знать понятие коммуникативного барьера в профессиональной деятельности и его значение в условиях межкультурного взаимодействия Уметь учитывать особенности основных форм научного и религиозного сознания, деловой и общей культуры представителей других этносов и конфессий, различных социальных групп при выстраивании социальных и профессиональных взаимодействий Владеть навыками выстраивания социального и профессионального взаимодействия с различными социальными группами
	УК-5.3. Обеспечивает создание недискриминационной среды взаимодействия при выполнении профессиональных задач	УК-5.3 Знать основные элементы исторического наследия и социокультурных традиций различных социальных групп, этносов и конфессий Уметь анализировать и выбирать пути достижения поставленных целей с учетом исторического наследия и социокультурных традиций различных социальных групп, этносов и конфессий Владеть навыками сопоставления и анализа особенностей социокультурных традиций различных социальных групп, этносов и конфессий
УК-6 Способен определять и реализовывать 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-6.1 Знать, как оценивать свои ресурсы (личностные, ситуативные, временные) Уметь оценивать свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные) для успешного выполнения порученного задания. Владеть навыками оптимального использования своих ресурсов (личностных, ситуативных, временных) для успешного выполнения порученного задания.
	УК-6.2. Определяет приоритеты профессионального роста и способы совершенствования	УК-6.2 Знать, как определить приоритеты профессионального роста Уметь определять приоритеты про-

	собственной деятельности на основе самооценки по выбранным критериям	<p>фессионального роста</p> <p>Владеть способами совершенствования собственной деятельности на основе самооценки по выбранным критериям</p>
	<p>УК-6.3. Выстраивает гибкую профессиональную траекторию, используя инструменты непрерывного образования, с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности и динамично изменяющихся требований рынка труда</p>	<p>УК-6.3</p> <p>Знать инструменты непрерывного образования</p> <p>Уметь учитывать накопленный опыт профессиональной деятельности и динамично изменяющиеся требования рынка труда при выстраивании гибкой профессиональной траектории</p> <p>Владеть навыками выстраивания гибкой профессиональной траектории, используя инструменты непрерывного образования</p>
<p>ОПК-1 Способен выполнять комплексные экспериментальные и расчетно-теоретические исследования в избранной области химии или смежных наук с использованием современных приборов, программного обеспечения и баз данных профессионального назначения</p>	<p>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</p>	<p>ОПК-1.1</p> <p>Знать основы и возможности методов получения и характеристики веществ и материалов для решения задач в избранной области химии или смежных наук</p> <p>Уметь использовать существующие методики получения и характеристики веществ и материалов для решения задач в избранной области химии или смежных наук</p> <p>Владеть навыками разработки новых методик получения и характеристики веществ и материалов для решения задач в избранной области химии или смежных наук</p>
	<p>ОПК-1.2. Использует современное оборудование, программное обеспечение и профессиональные базы данных для решения задач в избранной области химии или смежных наук</p>	<p>ОПК-1.2</p> <p>Знать основные возможности современного оборудования и профессиональные базы данных для решения задач в избранной области химии или смежных наук</p> <p>Уметь использовать современное оборудование для решения задач в избранной области химии или смежных наук</p> <p>Владеть навыками использования программного обеспечения и профессиональных баз данных для решения задач в избранной области химии или смежных наук</p>
	<p>ОПК-1.3. Использует современные расчетно-теоретические методы химии для решения</p>	<p>ОПК-1.3</p> <p>Знать основные возможности, ограничения и способы использования современных расчетно-теоретических</p>

	профессиональных задач	методов химии для решения профессиональных задач Уметь оценивать необходимость использования тех или иных технологий для решения поставленной задачи, уметь определять их возможности и ограничения, выбирать наиболее подходящие средства для выполнения научных и образовательных задач Владеть навыками использования современных расчетно-теоретических методов химии для решения профессиональных задач
ОПК-2 Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ в избранной области химии или смежных наук	ОПК-2.1. Проводит критический анализ результатов собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ, корректно интерпретирует их	ОПК-2.1 Знать методы обработки результатов, полученных в ходе эксперимента Уметь корректно интерпретировать результаты собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ Владеть навыками анализа результатов собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ
	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	ОПК-2.2 Знать основные поисковые системы, специализированные базы данных, в которых содержится информация по выбранной тематике исследования Уметь формулировать выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ в избранной области химии или смежных наук Владеть навыками поиска, обобщения, анализа информации из литературных источников в избранной области химии или смежных наук
ОПК-3 Способен использовать вычислительные методы и адаптировать существующие программные продукты для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-3.1. Использует современные ИТ-технологии при сборе, анализе и представлении информации химического профиля	ОПК-3.1 Знать основные возможности, ограничения и способы использования программного обеспечения для решения задач профессиональной деятельности Уметь оценивать необходимость использования современных ИТ-технологий при сборе, анализе и представлении информации химического профиля Владеть навыками применения современных ИТ-технологий 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-3.2 Знать стандартные и оригинальные программные продукты, для решения задач профессиональной деятельности Уметь адаптировать стандартные и оригинальные программные продукты для решения задач профессиональной деятельности Владеть навыками использования стандартных и оригинальных программных продуктов 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	ОПК-3.3 Знать современные вычислительные методы для обработки данных химического эксперимента, моделирования свойств веществ (материалов) и процессов с их участием Уметь оценивать возможности современных вычислительных методов для обработки данных химического эксперимента, моделирования свойств веществ (материалов) и процессов с их участием Владеть навыками использования современных вычислительных методов для обработки данных химического эксперимента, моделирования свойств веществ (материалов) и процессов с их участием
ОПК-4 Способен готовить публикации, участвовать в профессиональных дискуссиях, представлять результаты профессиональной деятельности в виде научных и научно-популярных докладов	ОПК-4.1. Представляет результаты работы в виде научной публикации (тезисы доклада, статья, обзор) на русском и английском языке	ОПК-4.1 Знать правила написания различных видов публикаций (тезисов, статей, докладов, обзоров) Уметь выбирать метод получения необходимой информации и формы представления информации о собственном научном исследовании соответствующими языковыми средствами Владеть навыками представления результатов 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	ОПК-4.2 Знать основные правила презентации материала, составления доклада Уметь следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках Владеть навыками представления результатов своей работы в устной форме

