

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский химико-технологический университет
имени Д.И. Менделеева»**

«УТВЕРЖДЕНО»

на заседании Ученого совета

РХТУ им. Д.И. Менделеева

протокол № 30 от «30» июня 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ:
ВЫПОЛНЕНИЕ, ПОДГОТОВКА К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И
ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

Направление подготовки

**18.04.02 Энерго-и ресурсосберегающие процессы в химической
технологии, нефтехимии и биотехнологии**

Магистерская программа

**«Современные процессы, аппараты и технологии химических
производств»**

Квалификация «магистр»

Москва 2025

Программа составлена зав. кафедрой химического и фармацевтического инжиниринга, д.т.н., профессором Н.В. Меньшутиной и д.т.н., доцентом, профессором кафедры химического и фармацевтического инжиниринга М.Г. Гордиенко.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры химического и фармацевтического инжиниринга РХТУ им. Д.И. Менделеева «5» мая 2025 г., протокол № 6.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

В соответствии с Законом РФ «Об образовании» государственная итоговая аттестация выпускников, завершающих обучение по программам высшего образования, в том числе по программам магистратуры, является заключительным и обязательным этапом оценки содержания и качества освоения студентами основной образовательной программы по направлению **18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**, магистерская программа **«Современные процессы, аппараты и технологии химических производств»**.

Государственная итоговая аттестация: выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы проводится в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися образовательной программы соответствующим требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению **18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии** (ФГОС ВО), магистерская программа **«Современные процессы, аппараты и технологии химических производств»**.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура для направления подготовки **18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии** (ФГОС ВО), магистерская программа **«Современные процессы, аппараты и технологии химических производств»**, рекомендациями Методической комиссии РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Государственная итоговая аттестация: выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы относится к обязательной части образовательной программы и завершается присвоением квалификации «Магистр». Успешное прохождение государственной итоговой аттестации является основанием для выдачи обучающемуся документа о высшем образовании и о квалификации образца, установленного Министерством науки и высшего образования Российской Федерации.

Государственная итоговая аттестация: выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы обучающихся по программе магистратуры проводится в форме защиты выпускной квалификационной работы (ВКР).

Защита ВКР предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области современных процессов, аппаратов и технологий химических производств.

Цель государственной итоговой аттестации: выполнения, подготовки к процедуре защиты и защиты выпускной квалификационной работы – выявление уровня теоретической и практической подготовленности выпускника вуза к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки магистров **18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**, магистерская программа **«Современные процессы, аппараты и технологии химических производств»**.

Задачи государственной итоговой аттестации: выполнения, подготовки к процедуре защиты и защиты выпускной квалификационной работы – установление соответствия содержания, уровня и качества подготовки выпускника требованиям ФГОС ВО; мотивация выпускников на дальнейшее повышение уровня компетентности в избранной сфере профессиональной деятельности на основе углубления и расширения полученных знаний и навыков путем продолжения познавательной деятельности в сфере практического применения знаний и компетенций.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

К государственной итоговой аттестации: выполнению, подготовке к процедуре защиты и защите выпускной квалификационной работы допускается обучающийся, не имеющий академической задолженности и в полном объеме выполнивший учебный план по направлению подготовки ***18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии***, магистерская программа ***«Современные процессы, аппараты и технологии химических производств»***.

У выпускника, освоившего программу магистратуры, должны быть сформированы следующие компетенции:

Универсальные компетенции:

- УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.
- УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.
- УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели.
- УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия.
- УК-5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия.
- УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки.

Общепрофессиональные компетенции:

- ОПК-1 Способен организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок.
- ОПК-2 Способен использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты.
- ОПК-3 Способен разрабатывать нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, контролировать параметры технологического процесса, выбирать оборудование и технологическую оснастку.

Профессиональные компетенции:

- ПК-1. Способен формулировать научно-исследовательские задачи в области реализации энерго- и ресурсосбережения и решать их.
- ПК-2. Готов к анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи, анализу результатов и их интерпретации.
- ПК-3. Способен к анализу технологических процессов с целью повышения показателей энерго- и ресурсосбережения.
- ПК-4. Способен осуществлять поиск и подбор подходящих технологических решений и их разработчиков при решении научно-исследовательских задач.
- ПК-5. Способен к поиску, подбору и управлению современным оборудованием и приборами химических производств при решении научно-исследовательских задач.

