

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(ФГБОУ ВО КНИТУ)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по УР
Султанова Д.Ш.

«20» июл 2022 г.

ПРОГРАММА
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Направление подготовки 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов
Направленность (профиль) Материаловедение и технологии смарт материалов

Квалификация выпускника:	магистр
Форма обучения:	дневная
Институт, факультет	Институт нефти, химии и нанотехнологий Факультет наноматериалов и нанотехнологий

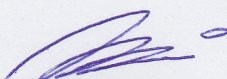
Кафедра-разработчик рабочей программы: «Плазмохимические и нанотехнологии высокомолекулярных материалов»

Казань, 2022 г.

Программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (№ 306 от 24.04.2018) по направлению 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов», направленность (профиль) «Материаловедение и технологии смарт материалов» и в соответствии с Положением об итоговой государственной аттестации по образовательным программам высшего образования – программ бакалавриата, программ специалитета и программ магистратуры ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет». На основании учебного плана набора обучающихся 2022 г.

Разработчик программы:

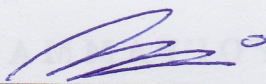
Зав. каф. ПНТБМ
(должность)


(подпись)

Э.Ф. Вознесенский
(Ф.И.О)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ПНТБМ, протокол № 14 от 24.05.2022 г.

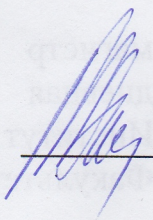
Зав. кафедрой ПНТБМ



Э.Ф. Вознесенский

УТВЕРЖДЕНО

Начальник УМЦ



Л.А. Китаева

1. Цели государственной итоговой аттестации (ГИА)

Целями ГИА являются:

а) определение теоретической и практической подготовленности выпускников к выполнению профессиональных задач в научно-исследовательской, инновационной и научно-педагогической деятельности;

б) систематизация, закрепление и расширение теоретических знаний, практических, профессиональных умений и навыков выпускников;

в) развитие навыков ведения самостоятельной работы и овладения методикой исследования при решении проблем и вопросов, обозначенных в выпускной квалификационной работе.

2. Место ГИА в структуре ООП

ГИА является завершающим этапом реализации ООП по направлению подготовки 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов» и включает в себя защиту выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты. Общая продолжительность ГИА составляет 6 недель.

Проведение государственного экзамена учебным планом не предусмотрено.

3. Компетенции и индикаторы достижения компетенций, которыми должны овладеть обучающиеся в результате освоения образовательной программы

В результате освоения ООП выпускник, освоивший программу магистратуры по направлению 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов», должен обладать следующими компетенциями, достичь следующих индикаторов компетенций:

Индекс	Содержание	Тип
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК
УК-1.1	Знает методы анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода	-
УК-1.2	Умеет находить и применять информацию, необходимую для критического анализа проблемных ситуаций	-
УК-1.3	Владеет навыками выработки стратегии действий по решению проблемных ситуаций в профессиональной сфере	-
УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК
УК-2.1	Знает методы постановки проектных задач и способы их решения через проектное управление	-
УК-2.2	Умеет планировать и мониторить реализацию проекта на всех этапах его жизненного цикла с учетом ресурсов и рисков	-
УК-2.3	Владеет навыками оценки качества и эффективности проекта, обоснования инфраструктурных условий его внедрения и продвижения	-
УК-3	Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК
УК-3.1	Знает принципы командообразования и лидерства, закономерности стратегирования командной деятельности	-
УК-3.2	Умеет руководить разработкой стратегии команды, планировать и корректировать ее работу с учетом индивидуальных и корпоративных интересов	-
УК-3.3	Владеет навыками делегирования полномочий членам команды и оценки их результативности, развития человеческого потенциала, построения функционального взаимодействия	-
УК-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК
УК-4.1	Знает возможности и инструменты современных коммуникативных технологий для академического и профессионального взаимодействия, в том числе на иностранном языке	-
УК-4.2	Умеет применять широкий спектр современных коммуникативных технологий в профессиональной сфере, использовать приемы и методы различных коммуникаций адекватно задачам совместной академической и профессиональной деятельности, в том числе на иностранном языке	-
УК-4.3	Владеет навыками применения современных коммуникативных технологий, включая информационно-коммуникационные, для взаимодействия в академической и профессиональной среде, в том числе на иностранном языке	-
УК-5	Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	УК
УК-5.1	Знает и понимает сущность и закономерности динамики межкультурных взаимодействий в обществе через призму историко-философского осмысления	-
УК-5.2	Умеет диагностировать проблемные ситуации межкультурного взаимодействия, применять технологии кросс-культурного менеджмента в профессиональной деятельности	-
УК-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК
УК-6.1	Знает основные методики оценки своих ресурсов и потребностей, способы самосовершенствования и траектории образования	-
УК-6.2	Умеет определить приоритеты личной и профессиональной эффективности на основе самооценки, построить индивидуальную стратегию профессионально-личностного развития	-