		ме на русском и английском языке
ОПК ОС-5 Способен к организации и ведению инновационной предпринимательской деятельности	ОПК ОС-5.1. Анализирует, обобщает и систематизирует информацию, относящуюся к исследованию, внедрению и продвижению новых веществ и материалов на рынок	ОПК ОС-5.1 Знать основные понятия предпринимательской деятельности Уметь анализировать информацию, относящуюся к исследованию Владеть навыками обобщения и систематизации по исследованию и внедрению новых веществ и материалов на рынок
	ОПК ОС-5.2. Подготавливает предложения по разработке новой химической, фармацевтической, пищевой продукции	ОПК ОС-5.2 Знать состав рынка химической, фармацевтической и пищевой продукции Уметь анализировать динамику рынка химической, фармацевтической и пищевой продукции Владеть навыками подготовки предложений по разработке новой химической, фармацевтической и пищевой продукции
	ОПК ОС-5.3. Планирует и организует работу по исследованию, внедрению и продвижению новых веществ и материалов на рынок	ОПК ОС-5.3 Знать основы инновационной предпринимательской деятельности Уметь планировать динамику рынка химической, фармацевтической и пищевой продукции Владеть навыками организации работы предложений по исследованию, внедрению и продвижению новых веществ и материалов на рынок
ПК-1-н Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии и/или смежных с химией науках	ПК-1-н-1. Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий	ПК-1-н-1 Знать основные теоретические и экспериментальные подходы при решении научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии и/или смежных с химией науках Уметь проводить тактическое и стратегическое планирование научно-исследовательских работ Владеть навыками составления общего плана исследования и детального плана отдельных стадий
	ПК-1-н-2. Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов	ПК-1-н-2 Знать экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов Уметь выбрать экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из

		<p>имеющихся материальных и временных ресурсов</p> <p>Владеть основными понятиями в выбранной области химии, химической технологии и/или смежных с химией науках для постановки задач и реализации мультидисциплинарных исследований</p>
<p>ПК-1-т Способен определять способы, методы и средства решения технологических задач в рамках прикладных НИР в выбранной области химии, химической технологии и/или смежных с химией наук</p>	<p>ПК-1-т-1. Готовит детальные планы отдельных стадий прикладных НИР</p>	<p>ПК-1-т-1</p> <p>Знать теорию планирования активного эксперимента, основы проведения процедур контроля качества и межлабораторных экспериментов.</p> <p>Уметь формулировать цель и задачи прикладной НИР, а также составлять календарный план ее проведения</p> <p>Владеть навыками подготовки детальных планов отдельных стадий прикладных НИР</p>
	<p>ПК-1-т-2. Готовит документацию по подготовке, проведению и результатам прикладных НИР</p>	<p>ПК-1-т-2</p> <p>Знать требования нормативных документов по подготовке документации по результатам прикладных НИР</p> <p>Уметь готовить документацию по подготовке, проведению и результатам прикладных НИР</p> <p>Владеть навыками оформления заявок для грантовых и стипендиальных программ, публикаций в периодических отечественных и иностранных изданиях по результатам выполнения НИР, промежуточных и итоговых отчетов по результатам выполнения НИР</p>
	<p>ПК-1-т-3. Предлагает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач в рамках прикладных НИР</p>	<p>ПК-1-т-3</p> <p>Знать технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач в рамках прикладных НИР</p> <p>Уметь выбирать техническое средство и метод испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач в рамках прикладных НИР</p> <p>Владеть основными техническими средствами и методами испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач в рамках прикладных НИР</p>
	<p>ПК-1-т-4. Проводит испытания инновационной продукции</p>	<p>ПК-1-т-4</p> <p>Знать современные тренды в области инновационных подходов к проведению НИР</p> <p>Уметь проводить испытания иннова-</p>

		ционной продукции Владеть навыками организации
ПК-1-о Способен организовывать работу коллектива по решению задач НИР в выбранной области химии, химической технологии и/или смежных с химией науках, готовить нормативную и отчетную документацию	ПК-1-о-1. Планирует и организует работу коллектива в рамках научных и научно-технических проектов	ПК-1-о-1 Знать основные источники научной и научно-технической информации. Уметь планировать работу коллектива в рамках научных и научно-технических проектов Владеть навыками организации работы коллектива в рамках научных и научно-технических проектов
	ПК-1-о-2. Осуществляет оперативный контроль за выполнением работ и состоянием рабочих мест	ПК-1-о-2 Знать основные требования к состоянию рабочих мест Уметь осуществлять оперативный контроль за выполнением работ Владеть навыками контроля за состоянием рабочих мест
	ПК-1-о-3. Анализирует результаты деятельности коллектива и вносит предложения по ее совершенствованию	ПК-1-о-3 Знать актуальные направления исследований в выбранной области химии, химической технологии и/или смежных с химией наук Уметь вносить предложения по совершенствованию работы коллектива Владеть навыками анализа результатов деятельности коллектива
	ПК-1-о-4. Разрабатывает, внедряет и осуществляет меры контроля за соблюдением подчиненными работниками производственной дисциплины, выполнением трудовых функций, регламентов, эксплуатационных инструкций	ПК-1-о-4 Знать регламенты. Эксплуатационные инструкции, профессиональные стандарты в выбранной области химии, химической технологии и/или смежных с химией наук Уметь разрабатывать, внедрять меры контроля за соблюдением подчиненными работниками производственной дисциплины, выполнением трудовых функций, регламентов, эксплуатационных инструкций Владеть навыками осуществления контроля за соблюдением подчиненными работниками производственной дисциплины, выполнением трудовых функций, регламентов, эксплуатационных инструкций
	ПК-1-о-5. Организует обучение подчиненных работников безопасным приемам и методам труда	ПК-1-о-5 Знать нормативные документы в области охраны труда Уметь организовывать обучение подчиненных работников безопасным приемам и методам труда Владеть навыками руководства исследова-