В результате прохождения государственной итоговой аттестации (выполнения выпускной квалификационной работы) у студента проверяется сформированность указанных выше компетенций, а также следующих знаний, умений и навыков, позволяющих оценить степень готовности обучающихся к дальнейшей профессиональной деятельности. Студент должен:

Знать:

- принципы и порядок постановки и формулирования задач научных исследований на основе результатов поиска, обработки и анализа научно-технической информации;
- современные информационные технологии для сбора и обработки информации;
- методы математического моделирования, оптимизации, управления и проектирования химико-технологических процессов (ХТП) и систем;
- методы и подходы к проектированию информационных систем, баз данных и знаний для решения задач моделирования, синтеза и управления энерго- и ресурсосберегающими процессами в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии;
- методы искусственного интеллекта для решения задач прогнозирования, оптимизации и управления ХТП;
- основы естественнонаучных дисциплин, обеспечивающих глубокое понимание изучаемых процессов и явлений;
- правила и порядок подготовки научно-технических отчетов, аналитических обзоров и справок, требования к представлению результатов проведенного исследования в виде научного отчета, статьи или доклада;
- приемы защиты интеллектуальной собственности, основы патентования результатов интеллектуальной деятельности.

Уметь:

- разрабатывать новые технические и технологические решения на основе результатов научных исследований;
- использовать расчётно-теоретические методы для изучения свойств материалов и процессов с их участием;
- создавать математические модели описания технологических процессов, позволяющих прогнозировать технологические параметры, характеристики аппаратуры и свойства получаемых веществ, материалов и изделий;
- использовать универсальное и специализированное программное обеспечение для решения задач моделирования, проектирования, оптимизации и управления энерго- и ресурсосберегающими химическими процессами, и химико-технологическими системами;
- разрабатывать программы и выполнять научные исследования, обработку и анализ их результатов, формулировать выводы и рекомендации.

Владеть:

- навыками работы в коллективе, планирования и организации коллективных научных исследований;
- способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации научно-исследовательских работ;
- навыками эксплуатации аналитического и испытательного оборудования и приборов;
- навыками планирования и проведения эксперимента, анализа экспериментальных результатов;
- методами математического моделирования, информационного моделирования и искусственного интеллекта и навыками их использования при решении профессиональных задач;

- методологией и методикой анализа, синтеза и оптимизации процессов обеспечения качества, химической продукции с применением проблемно-ориентированных методов;
- навыками подготовки данных для составления обзоров, отчётов и научных докладов.

3. ОБЪЕМ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Государственная итоговая аттестация: выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы проходит в 4 семестре на базе знаний, полученных студентами при изучении дисциплин направления *18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии*, магистерская программа «*Современные процессы, аппараты и технологии химических производств*» и рассчитана на сосредоточенное прохождение в 4 семестре (2 курс) обучения в объеме 324 академических часов (9 ЗЕ).

Виды учебной работы	Объём государственной итоговой аттестации	
	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость государственной итоговой аттестации по учебному плану	9	324
Контактная работа (КР)	—	—
Самостоятельная работа (СР):	9	324
Вид контроля:	защита ВКР	

Виды учебной работы	Объём государственной итоговой аттестации	
	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость государственной итоговой аттестации по учебному плану	9	243
Контактная работа (КР)	—	—
Самостоятельная работа (СР):	9	243
Вид контроля:	защита ВКР	

4. СОДЕРЖАНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Государственная итоговая аттестация: выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы в форме защиты ВКР проходит в 4 семестре на базе знаний, умений и навыков, полученных студентами при изучении дисциплин направления *18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии*, магистерская программа «*Современные процессы, аппараты и технологии химических производств*» и прохождения практик.

Государственная итоговая аттестация: выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы проводится государственной экзаменационной комиссией (ГЭК).

Контроль уровня сформированности компетенций обучающихся, приобретенных при освоении ООП, осуществляется путем проведения защиты ВКР и присвоения квалификации «Магистр».

Защита ВКР является обязательной процедурой итоговой государственной аттестации студентов высших учебных заведений, завершающих обучение по направлению

подготовки магистратуры. Она проводится публично на открытом заседании ГЭК в соответствии с локальными нормативными и распорядительными актами университета.

Материалы, представляемые к защите:

- выпускная квалификационная работа (пояснительная записка);
- задание на выполнение ВКР;
- отзыв руководителя ВКР;
- рецензия на ВКР;
- презентация (раздаточный материал), подписанная руководителем;
- доклад.