УК-6.3	Владеет навыками управления собственной профессиональной деятельностью, основанной на адаптации к мобильному рынку труда, индивидуальной стратегии профессионально-личностного развития	-
ОПК-1	Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов	ОПК
ОПК-1.1	Знает основы материаловедения и технологии материалов	-
ОПК-1.2	Умеет применять знания в области материаловедения и технологии материалов при решении производственных и (или) исследовательских задач	-
ОПК-1.3	Владеет способностью стратегического мышления при решении производственных и (или) исследовательских задач	-
ОПК-2	Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии	ОПК
ОПК-2.1	Знает структуру научно-технической документации в том числе публикаций, обзоров, рецензий	-
ОПК-2.2	Умеет определять степень проработанности научно-технической документации в том числе публикаций, обзоров, рецензий	-
ОПК-2.3	Владеет способностью оформления научно-технических документов в том числе публикаций, обзоров, рецензий, отчетов	-
ОПК-3	Способен участвовать в управлении профессиональной деятельностью, используя знания в области системы менеджмента качества	ОПК
ОПК-3.1	Знает основные положения управления трудовым коллективом и системы менеджмента качества	-
ОПК-3.2	Умеет организовывать трудовую деятельность и ставить задачи	-
ОПК-3.3	Владеет способностью организации работы промышленного предприятия	-
ОПК-4	Способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности	ОПК
ОПК-4.1	Знает основные способы поиска необходимой информации	-
ОПК-4.2	Умеет находить необходимую информацию связанную с тематикой работы	-
ОПК-4.3	Владеет способностью применять нормативно-техническую документацию в производстве материалов	-
ОПК-5	Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в области материаловедения и технологии материалов, смежных областях	ОПК
ОПК-5.1	Знает технологический процесс производства и рецептуру приготовления различных материалов, полуфабрикатов и заготовок	-
ОПК-5.2	Умеет рассчитывать объемы исходных компонентов при производстве материалов, а также проектировать их внешний вид	-
ОПК-5.3	Владеет способностью проектирования производств материалов с учетом их характеристик	-
Тип задач проф. деятельности:	научно-исследовательский	
ПК-1	Способен организовывать и контролировать процессы измерений параметров и модификации свойств наноструктурированных и смарт материалов	ПК
ПК-1.1	Знает принципы измерения параметров и методы модификации свойств наноструктурированных и смарт материалов	-
ПК-1.2	Умеет осуществлять выбор необходимых процессов измерений параметров и модификации свойств наноструктурированных и смарт материалов	-
ПК-1.3	Владеет навыками организации и контроля процессов измерения параметров и модификации свойств наноструктурированных и смарт материалов	-
ПК-2	Способен осуществлять подготовку научно-технических отчетов и публикаций по результатам экспериментальных исследований	ПК
ПК-2.1	Знает принципы подготовки научно-технических отчетов и публикаций по результатам экспериментальных исследований	-
ПК-2.2	Умеет подбирать необходимую нормативную документацию для осуществления подготовки научно-технических отчетов и публикаций по результатам экспериментальных исследований	-
ПК-2.3	Владеет навыками подготовки научно-технических отчетов и публикаций по результатам экспериментальных исследований	-
ПК-3	Способен моделировать процессы обработки материалов и прогнозировать изменение их свойств	ПК
ПК-3.1	Знает основы моделирования процессов обработки материалов	-
ПК-3.2	Умеет осуществлять сбор данных, необходимых для моделирования процессов обработки материалов	-
ПК-3.3	Владеет навыками моделирования процессов обработки материалов и прогнозирования изменения их свойств	-
ПК-4	Способен разрабатывать инновационные технологические процессы в области материаловедения и технологии материалов	ПК
ПК-4.1	Знает существующие традиционные и инновационные технологические процессы в области материаловедения и технологии материалов	-
ПК-4.2	Умеет анализировать и комбинировать существующие технологические процессы в области материаловедения и технологии материалов	-
ПК-4.3	Владеет навыками разработки инновационных технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов	-
ПК-5	Способен проектировать и осуществлять комплексные исследования в области смарт материалов на основе фундаментальных физико-химических знаний	ПК