		довательским коллективом и коммуникативными навыками для организации сотрудничества с другими коллективами
ПК-2-н Способен проводить информационные исследования в выбранной области химии, химической технологии и/или смежных с химией науках	ПК-2-н-1. Проводит поиск специализированной информации в информационных базах данных	ПК-2-н-1 Знать специализированные информационные базы данных Уметь проводить поиск специализированной информации в информационных базах данных Владеть навыками работы в он-лайн библиографических мультидисциплинарных и специализированных базах данных
	ПК-2-н-2. Анализирует и обобщает результаты информационного поиска по тематике проекта в выбранной области химии и/или смежных с химией науках	ПК-2-н-2 Знать системы информационного поиска по тематике исследования в выбранной области химии и/или смежных с химией науках Уметь обобщать и анализировать результаты информационного поиска по тематике проекта в выбранной области химии и/или смежных с химией науках Владеть навыками обработки результатов информационного поиска по тематике проекта в выбранной области химии и/или смежных с химией науках
ПК-3-н Способен на основе критического анализа результатов НИР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии и/или смежных с химией науках	ПК-3-н-1. Систематизирует информацию, полученную в ходе НИР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными	ПК-3-н-1 Знать методы систематизации информации Уметь сопоставлять информацию, полученную в ходе НИР с литературными данными Владеть навыками систематизации и анализа информации, полученной в ходе НИР
	ПК-3-н-2. Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов	ПК-3-н-2 Знать перспективы практического применения результатов работ Уметь определять возможные направления развития работ Владеть навыками выбора перспективных направлений развития полученных результатов
ПК-1-хтм Способен использовать современные методы решения практических задач оптимизации	ПК-1-хтм-1 Определяет наиболее эффективные подходы к решению практических задач в области инженерной химии	ПК-1-хтм-1 Знать современные методы решения практических задач оптимизации технологических процессов в области инженерной химии Уметь выбрать эффективный подход

технологических процессов в области инженерной химии		<p>решения практической задачи в области инженерной химии</p> <p>Владеть навыками применения современных методов решения практических задач, оптимизации технологических процессов в области инженерной химии</p>
	<p>ПК-1-хтм-2 Определяет эффективные параметры технологических процессов современной химической промышленности</p>	<p>ПК-1-хтм-2</p> <p>Знать основные эффективные параметры технологических процессов современной химической промышленности</p> <p>Уметь определять эффективные параметры технологических процессов современной химической промышленности</p> <p>Владеть навыками экспериментальных исследований оптимизации технологических процессов современной химической промышленности</p>

3. ПРОГРАММА ЗАЩИТЫ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Выпускная квалификационная работа (ВКР) представляет собой выполненную обучающимся работу, демонстрирующую уровень подготовленности выпускника к самостоятельному решению профессиональных задач. Оценка сформированности компетенций на защите ВКР осуществляется на основе содержания ВКР, доклада выпускника на защите, ответов на дополнительные вопросы с учетом предварительных оценок, выставленных в отзыве научным руководителем и рецензентом.

3.1. Карта компетенций к защите выпускной квалификационной работы

Код и содержание компетенции по ОПОП	Индикатор достижения компетенции* (код, содержание индикатора)	Составляющие компетенции		
		знания	умения и навыки	владение опытом и личностная готовность к профессиональному совершенствованию
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	31 (УК-1.1) Знать современные подходы к разбору и анализу сложных многоэтапных задач, систем задач	У1 (УК-1.1) Уметь выявлять составляющие сложных многоэтапных задач, систем задач	В1 (УК-1.1) Владеть навыками разбора и анализа сложных многоэтапных задач, систем задач
	УК-1.2. Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению	32 (УК-1.2) Знать виды поиска информации	У2 (УК-1.2) Уметь анализировать полученную информацию	В2 (УК-1.2) Владеть навыками систематизации информации
	УК-1.3. Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников	33 (УК-1.3) Знать современные подходы к систематизации информации	У3 (УК-1.3) Уметь ориентироваться в системе научных источников информации	В3 (УК-1.3) Владеть навыком самостоятельного поиска и подбора информации
	УК-1.4. Разрабатывает	34 (УК-1.4) Знать методы	У4 (УК-1.4) Уметь аргументи-	В4 (УК-1.4) Владеть навыками

	и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов	системного и дисциплинарного подходов для решения задач	рует стратегию решения задачи	разработки стратегии решения задач
	УК-1.5. Использует логико-методологический инструментарий для критической оценки современных концепций философского и социального характера в своей предметной области	35 (УК-1.5) Знать современные концепции философского и социального характера	У5 (УК-1.5) Уметь применять различные методы для решения задач	В5 (УК-1.5) Владеть навыками оценки выбора конкретных методов к решению задач
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	31 (УК-2.1) Знать методы управления многоэтапными задачами	У1 (УК-2.1) Уметь формировать проектную задачу	В1 (УК-2.1) Владеть способами решения задач 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	32 (УК-2.2) Знать возможные сферы применения проекта	У2 (УК-2.2) Уметь формулировать цель, задачи, обосновывать актуальность, значимость, ожидаемые результаты	В2 (УК-2.2) Владеть навыками разработки концепции проекта
	УК-2.3. Планирует не-	33 (УК-2.3) Знать совокуп-	У3 (УК-2.3) Уметь находить ва-	В3 (УК-2.3) Владеть навыками

	обходимые ресурсы, в том числе, с учетом их заменимости	ность ресурсов, необходимых для реализации проекта с учетом их заменимости	рианты замен необходимых ресурсов	планирует необходимых ресурсов, в том числе, с учетом их заменимости
	УК-2.4. Разрабатывает план реализации проекта с использованием инструментов планирования	34 (УК-2.4) Знать основные этапы планирования	У4 (УК-2.4) Уметь разрабатывать план реализации проекта	В4 (УК-2.4) Владеть навыками использования инструментов планирования
	УК-2.5. Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта	35 (УК-2.5) Знать зоны ответственности участников проекта	У5 (УК-2.5) Уметь осуществлять мониторинг хода реализации проекта	В5 (УК-2.5) Владеть навыками корректирования отклонений, внесения дополнительных изменений в план реализации проекта
УК-3 Способен организовать и руководить работой команды, выработывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.1. Вырабатывает стратегию сотрудничества и на ее основе организует отбор членов команды для достижения поставленной цели	31 (УК-3.1) Знать план действий, нацеленных на достижение участниками поставленной цели	У1 (УК-3.1) Уметь вырабатывать стратегию сотрудничества	В1 (УК-3.1) Владеть навыками отбора членов команды для достижения поставленной цели
	УК-3.2. Планирует и корректирует работу команды с учетом интересов, особенностей поведения и мнений ее членов	31 (УК-3.2) Знать методы планирования эффективной работы команды	У1 (УК-3.2) Уметь учитывать мнения и интересы всех членов команды	В1 (УК-3.2) Владеть навыками планирования и корректировки работы команды
	УК-3.3. Разрешает конфликты и противоречия при деловом об-	31 (УК-3.3) Знать классификацию причин конфликтов, сущность и место в	У1 (УК-3.3) Уметь учитывать интересы всех сторон, находить компромиссные решения	В1 (УК-3.3) Владеть навыками разрешения конфликтов и противоречий при деловом