В задачи ГЭК входят выявление подготовленности студента к профессиональной деятельности и принятие решения о возможности выдачи ему диплома.

Решение о присуждении выпускнику квалификации магистра принимается на заседании ГЭК простым большинством при открытом голосовании членов комиссии на основании результатов итоговых испытаний. Результаты определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Обучающийся имеет право подать в апелляционную комиссию апелляцию о нарушении, по его мнению, установленной процедуры защиты выпускной квалификационной работы. Апелляция о несогласии с результатами защиты выпускной квалификационной работы не принимается.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате прохождения государственной итоговой аттестации (выполнения выпускной квалификационной работы) у студента проверяется сформированность следующих знаний, умений и навыков, позволяющих оценить степень готовности обучающихся к дальнейшей профессиональной деятельности	Защита ВКР
Знать:	
– принципы и порядок постановки и формулирования задач научных исследований на основе результатов поиска, обработки и анализа научно-технической информации;	+
– современные информационные технологии для сбора и обработки информации;	+
– методы математического моделирования, оптимизации, управления и проектирования химико-технологических процессов (ХТП) и систем;	+
– методы и подходы к проектированию информационных систем, баз данных и знаний для решения задач моделирования, синтеза и управления энерго- и ресурсосберегающими процессами в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии;	+
– методы искусственного интеллекта для решения задач прогнозирования, оптимизации и управления ХТП;	+
– основы естественнонаучных дисциплин, обеспечивающих глубокое понимание изучаемых процессов и явлений;	+
– правила и порядок подготовки научно-технических отчетов, аналитических обзоров и справок, требования к представлению результатов проведенного исследования в виде научного отчета, статьи или доклада;	+
– приемы защиты интеллектуальной собственности, основы патентования результатов интеллектуальной деятельности.	+

В результате прохождения государственной итоговой аттестации (выполнения выпускной квалификационной работы) у студента проверяется сформированность следующих знаний, умений и навыков, позволяющих оценить степень готовности обучающихся к дальнейшей профессиональной деятельности	Защита ВКР
Уметь:	
– разрабатывать новые технические и технологические решения на основе результатов научных исследований;	+
– использовать расчётно-теоретические методы для изучения свойств материалов и процессов с их участием;	+
– создавать математические модели описания технологических процессов, позволяющих прогнозировать технологические параметры, характеристики аппаратуры и свойства получаемых веществ, материалов и изделий;	+
– использовать универсальное и специализированное программное обеспечение для решения задач моделирования, проектирования, оптимизации и управления энерго- и ресурсосберегающими химическими процессами, и химико-технологическими системами;	+
– разрабатывать программы и выполнять научные исследования, обработку и анализ их результатов, формулировать выводы и рекомендации;	+
Владеть:	
– навыками работы в коллективе, планирования и организации коллективных научных исследований;	+
– способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации научно-исследовательских работ;	+
– навыками эксплуатации аналитического и испытательного оборудования и приборов;	+
– навыками планирования и проведения эксперимента, анализа экспериментальных результатов;	+
– методами математического моделирования, информационного моделирования и искусственного интеллекта и навыками их использования при решении профессиональных задач;	+
– методологией и методикой анализа, синтеза и оптимизации процессов обеспечения качества, химической продукции с применением проблемно-ориентированных методов;	+
– навыками подготовки данных для составления обзоров, отчётов и научных докладов;	+
В результате прохождения государственной итоговой аттестации (выполнения выпускной квалификационной работы) у студента проверяется сформированность следующих компетенций:	
Универсальных компетенций:	
– УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.	+
– УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.	+
– УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения	+

В результате прохождения государственной итоговой аттестации (выполнения выпускной квалификационной работы) у студента проверяется сформированность следующих знаний, умений и навыков, позволяющих оценить степень готовности обучающихся к дальнейшей профессиональной деятельности	Защита ВКР
поставленной цели.	
– УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия.	+
– УК-5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия.	+
– УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки.	+
Общепрофессиональных компетенций:	
– ОПК-1 Способен организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок.	+
– ОПК-2 Способен использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты.	+
– ОПК-3 Способен разрабатывать нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, контролировать параметры технологического процесса, выбирать оборудование и технологическую оснастку.	+
Профессиональных компетенций:	
– ПК-1. Способен формулировать научно-исследовательские задачи в области реализации энерго- и ресурсосбережения и решать их.	+
– ПК-2. Готов к анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи, анализу результатов и их интерпретации.	+
– ПК-3. Способен к анализу технологических процессов с целью повышения показателей энерго- и ресурсосбережения.	+
– ПК-4 Способен осуществлять поиск и подбор подходящих технологических решений и их разработчиков при решении научно-исследовательских задач.	+
– ПК-5. Способен к поиску, подбору и управлению современным оборудованием и приборами химических производств при решении научно-исследовательских задач.	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1 Практические занятия