ПК-5.1	Знает принципы проектирования комплексных исследований	-
ПК-5.2	Умеет применять фундаментальные физико-химические знания для проведения комплексных исследований	-
ПК-5.3	Владеет навыками проектирования и осуществления комплексных исследований в области смарт материалов на основе фундаментальных физико-химических знаний	-
ПК-6	Способен выполнять информационный поиск, критически анализировать и оценивать информацию в области моделирования и создания смарт материалов	ПК
ПК-6.1	Знает основы информационного поиска и критического анализа информации	-
ПК-6.2	Умеет выполнять информационный поиск в области моделирования и создания смарт материалов	-
ПК-6.3	Владеет навыками критического анализа и оценки информации в области моделирования и создания смарт материалов	-
ПК-7	Способен осуществлять оценку эффективности производства в области материаловедения и технологии материалов	ПК
ПК-7.1	Знает принципы определения эффективности производства	-
ПК-7.2	Умеет осуществлять сбор данных для определения эффективности производства	-
ПК-7.3	Владеет навыками оценки эффективности производства в области материаловедения и технологии материалов	-

4. Программа государственного экзамена

Проведение государственного экзамена по направлению подготовки 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов» учебным планом не предусмотрено.

5. Требования к выпускным квалификационным работам (ВКР)

5.1 Цели и задачи ВКР

Выпускная квалификационная работа выпускника – это самостоятельная работа обучающегося, отражающая его практическую и теоретическую направленность к выполнению профессиональных задач, определенных ФГОС ВО, утвержденного приказом Министерства науки и образования № 306 от 24.04.2018 по направлению 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов».

ВКР является заключительным этапом проведения государственных аттестационных испытаний и ставит следующие цели:

а) определение теоретической и практической подготовленности выпускников к выполнению профессиональных задач в научно-исследовательской, инновационной и научно-педагогической деятельности;

б) систематизация, закрепление и расширение теоретических знаний, практических, профессиональных умений и навыков выпускников;

в) развитие навыков ведения самостоятельной работы и овладения методикой исследования при решении проблем и вопросов, обозначенных в выпускной квалификационной работе.

Для реализации поставленных целей магистр в процессе выполнения ВКР должен решить следующие задачи:

1. Сформулировать и обосновать актуальность выбранной тематики на основании проведенного анализа литературы, включающего как современные, так и базовые источники информации, в том числе, отечественные и зарубежные периодические издания, справочную и научную литературу по выбранной теме;

2. Провести патентный поиск по тематике исследования по отечественным и зарубежным патентным базам;

3. Изучить и описать основные принципы, физические закономерности работы основного оборудования, его схему, обосновать применение оборудования в научном исследовании, привести и описать основные химические реагенты, применяемые в экспериментальной работе;

4. Обосновать выбор и описать объект научного исследования, его химический состав, область применения, сырье, используемое для его получения, конечный продукт, привести нормативные документы, касающиеся объекта исследования.

5. Провести экспериментальные исследования по модификации, получению, синтезу, изменению свойств объекта исследования с предварительным планированием эксперимента, оптимизацией параметров работы установки, оптимизацией химического состава вещества.

6. Провести математическую обработку для повышения достоверности полученных экспериментальных данных с использованием методов математической статистики или специальных программ обработки данных.

7. Провести расчет стоимости исследования, экономической эффективности от внедрения материала или его модификации.

8. На основании результатов исследования сделать выводы о свойствах объекта исследования или применяемого оборудования, о целесообразности исследования и применения материала в производстве, дать рекомендации по промышленному применению объектов исследования.