	щении на основе учета интересов всех сторон	деловом общении		общении
	УК-3.4. Организует дискуссии по заданной теме и обсуждение результатов работы команды с привлечением оппонентов разработанным идеям	31 (УК-3.4) Знать основные виды дискуссий и управления ими	У1 (УК-3.4) Уметь организовать обсуждение полученных результатов работы с привлечением всех членов команды	В1 (УК-3.4) Владеть навыками организации дискуссий по заданной теме с привлечением оппонентов
	УК-3.5. Планирует командную работу, распределяет поручения и делегирует полномочия членам команды	31 (УК-3.5) Знать что такое командная работа и основные особенности работы в команде	У1 (УК-3.5) Уметь планировать командную работу	В1 (УК-3.5) Владеть навыками распределения поручений и делегирования полномочий членам команды
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	31 (УК-4.1) Знать информационные каналы и программные средства создания, поиска, сбора, хранения, передачи, обработки, использования информации	У1 (УК-4.1) Уметь применять средства и технологии поиска, сбора, накопления, воспроизведения, передачи, обработки, продуцирования и распространения информации в том числе аудиовизуальной	В1 (УК-4.1) Владеть различными типами коммуникаций при работе в российских и международных коллективах по решению научных задач
	УК-4.2. Составляет, переводит и редактирует различные академические тексты (рефераты, эссе, обзоры, статьи и т.д.)	32 (УК-4.2) Знать особенности составления и редактирования академических текстов	У2 (УК-4.2) Уметь редактировать различные академические тексты	В2 (УК-4.2) Владеть навыками составления академических текстов
	УК-4.3. Представляет результаты академической и профессиональной деятельности на	33 (УК-4.3) Знать особенности представления результатов научной деятельности в устной и пись-	У3 (УК-4.3) Уметь свободно выражать свои мысли, адекватно используя разнообразные языковые средства с целью вы-	В3 (УК-4.3) Владеть иностранным языком как средством общения в целях академического и профессиональ-

	различных публичных мероприятиях, включая международные, выбирая наиболее подходящий формат	менной форме на государственном и иностранном языках	деления релевантной информации	ного взаимодействия в соответствии со своими индивидуальными способностями, особенностями восприятия, получения и овладения материалом
	УК-4.4. Аргументированно и конструктивно отстаивает свои позиции и идеи в академических и профессиональных дискуссиях на государственном языке РФ и иностранном языке	34 (УК-4.4) Знать этические и нравственные нормы поведения, принятые в инокультурном социуме, типичные сценарии взаимодействия участников межкультурной коммуникации	У1 (УК-4.4) Уметь осуществлять информационное взаимодействие как с партнерами по общению, так и с интерактивными источниками информационных ресурсов	В1 (УК-4.4) Владеть особенностями официального, нейтрального и делового регистров общения на английском языке
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	31 (УК-5.1) Знать важнейшие идеологические и ценностные системы, сформировавшиеся в ходе исторического развития	У1 (УК-5.1) Уметь обосновывать актуальность использования идеологических и ценностных систем при социальном и профессиональном взаимодействии	В1 (УК-5.1) Владеть навыками анализа важнейших идеологических и ценностных систем, сформировавшихся в ходе исторического развития
	УК-5.2. Выстраивает социальное и профессиональное взаимодействие с учетом особенностей основных форм научного и религиозного сознания, деловой и	32 (УК-5.2) Знать понятие коммуникативного барьера в профессиональной деятельности и его значение в условиях межкультурного взаимодействия	У1 (УК-5.2) Уметь учитывать особенности основных форм научного и религиозного сознания, деловой и общей культуры представителей других этносов и конфессий, различных социальных групп при выстраивании	В1 (УК-5.2) Владеть навыками выстраивания социального и профессионального взаимодействия с различными социальными группами

	общей культуры представителей других этносов и конфессий, различных социальных групп;		социальных и профессиональных взаимодействий	
	УК.5.3. Обеспечивает создание недискриминационной среды взаимодействия при выполнении профессиональных задач	33 (УК-5.3) Знать основные элементы исторического наследия и социокультурных традиций различных социальных групп, этносов и конфессий	У1 (УК-5.3) Уметь анализировать и выбирать пути достижения поставленных целей с учётом исторического наследия и социокультурных традиций различных социальных групп, этносов и конфессий	В1 (УК-5.3) Владеть навыками сопоставления и анализа особенностей социокультурных традиций различных социальных групп, этносов и конфессий
УК-6 Способен определять и реализовывать 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.	31 (УК-6.1) Знать как оценивать свои ресурсы (личностные, ситуативные, временные)	У1 (УК-6.1) Уметь оценивать свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные) для успешного выполнения порученного задания.	В1 (УК-6.1) Владеть навыками оптимального использования своих ресурсов (личностных, ситуативных, временных) для успешного выполнения порученного задания.
	УК-6.2. Определяет приоритеты профессионального роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки по выбранным критериям	31 (УК-6.2) Знать как определить приоритеты профессионального роста	У1 (УК-6.2) Уметь определять приоритеты профессионального роста	В1 (УК-6.2) Владеть способами совершенствования собственной деятельности на основе самооценки по выбранным критериям
	УК-6.3. Выстраивает гибкую профессиональную траекторию, используя инструменты непрерывного образования	31 (УК-6.3) Знать инструменты непрерывного образования	У1 (УК-6.3) Уметь учитывать накопленный опыт профессиональной деятельности и динамично изменяющиеся требования рынка труда при выстраивании	В1 (УК-6.3) Владеть навыками выстраивания гибкой профессиональной траектории, используя инструменты непрерывного образования