Учебным планом подготовки магистров по направлению *18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии*, магистерская программа *«Современные процессы, аппараты и технологии химических производств»* «Государственная итоговая аттестация: выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы» проведение практических занятий не предполагает.

6.2 Лабораторные занятия

Учебным планом подготовки магистров по направлению *18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии*, магистерская программа *«Современные процессы, аппараты и технологии химических производств»* «Государственная итоговая аттестация: выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы» проведение лабораторных занятий не предполагает.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Учебным планом подготовки магистров по направлению *18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии*, магистерская программа *«Современные процессы, аппараты и технологии химических производств»* «Государственная итоговая аттестация: выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы» предполагает 324 акад. часа самостоятельной работы.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

8.1 Примерная тематика выпускных квалификационных работ

1. Исследование и моделирование процессов получения капель в микрофлюидных реакторах.
2. Разработка методики формирования сферических микроносителей для культивирования клеток и выбор режимов вакуумной сублимационной сушки.
3. Разработка технологии получения матриц для культивирования клеток млекопитающих и моделирование стадии вакуумной сублимационной сушки.
4. Исследование процесса получения аэрогелей на основе хитозана для использования их в качестве медицинских изделий.
5. Исследование и моделирование процесса получения сублингвальных лекарственных форм.
6. Сравнение сверхкритической и сублимационной сушки для получения биоматериалов на основе хитозана.
7. Исследование особенностей применения исполнительных устройств для управления процессами.
8. Исследование кинетики синтеза углеродных нанотрубок каталитическим пиролизом метана.
9. Разработка методики получения медицинских матриц, содержащих агломераты наночастиц гидроксиапатита.
10. Исследование процесса получения частиц хитозана для применения их в качестве медицинских изделий.

11. Исследование и моделирование адсорбции активных фармацевтических веществ в аэрогели.
12. Разработка лабораторного способа получения аэрогелей на основе хитозана в форме частиц для дальнейшего масштабирования.
13. Исследование структуры и свойств наноматериалов «аэрогель-тканевая подложка».
14. Получение и исследование полимерных губок, содержащих наночастицы серебра.
15. Моделирование процесса гидродинамики в микрофлюидном элементе.
16. Моделирование процесса получения металлсодержащего полимерного нанокompозита на основе метилметакрилата.
17. Анализ и моделирование процесса получения металлсодержащего нанокompозита на основе структуры блок-сополимеров стирола.
18. Моделирование процесса получения пропилена на высокоэффективных нанокатализаторах на основе модифицированных цеолитах типа MFI.
19. Моделирование процесса дегидратации метанола на нанокатализаторах на основе высококремнистых алюмосиликатных композиций.
20. Изучение структурных и теплофизических характеристик аэрогелей в зависимости от параметров процесса гелеобразования.
21. Совмещение процессов замены растворителя и сверхкритической сушки в одном аппарате для получения наноструктурированных аэрогелей.
22. Исследование и оптимизация процесса приготовления суспензии оксида магния на этиловом спирте с использованием планетарной мельницы PM 100.
23. Исследование технологии 3D печати гелевыми материалами с внедренными углеродными нанотрубками.
24. Анализ и моделирование процесса получения легких алкенов из метанола на нанокатализаторах на основе модифицированных цеолитов типа ZSM-5.
25. Анализ и моделирование процесса ароматизации бутана на нанокатализаторах на основе модифицированных цеолитах.

8.2 Текущий контроль выполнения выпускной квалификационной работы

Текущий контроль выполнения ВКР осуществляется в три этапа и проводится в форме собеседования преподавателя и студента.

На 1-ой контрольной точке преподаватель оценивает выполнение план-графика работы, понимание студентом цели и задач исследования, содержание аналитического обзора научно-технической литературы по теме ВКР.

На 2-ой контрольной точке студент представляет аналитический обзор, результаты экспериментальной научной работы (или технологические расчеты), в случае отставания от графика выполнения работы преподаватель указывает на возможности их ликвидации.