5.2 Общие требования к ВКР

ВКР магистра может быть исследовательского или комбинированного типа.

ВКР исследовательского типа в качестве основного результата может содержать рекомендации по применению и/или получению; установление основных закономерностей; доказанное изменение свойств в результате модификации; физическую или математическую модель процесса.

ВКР комбинированного типа может содержать разработанную технологию получения или применения; инновационные решения в существующих технологических процессах и схемах; рекомендации по промышленному внедрению на основании проведенного исследования свойств.

ВКР магистра должна отвечать следующим требованиям:

- тема ВКР должна быть актуальной;
- цели и задачи работы должны быть связаны с решением проблемы, обозначенной в теме ВКР;
- работа должна иметь четкую структуру, быть последовательно и логично изложена;
- экспериментальные данные должны быть достоверны, иметь сходимость;
- в ВКР должны быть отражен современный отечественный и международный опыт по выбранной тематике;
- экспериментальные данные должны быть представлены с учетом обеспечения единства измерений;
- иметь достоверные цитируемые источники;
- ВКР должна быть оформлена в строгом соответствии с правилами оформления ВКР, принятыми в КНИТУ.

В целом структура, содержание, объем работы, последовательность ее выполнения, правила и требования к ее оформлению определены методическими указаниями, подготовленными на выпускающей кафедре.

5.3 Требования к содержанию основной части ВКР

Основная часть ВКР магистра состоит из четырех разделов и является главной в работе. Основную часть работы целесообразно делить на разделы и подразделы, с формулированием кратких выводов после теоретической части. После обзора теоретических данных, необходимо показать практическую реализацию темы работы, если тема это предполагает, а также современные течения в науке, касающиеся решения затронутой проблемы или разработки предложений по совершенствованию вопроса, который раскрывается и изучается магистрантом.

Первый раздел должен содержать анализ современных российских и иностранных информационных источников по теме работы со ссылками на литературные источники и авторов.

На основании представленного анализа формулируется второй раздел, в котором магистрант проводит обоснование актуальности темы исследования, необходимость проведения исследований. В этом разделе формулируются цель и задачи исследования. Также в этом разделе может быть приведено описание прибора, установки или технологии, на основании которых выбрана тема работы.

При оформлении исследовательской работы, содержащей экспериментальную часть, в основную часть включают раздел, в котором приводят описание объектов и методов исследования. Он содержит описание объектов исследования, описание экспериментальных методик, применяемых в работе, схемы и принцип работы оборудования, применяемого в данном исследовании.

Последним разделом основной части ВКР является раздел, содержащий результаты экспериментальных исследований в рамках темы работы. Результаты представляют в виде таблиц, графиков, схем, фотографий. После таблиц и рисунков следует включать их описание, а также пояснения и выводы по результатам экспериментов, описание закономерностей, наблюдаемых в ходе анализа данных.

Завершает основную часть ВКР заключение, в котором делаются основные выводы по результатам исследования, указываются установленные закономерности, формулируются рекомендации и предложения.

5.4 Требования к тематике ВКР

Тематика ВКР разрабатывается выпускающей кафедрой, рассматривается и утверждается на заседании кафедры, а затем утверждается Ученым советом факультета. Перечень тем ВКР ежегодно обновляется и корректируется.

6. Оценочные средства и процедура оценивания для определения результатов освоения образовательной программы

Оценочные средства и процедура оценивания для проведения итоговой аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом. Полный перечень оценочных средств представлен в фонде оценочных средств для ГИА.