	вания, с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности и динамично изменяющихся требований рынка труда		вании гибкой профессиональной траектории	
ОПК-1 Способен выполнять комплексные экспериментальные и расчетно-теоретические исследования в избранной области химии или смежных наук с использованием современных приборов, программного обеспечения и баз данных профессионального назначения	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	З1 (ОПК-1.1) Знать основы и возможности методов получения и характеристики веществ и материалов для решения задач в избранной области химии или смежных наук	У1 (ОПК-1.1) Уметь использовать существующие методики получения и характеристики веществ и материалов для решения задач в избранной области химии или смежных наук	В1 (ОПК-1.1) Владеть навыками разработки новых методик 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	З1 (ОПК-1.2) Знать основные возможности современного оборудования и профессиональные базы данных для решения задач в избранной области химии или смежных наук	У1 (ОПК-1.2) Уметь использовать современное оборудование для решения задач в избранной области химии или смежных наук	В1 (ОПК-1.2) Владеть навыками использования программного обеспечения и профессиональных баз данных для решения задач в избранной области химии или смежных наук
	ОПК-1.3. Использует современные расчетно-теоретические методы химии для решения профессиональных задач	З1 (ОПК-1.3) Знать основные возможности, ограничения и способы использования современных расчетно-теоретических методов химии для решения профессиональных задач	У1 (ОПК-1.3) Уметь оценивать необходимость использования тех или иных технологий для решения поставленной задачи, уметь определять их возможности и ограничения, выбирать наиболее подходящие средства для выполнения научных и образовательных задач	В1 (ОПК-1.3) Владеть навыками использования современных расчетно-теоретических методов химии для решения профессиональных задач

ОПК-2 Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ в избранной области химии или смежных наук	ОПК-2.1. Проводит критический анализ результатов собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ, корректно интерпретирует их	З1 (ОПК-2.1) Знать методы обработки результатов, полученных в ходе эксперимента	У1 (ОПК-2.1) Уметь корректно интерпретировать результаты собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ	В1 (ОПК-2.1) Владеть навыками анализа результатов собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ
	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	З1 (ОПК-2.2) Знать основные поисковые системы, специализированные базы данных, в которых содержится информация по выбранной тематике исследования	У1 (ОПК-2.2) Уметь формулировать выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ в избранной области химии или смежных наук	В1 (ОПК-2.2) Владеть навыками поиска, обобщения, анализа информации из литературных источников в избранной области химии или смежных наук
ОПК-3 Способен использовать вычислительные методы и адаптировать существующие программные продукты для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-3.1. Использует современные ИТ-технологии при сборе, анализе и представлении информации химического профиля	З1 (ОПК-3.1) Знать основные возможности, ограничения и способы использования программного обеспечения для решения задач профессиональной деятельности	У1 (ОПК-3.1) Уметь оценивать необходимость использования современных ИТ-технологий при сборе, анализе и представлении информации химического профиля	В1 (ОПК-3.1) Владеть навыками применения современных ИТ-технологий 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	З1 (ОПК-3.2) Знать стандартные и оригинальные программные продукты, для решения задач профессиональной деятельности	У1 (ОПК-3.2) Уметь адаптировать стандартные и оригинальные программные продукты для решения задач профессиональной деятельности	В1 (ОПК-3.2) Владеть навыками использования стандартных и оригинальных программных продуктов для решения задач профессиональной деятельности
	ОПК-3.3. Использует	З1 (ОПК-3.3) Знать совре-	У1 (ОПК-3.3) Уметь оценивать	В1 (ОПК-3.3) Владеть навы-

	современные вычислительные методы для обработки данных химического эксперимента, моделирования свойств веществ (материалов) и процессов с их участием	менные вычислительные методы для обработки данных химического эксперимента, моделирования свойств веществ (материалов) и процессов с их участием	возможности современных вычислительных методов для обработки данных химического эксперимента, моделирования свойств веществ (материалов) и процессов с их участием	ками использования современных вычислительных методов для обработки данных химического эксперимента, моделирования свойств веществ (материалов) и процессов с их участием
ОПК-4 Способен готовить публикации, участвовать в профессиональных дискуссиях, представлять результаты профессиональной деятельности в виде научных и научно-популярных докладов	ОПК-4.1. Представляет результаты работы в виде научной публикации (тезисы доклада, статья, обзор) на русском и английском языке	31 (ОПК-4.1) Знать правила написания различных видов публикаций (тезисов, статей, докладов, обзоров)	У1 (ОПК-4.1) Уметь выбирать метод получения необходимой информации и формы представления информации о собственном научном исследовании соответствующими языковыми средствами	В1 (ОПК-4.1) Владеть навыками представления результатов 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	31 (ОПК-4.2) Знать основные правила презентации материала, составления доклада	У1 (ОПК-4.2) Уметь следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках	В1 (ОПК-4.2) Владеть навыками представления результатов своей работы в устной форме на русском и английском языке
ОПК ОС-5 Способен к организации и ведению инновационной предпринимательской деятельности	ОПК ОС-5.1. Анализирует, обобщает и систематизирует информацию, относящуюся к исследованию, внедрению и продвижению новых веществ и материалов на рынок	31 (ОПК ОС-5.1) Знать основные понятия предпринимательской деятельности	У1 (ОПК ОС-5.1) Уметь анализировать информацию, относящуюся к исследованию	В1 (ОПК ОС-5.1) Владеть навыками обобщения и систематизации по исследованию и внедрению новых веществ и материалов на рынок
	ОПК ОС-5.2. Подготавливает предложения по разработке новой химической, фармацев-	31 (ОПК ОС-5.2) Знать состав рынка химической, фармацевтической и пищевой продукции	У1 (ОПК ОС-5.2) Уметь анализировать динамику рынка химической, фармацевтической и пищевой продукции	В1 (ОПК ОС-5.2) Владеть навыками подготовки предложений по разработке новой химической, фармацевтиче-