7. Информационно-методическое обеспечение ГИА

При выполнении ВКР в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

7.1 Основная литература

Основные источники информации	Количество экземпляров
Шабатина Т.И. Нанохимия и наноматериалы: учеб. пособие/ Т.И. Шабатина, А.М. Голубев. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2014. – 63 с. ISBN 978-5-7038-3965-2	ЭБС «Лань» https://e.lanbook.com/book/58569 Режим доступа: по подписке КНИТУ
Филимонова, Н. И. Методы исследования микро-электронных и нанoeлектронных материалов и структур: сканирующая зондовая микроскопия. Часть 1/Филимонова Н.И., Кольцов Б.Б. - Новосибирск : НГТУ, 2013. - 134 с.	ЭБС «Znanium.com» https://znanium.com/read?pid=546601 Режим доступа: по подписке КНИТУ
Нанотехнологии и специальные материалы : учебное пособие для вузов / Ю. П. Солнцев, Е. И. Пряхин, С. А. Вологжанина, А. П. Петкова ; под редакцией Ю. П. Солнцева. — 3-е изд. — Санкт-Петербург : ХИМИЗДАТ, 2020. — 336 с.	ЭБС «Iprbooks» http://www.iprbookshop.ru/97818.html?replacement=1 Режим доступа: по подписке КНИТУ
Вознесенский, Э.Ф. Методы структурных исследований материалов. Методы микроскопии [Учебники] : учеб. пособие / Казанский нац. исслед. технол. ун-т. — Казань, 2014. — 182, [2] с.	70 экз. в УНИЦ КНИТУ http://ft.kstu.ru/ft/Voznesenski-metody.pdf доступ с ip-адресов КНИТУ
Старостин В.В. Материалы и методы нанотехнологии: учеб. пособие/ В.В. Старостин. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. – 431 с.	30 экз. В УНИЦ КНИТУ
Фахльман, Бредли Д. Химия новых материалов и нанотехнологии: учеб. пособие / Фахльман, Бредли Д. - Долгопрудный: Интеллект, 2011. – 464 с.	72 экз. В УНИЦ КНИТУ

7.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Количество экземпляров
Верещагина Я.А. Инновационные технологии. Введение в нанотехнологии: Учебное пособие. – Казань: КГТУ, 2009. -116с.	69 экз. в УНИЦ КНИТУ http://ft.kstu.ru/ft/978-5-7882-0778-0-Vereshagina_Innovatsionnye-tehnologii.pdf доступ с ip-адресов КНИТУ
Баженов Л.С. Полимерные композиционные материалы. Прочность и технология / С.Л. Баженов, А.А. Берлин, А.А. Кульков, В.Г. Ошмян. – Долгопрудный: Издательский дом "Интеллект", 2010. – 347 с.	32 экз. в УНИЦ КНИТУ

Черепяхин, А. А. Материаловедение : учебник / А. А. Черепяхин, А. А. Смолькин. - Москва : КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 288 с.	ЭБС «Znanium.com» https://znanium.com/catalog/product/944309 Режим доступа: по подписке КНИТУ
Фетисов, Г. П. Материаловедение и технология материалов: Учебник / Фетисов Г.П., Гарифуллин Ф.А. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2019. - 397 с.	ЭБС «Znanium.com» https://znanium.com/catalog/document?id=355665 Режим доступа: по подписке КНИТУ
Александров В.Н. Механические свойства полимерных материалов / В.Н. Александров, М.Р. Гибадуллин, П.О. Сафронов, А.В. Косточко. – Казань: Изд-во КНИТУ, 2011. – 79 с.	68 экз. в УНИЦ КНИТУ http://ft.kstu.ru/ft/Aleksandrov-meh-sv-polimerov-1098-8.pdf доступ с ip-адресов КНИТУ
Богатеев Г.Г. Основные характеристики волоконистых, нитевидных и тканых наполнителей композиционных материалов: учебное пособие / Г.Г. Богатеев [и др.]. – Казань: КГТУ, 2010 – 124 с.	60 экз. в УНИЦ КНИТУ http://ft.kstu.ru/ft/Bogateev-Osnovnye-kharakterist-volokn-nitevidn-i-tkanykh-napolniteley.pdf доступ с ip-адресов КНИТУ

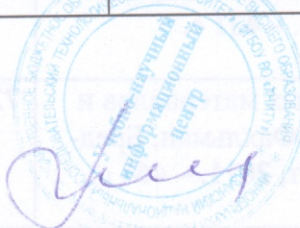
7.3 Электронные источники информации

Для выполнения ВКР рекомендуется использование следующих электронных источников информации:

Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru
ЭБС «Лань»	https://e.lanbook.com/
ЭБС «Знаниум»	https://znanium.com/
ЭБС «Iprbooks»	http://www.iprbookshop.ru/
Электронный каталог УНИЦ КНИТУ	http://ruslan.kstu.ru

Согласовано:

УНИЦ КНИТУ



7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации – доступ свободный <http://docs.cntd.ru/>