	тической, пищевой продукции			ской и пищевой продукции
	ОПК ОС-5.3. Планирует и организует работу по исследованию, внедрению и продвижению новых веществ и материалов на рынок	З1 (ОПК ОС-5.3) Знать основы инновационной предпринимательской деятельности	У1 (ОПК ОС-5.3) Уметь планировать динамику рынка химической, фармацевтической и пищевой продукции	В1 (ОПК ОС-5.3) Владеть навыками организации работы предложений по исследованию, внедрению и продвижению новых веществ и материалов на рынок
ПК-1-н Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии и/или смежных с химией науках	ПК-1-н-1. Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий	З1 (ПК-1-н-1) Знать основные теоретические и экспериментальные подходы при решении научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии и/или смежных с химией науках	У1 (ПК-1-н-1) Уметь проводить тактическое и стратегическое планирование научно-исследовательских работ	В1 (ПК-1-н-1) Владеть навыками составления общего плана исследования и детального плана отдельных стадий
	ПК-1-н-2. Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов	З1 (ПК-1-н-2) Знать экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов	У1 (ПК-1-н-2) Уметь выбрать экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов	В1 (ПК-1-н-2) Владеть основными понятиями в выбранной области химии, химической технологии и/или смежных с химией науках для постановки задач и реализации мультидисциплинарных исследований
ПК-1-т Способен определять способы, методы и средства решения технологических задач в рамках прикладных НИР	ПК-1-т-1. Готовит детальные планы отдельных стадий прикладных НИР	З1 (ПК-1-т-1) Знать теорию планирования активного эксперимента, основы проведения процедур контроля качества и межлабораторных экспериментов.	У1 (ПК-1-т-1) Уметь формулировать цель и задачи прикладной НИР, а также составлять календарный план ее проведения	В1 (ПК-1-т-1) Владеть навыками подготовки детальных планов отдельных стадий прикладных НИР
	ПК-1-т-2. Готовит до-	З1 (ПК-1-т-2) Знать требо-	У1 (ПК-1-т-2) Уметь готовить	В1 (ПК-1-т-2) Владеть навы-

в выбранной области химии, химической технологии и/или смежных с химией науках	кументацию по подготовке, проведению и результатам прикладных НИР	вания нормативных документов по подготовке документации по результатам прикладных НИР	документацию по подготовке, проведению и результатам прикладных НИР	ками оформления заявок для грантовых и стипендиальных программ, публикаций в периодических отечественных и иностранных изданиях по результатам выполнения НИР, промежуточных и итоговых отчетов по результатам выполнения НИР
	ПК-1-т-3. Предлагает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач в рамках прикладных НИР	31 (ПК-1-т-3) Знать технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач в рамках прикладных НИР	У1 (ПК-1-т-3) Уметь выбирать техническое средство и метод испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач в рамках прикладных НИР	В1 (ПК-1-т-3) Владеть основными техническими средствами и методами испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач в рамках прикладных НИР
	ПК-1-т-4. Проводит испытания инновационной продукции	31 (ПК-1-т-4) Знать современные тренды в области инновационных подходов к проведению НИР	У1 (ПК-1-т-4) Уметь проводить испытания инновационной продукции	В1 (ПК-1-т-4) Владеть навыками организации
ПК-1-о Способен организовывать работу коллектива по решению задач НИР в выбранной области химии, химической технологии и/или смежных с химией науках, готовить нормативную и отчетную документацию	ПК-1-о-1. Планирует и организует работу коллектива в рамках научных и научно-технических проектов	31 (ПК-1-о-1) Знать основные источники научной и научно-технической информации.	У1 (ПК-1-о-1) Уметь планировать работу коллектива в рамках научных и научно-технических проектов	В1 (ПК-1-о-1) Владеть навыками организации работы коллектива в рамках научных и научно-технических проектов
	ПК-1-о-2. Осуществляет оперативный контроль за выполнением работ и состоянием рабочих мест	31 (ПК-1-о-2) Знать основные требования к состоянию рабочих мест	У1 (ПК-1-о-2) Уметь осуществлять оперативный контроль за выполнением работ	В1 (ПК-1-о-2) Владеть навыками контроля за состоянием рабочих мест
	ПК-1-о-3. Анализирует результаты деятельности коллектива и вносит	31 (ПК-1-о-3) Знать актуальные направления исследований в выбранной обла-	У1 (ПК-1-о-3) Уметь вносить предложения по совершенствованию работы коллектива	В1 (ПК-1-о-3) Владеть навыками анализа результатов деятельности коллектива

цию	предложения по ее совершенствованию	сти химии, химической технологии и/или смежных с химией науках		
	ПК-1-о-4. Разрабатывает, внедряет и осуществляет меры контроля за соблюдением подчиненными работниками производственной дисциплины, выполнением трудовых функций, регламентов, эксплуатационных инструкций	З1 (ПК-1-о-4) Знать регламенты. Эксплуатационные инструкции, профессиональные стандарты в выбранной области химии, химической технологии и/или смежных с химией науках	У1 (ПК-1-о-4) Уметь разрабатывать, внедрять меры контроля за соблюдением подчиненными работниками производственной дисциплины, выполнением трудовых функций, регламентов, эксплуатационных инструкций	В1 (ПК-1-о-4) Владеть навыками осуществления контроля за соблюдением подчиненными работниками производственной дисциплины, выполнением трудовых функций, регламентов, эксплуатационных инструкций
	ПК-1-о-5. Организует обучение подчиненных работников безопасным приемам и методам труда	З1 (ПК-1-о-5) Знать нормативные документы в области охраны труда	У1 (ПК-1-о-5) Уметь организовывать обучение подчиненных работников безопасным приемам и методам труда	В1 (ПК-1-о-5) Владеть навыками руководства исследовательским коллективом и коммуникативными навыками для организации сотрудничества с другими коллективами
ПК-2-н Способен проводить информационные исследования в выбранной области химии, химической технологии и/или смежных с химией науках	ПК-2-н-1. Проводит поиск специализированной информации в информационных базах данных	З1 (ПК-2-н-1) Знать специализированные информационные базы данных	У1 (ПК-2-н-1) Уметь проводить поиск специализированной информации в информационных базах данных	В1 (ПК-2-н-1) Владеть навыками работы в он-лайн библиографических мультидисциплинарных и специализированных базах данных
	ПК-2-н-2. Анализирует и обобщает результаты информационного поиска по тематике проекта в выбранной области химии и/или смежных с химией науках	З1 (ПК-2-н-2) Знать системы информационного поиска по тематике исследования в выбранной области химии и/или смежных с химией науках	У1 (ПК-2-н-2) Уметь обобщать и анализировать результаты информационного поиска по тематике проекта в выбранной области химии и/или смежных с химией науках	В1 (ПК-2-н-2) Владеть навыками обработки результатов информационного поиска по тематике проекта в выбранной области химии и/или смежных с химией науках
ПК-3-н Способен	ПК-3-н-1. Системати-	З1 (ПК-3-н-1) Знать методы	У1 (ПК-3-н-1) Уметь сопостав-	В1 (ПК-3-н-1) Владеть навы-

на основе критического анализа результатов НИР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии и/или смежных с химией науках	зирует информацию, полученную в ходе НИР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными	систематизации информации	лять информацию, полученную в ходе НИР с литературными данными	ками систематизации и анализа информации, полученной в ходе НИР
	ПК-3-н-2. Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов	31 (ПК-3-н-2) Знать перспективы практического применения результатов работ	У1 (ПК-3-н-2) Уметь определять возможные направления развития работ	В1 (ПК-3-н-2) Владеть навыками выбора перспективных направлений развития полученных результатов
ПК-1-хтм Способен использовать современные методы решения практических задач оптимизации технологических процессов в области инженерной химии	ПК-1-хтм-1 Определяет наиболее эффективные подходы к решению практических задач в области инженерной химии	31 (ПК-1-хтм-1) Знать современные методы решения практических задач оптимизации технологических процессов в области инженерной химии	У1 (ПК-1-хтм-1) Уметь выбрать эффективный подход решения практической задачи в области инженерной химии	В1 (ПК-1-хтм-1) Владеть навыками применения современных методов решения практических задач, оптимизации технологических процессов в области инженерной химии
	ПК-1-хтм-2 Определяет эффективные параметры технологических процессов современной химической промышленности	31 (ПК-1-хтм-2) Знать основные эффективные параметры технологических процессов современной химической промышленности	У1 (ПК-1-хтм-2) Уметь определять эффективные параметры технологических процессов современной химической промышленности	В1 (ПК-1-хтм-2) Владеть навыками экспериментальных исследований оптимизации технологических процессов современной химической промышленности

3.2. Матрица компетенций, оценка которых вынесена на защиту выпускной квалификационной работы

Квалификационное за- дание	Аргументировать актуальность и научную новизну темы исследования.	Обосновать теоретическую и практическую значимость научного исследования в профессиональной деятельности	Определить цель, задачи, объект и предмет исследования.	Спланировать практический и организационный этапы выполнения квалификационной работы с научным руководителем и коллегами в научной группе.	Подготовить литературный обзор работ в области исследования.	Выбрать методы исследования. Спроектировать выполнение экспериментальных исследований на современном уровне в соответствии с направленностью программы магистратуры	Руководствоваться правилами техники безопасности при проведении экспериментальных работ.	Решить поставленную задачу, творчески проанализировать полученные результаты. Оценить возможность внедрения и продвижения результатов интеллектуальной деятельности на рынок	Использовать математические методы, программные продукты, базы данных и иные современные компьютерные технологии для обработки полученных результатов	Обобщить полученные результаты, оформить в виде научного доклада, статьи, тезисов или отчета. Запланировать участия в профессиональных мероприятиях (конференции, семинары и т.д.)	Подготовить выпускную квалификационную работу в соответствии с требованиями Положения о порядке проведения государственной итоговой аттестации. Обеспечить следование нормам и срокам подготовки и защиты квалификационной работы. Руководствоваться правовыми нормами законодательства	Представить к защите результаты работы в виде научного доклада с использованием компьютерной презентации	Ответить в ходе защиты на вопросы комиссии. Уметь вести научную дискуссию.
УК-1.	+	+			+	+							
УК-2.				+				+					
УК-3.				+			+						
УК-4.										+		+	
УК-5.				+									
УК-6.						+	+						
ОПК-1			+			+		+					
ОПК-2								+	+	+	+		
ОПК-3									+				
ОПК-4										+			
ОПК ОС-5								+					
ПК-1-н.				+		+							
ПК-1-г.		+	+	+									
ПК-1-о.				+			+			+			
ПК-2-н.					+				+				
ПК-3-н.								+		+			
ПК-1-хтм		+			+							+	+

3.3. Фонд оценочных средств для подготовки и защиты выпускной квалификационной работы

3.3.1. Перечень квалификационных заданий, предусмотренных при выполнении выпускной квалификационной работы

1. Аргументировать актуальность и научную новизну темы исследования.
2. Обосновать теоретическую и практическую значимость научного исследования в профессиональной деятельности.
3. Определить цель, задачи, объект и предмет исследования.
4. Спланировать практический и организационный этапы выполнения квалификационной работы с научным руководителем и коллегами в научной группе.
5. Подготовить литературный обзор работ в области исследования.
6. Выбрать методы исследования. Спроектировать выполнение экспериментальных исследований на современном уровне в соответствии с направленностью программы магистратуры.
7. Руководствоваться правилами техники безопасности при проведении экспериментальных работ.
8. Решить поставленную задачу, творчески проанализировать полученные результаты. Оценить возможность внедрения и продвижения результатов интеллектуальной деятельности на рынок
9. Использовать математические методы, программные продукты, базы данных и иные современные компьютерные технологии для обработки полученных результатов
10. Обобщить полученные результаты, оформить в виде научного доклада, статьи, тезисов или отчета. Запланировать участия в профессиональных мероприятиях (конференции, конкурсы и т.д.)
11. Подготовить выпускную квалификационную работу в соответствии с требованиями Положения о порядке проведения государственной итоговой аттестации. Обеспечить следование нормам и срокам подготовки и защиты квалификационной работы. Руководствоваться правовыми нормами законодательства РФ в области авторского права.
12. Представить к защите результаты работы в виде научного доклада с использованием компьютерной презентации.
13. Ответить в ходе защиты на вопросы комиссии. Уметь вести научную дискуссию.

3.3.2. Примерный перечень вопросов, задаваемых при процедуре защиты выпускной квалификационной работы

1. Какова практическая значимость Вашей работы?
2. Какие методы исследования использовались при получении результатов?
3. В чем состоят достоинства и недостатки используемых Вами методов?
4. Какие методы количественного анализа применены в Вашей работе и как Вы обоснуете достоверность полученных результатов?
5. Какие методы математической обработки применены в анализе результатов Вашей работе?
6. Какие правила техники безопасности при проведении экспериментальной части работы были наиболее актуальны в Ваших исследованиях?
7. Каким образом Вы соблюдали нормы авторского права при работе с источниками информации?
8. Какова доля Вашего личного участия в представленной работе?
9. Как Вы считаете, Вашу работу можно считать завершенным исследованием, или она поставила новые вопросы или проблемы (обозначьте их круг)?
10. Как соотносятся Ваши результаты с результатами других ученых, работающих над аналогичной проблемой? В чем особенности Вашего подхода к рассматриваемым задачам

или методология и методы исследований традиционны?

3.3.3. Примерные темы выпускных квалификационных работ

1. Получение стёкол на основе гексаметафосфата натрия.
2. Получение нанопорошков фторапатита стронция.
3. Горячее прессование керамики на основе оксида иттрия.
4. Разработка 3D модели и прочностной анализ колонны ректификации.
5. Разработка 3D модели и прочностной анализ реактора.
6. Разработка 3D модели и прочностной анализ теплообменника.
7. Разработка конструкции и технологический расчет колонны абсорбции углекислого газа.
8. Разработка конструкции и технологический расчет колонны десорбции углекислого газа.
9. Разработка конструкции и технологический расчет колонны абсорбции аммиака.
10. Система управления температурой рабочей камеры макета химического реактора.
11. Автоматизированная система управления установкой по охлаждению пропана.
12. Автоматизация процесса ректификации в насадочных тепломассообменных колоннах при получении прекурсоров для микроэлектроники.
13. Внедрение системы диспетчеризации и управления SCADA в линию производства полимерных материалов.

3.3.4. Критерии оценивания выпускной квалификационной работы

Уровень оценивания	Критерий оценивания	оценка
Нулевой уровень-компетенции не сформированы	Отсутствие знаний, умений, навыков у студента в рамках содержания выпускной квалификационной работы. Студент показал фрагментарные знания в рамках содержания выпускной квалификационной работы; знания отдельных литературных источников, выпускной квалификационной работы, а также неумение использовать научную терминологию, наличие в работе грубых структурных ошибок и несоответствующее требованиям оформление. Невыполнение квалификационных заданий в рамках соответствующих компетенций, отсутствие ответов на вопросы комиссии. Сформированность компетенций не соответствует требованиям ОС ННГУ; выпускник не готов решать профессиональные задачи в соответствии с видами профессиональной деятельности.	неудовлетворительно
Низкий уровень	Студент показал недостаточно полный объем знаний в рамках содержания выпускной квалификационной работы; работа с существенными структурными, лингвистическими и логическими ошибками; слабое владение инструментарием эмпирической части работы, некомпетентность в проведении исследования; неумение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях проблемы, рассмотренной в выпускной квалификационной работе. К выпускной работе имеются замечания по содержанию, по глубине проведенного исследования, работа оформлена неаккуратно, работа доложена неубедительно, не на все предложенные вопросы даны удовлетворительные ответы. Квалификационные задания в рамках соответствующих компетенций выполнены частично. Сформированность компетенций соответствует требованиям компетентностной модели; выпускник способен решать определенные профессиональные задачи в соответствии с видами профессиональной деятельности	удовлетворительно
Средний уровень	Студент показал достаточно полные и систематизированные знания в рамках содержания выпускной квалификационной работы; использование необходимой научной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение текста, умение делать обоснованные выводы; владение инструментарием выпускной квалификационной работы, умение его использовать в решении профессиональных задач; умение ориентироваться в базовых теориях, концепциях и направлениях проблемы рассмотренной в выпускной квалификационной работе. Квалификационные задания в рамках соответствующих компетенций выполнены на достаточном уровне Сформированность компетенций соответствует требованиям компетентностной модели; выпускник готов самостоятельно решать стандартные профессиональные задачи в соответствии с видами профессиональной деятельности.	хорошо
Высокий уровень	Студент показал систематизированные, глубокие и полные знания по всей проблеме рассмотренной в выпускной квалификационной работе; точное использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке), стилистически грамотное, логически правильное изложение работы; Владение инструментарием эмпирического исследования, работа глубоко и полно освещает заявленную тему, т.е. в работе представлены все исследования по проблематике, приведены теоретические обоснования грамматических, лексических, стилистических и иных особенностей, обозначенных в теме выпускной квалификационной работы; Квалификационные задания в рамках соответствующих компетенций выполнены в полном объеме на высоком уровне. Содержание выпускной работы доложено в краткой форме, последовательно и логично, даны четкие ответы на вопросы, поставленные членами ГЭК (Государственной аттестационной комиссии). Сформированность компетенций соответствует требованиям компетентностной модели; выпускник готов самостоятельно решать стандартные и нестандартные профессиональные задачи по видам профессиональной деятельности.	отлично

3.4. Методические рекомендации по подготовке выпускной квалификационной работы и ее защите

Выпускная квалификационная работа должна быть подготовлена, оформлена и представлена к защите в соответствии с Положением о порядке проведения государственной итоговой аттестации по программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры – в ННГУ им. Н.И. Лобачевского, утвержденным решением президиума Ученого совета ННГУ (протокол №4 от 29.05.2017г.) и введенным в действие приказом ректора ННГУ №279-ОД от 08.06.2017г.

Выпускная квалификационная работа представляется к защите в печатном и электронном видах. Работа, напечатанная на бумаге стандартного формата А4, должна быть переплетена или сброшюрована и содержать на титульном листе подписи автора, научного руководителя и заведующего выпускающей кафедры.

4. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Материально-техническое обеспечение ГИА обусловлено наличием в аудиториях для ее проведения (ауд.328 корпус 2; ауд.308 корпус 5) следующего оборудования: учебной мебели, доски, видеопроектора, стационарного экрана, ноутбука (операционная система Windows, пакет программ Microsoft Office, лицензия).

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ по направлению подготовки 04.04.01 Химия.

Авторы:

Декан химического факультета ННГУ, д.х.н., профессор Марикин А.В.

Зам. декана химического факультета ННГУ, к.х.н., доцент кафедры аналитической и медицинской химии Елипашева Е.В.

Рецензент:

д.х.н., академик РАН, директор ФГБУН ИМХ РАН им. Г.А. Разуваева Федюшкин И.Л.

Программа одобрена на заседании методической комиссии химического факультета, протокол № 1 от «28» сентября 2023 г.