На 3-ей контрольной точке студент представляет практически законченную и оформленную работу и проект презентации. Назначается рецензент, составляется график защит ВКР и работа (или ее часть) передаются на проверку на объём заимствования.

8.3 Итоговый контроль освоения основной образовательной программы

Итоговым контролем освоения образовательной программы является проверка сформированности компетенций выпускника, проводимая на защите ВКР. Особенности защиты ВКР обучающимся, не явившимся на заседание ГЭК, регламентируются Положением о порядке проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол

№3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А.

Полный перечень оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

Критерии для оценки выпускной квалификационной работы

Оценка «***отлично***» выставляется за ВКР при следующих условиях:

- постановка проблемы во введении соответствует современному состоянию и перспективам развития научных исследований по направленности (профилям) ООП ВО, носит комплексный характер и включает в себя обоснование актуальности, научной и практической значимости темы, формулировку цели и задач исследования, его объекта и предмета, обзор использованных источников и литературы;
- содержание и структура исследования соответствуют поставленным цели и задачам;
- изложение материала носит проблемно-аналитический характер, отличается логичностью и смысловой завершенностью;
- промежуточные и итоговые выводы работы соответствуют ее основным положениям и поставленным задачам исследования;
- соблюдены требования к стилю и оформлению научных работ;
- публичная защита ВКР показала уверенное владение материалом, умение четко, аргументировано и корректно отвечать на поставленные вопросы, отстаивать собственную точку зрения;
- все текстовые заимствования оформлены достоверными ссылками, объем и характер текстовых заимствований соответствуют специфике исследовательских задач.

Оценка «***хорошо***» выставляется за ВКР при следующих условиях:

- введение включает все необходимые компоненты постановки проблемы, в том числе формулировку цели и задач исследования, его объекта и предмета, обзор использованных источников и литературы. Обоснование актуальности, научной и практической значимости темы не вполне соответствует современному состоянию и перспективам развития научных исследований по направленности (профилям) ООП ВО;
- содержание и структура работы в целом соответствуют поставленным цели и задачам;
- изложение материала не всегда носит проблемно-аналитический характер;
- промежуточные и итоговые выводы работы в целом соответствуют ее основным положениям и поставленным задачам исследования;
- соблюдены основные требования к оформлению научных работ;
- публичная защита выпускной квалификационной работы показала достаточно уверенное владение материалом, однако недостаточное умение четко, аргументировано и корректно отвечать на поставленные вопросы и отстаивать собственную точку зрения;
- текстовые заимствования, как правило, оформлены достоверными ссылками, объем текстовых заимствований в целом соответствует специфике исследовательских задач.

Оценка «***удовлетворительно***» выставляется за ВКР при следующих условиях:

- введение включает основные компоненты постановки проблемы, однако в формулировках цели и задач исследования, его объекта и предмета допущены погрешности, обзор использованных источников и литературы носит формальный характер, обоснование актуальности, научной и практической значимости темы не соответствует современному состоянию и перспективам развития научных исследований по направленности (профилям) ООП ВО;

- содержание и структура работы не полностью соответствуют поставленным задачам исследования;
- изложение материала носит описательный характер, список цитируемых источников не позволяет качественно решить все поставленные в работе задачи;
- выводы работы не полностью соответствуют ее основным положениям и поставленным задачам исследования;
- нарушен ряд основных требований к оформлению научных работ;
- в ходе публичной защиты проявилось неуверенное владение материалом, неумение отстаивать собственную позицию и отвечать на вопросы;
- значительная часть текстовых заимствований не сопровождается достоверными ссылками, объем и характер текстовых заимствований лишь отчасти соответствуют специфике исследовательских задач.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется за ВКР при следующих условиях:

- введение работы не имеет логичной структуры и не выполняет функцию постановки проблемы исследования;
- содержание и структура работы в основном не соответствуют теме, цели и задачам исследования;
- работа носит реферативный характер, список цитируемых источников является недостаточным для решения поставленных задач;
- выводы работы не соответствуют ее основным положениям и поставленным задачам исследования;
- не соблюдены требования к оформлению научных работ;
- в ходе публичной защиты выпускной квалификационной работы проявилось неуверенное владение материалом, неумение формулировать собственную позицию;
- большая часть текстовых заимствований не сопровождается достоверными ссылками, текстовые заимствования составляют большой объем работы и преимущественно являются результатом использования нескольких научных и учебных изданий.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

9.1 Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:

- Журнал «Фармация» ISSN 0367-3014 (Print).
- Журнал «Аналитика» ISSN 2227-572X (Print).
- Pharmaceutical Chemistry Journal ISSN 0091-150X (Print). ISSN 1573-9031 (Online).
- Политематические базы данных (БД): США: CAPLUS; COMPENDEX; Великобритания: INSPEC; Франция: PASCAL.
- Ресурсы ELSEVIER: www.sciencedirect.com.
- Журнал «Программные продукты и системы», ISSN (печатной версии): 0236-235X, ISSN (онлайновой версии): 2311-2735.
- Журнал «Интеллектуальные системы. Теория и приложения», ISSN: 2411-4448.
- Журнал «Стандарты и качество», ISSN: 0038-9692.
- Журнал «Контроль качества продукции», ISSN: 2541-9900.
- Журнал «Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика», ISSN: 2073-0004.
- Журнал «Gels», ISSN: 2310-2861.

- Журнал «Polymers», ISSN: 2073-4360.
- Журнал «Drying Technology», ISSN (печатной версии): 0737-3937, ISSN (онлайновой версии): 1532-2300.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева обеспечивает информационную поддержку всем направлениям деятельности университета, содействует подготовке высококвалифицированных специалистов, совершенствованию учебного процесса, научно-исследовательской работы, способствует развитию профессиональной культуры будущего специалиста.

ИБЦ университета обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по всем дисциплинам, практикам и ГИА основной образовательной программы и гарантирует возможность качественного освоения обучающимися образовательной программы по направлению ***18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии***. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2025 г. составляет 1 563 142 экз.

Информационно-библиотечный центр обеспечивает самостоятельную работу студентов в читальных залах, предоставляя широкий выбор литературы по актуальным направлениям, а также обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Перечень оборудования для обеспечения проведения **государственной итоговой аттестации: выполнения, подготовки к процедуре защиты и защите выпускной квалификационной работы:** презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления).

11.1 Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

На кафедре химического и фармацевтического инжиниринга имеется учебная аудитория для проведения лекций вместимостью не менее 30 человек, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

Библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащённые компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

Лаборатории кафедры оснащены современным оборудованием: лабораторная установка для грануляции и покрытия Hüttlin (Bosch, Германия), лабораторная установка псевдооживленного слоя Mini-Glatt (Германия), установка распылительной сушки Buchi

Mini-Spray Dryer (Швейцария), изолятор компании SKAN AG (Швейцария), установка распылительной сушки Niro (Дания), лиофильная сушилка CoolSafe (Дания), стерилизующий ферментер/ биореактор Biostat Sartorius (Германия), установки собственной конструкции для проведения процессов в среде сверхкритических флюидов, тестер для проведения теста на растворение Sotax AT7 (Швейцария), спектрофотометр “Экрос” ПЭ-5400 (Россия), оптический микроскоп MicrosAustria (Австрия), вагоанализатор Axis Asg500 (Польша), многофункциональное устройство и др.

11.2 Учебно-наглядные пособия:

Организован доступ к свободно распространяемым образовательным порталам и сайтам для использования информационно-справочных ресурсов. Студенты могут использовать данные электронные ресурсы для самостоятельной подготовки, научно-исследовательской работы и написания выпускной квалификационной работы.

Ко всем научным изданиям и учебным пособиям, выпущенным через РИО РХТУ им. Д.И. Менделеева, имеется доступ через фонды информационно-библиотечного фонда. Кроме того, большинство дисциплин, преподаваемых на кафедре, имеют развернутую информационно-образовательную и информационно-методическую поддержку, к ресурсам в сети Интернет.

11.3 Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

На кафедре химического и фармацевтического инжиниринга, реализующей основную профессиональную образовательную программу по направлению **18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**, магистерской программе **«Современные процессы, аппараты и технологии химических производств»**, имеется в достаточном количестве персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, USB-портами, принтерами, многофункциональными устройствами и программными средствами; мультимедийное проекционное оборудование; веб-камеры; цифровой фотоаппарат; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет; беспроводная точка доступа в локальную сеть и сеть Интернет.

11.4 Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Для реализации ООП магистратуры по направлению подготовки **18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**, магистерской программе **«Современные процессы, аппараты и технологии химических производств»** на кафедре химического и фармацевтического инжиниринга используются информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплинам базовой и вариативной части программы; методические рекомендации к практическим занятиям; электронные учебные пособия по дисциплинам базовой и вариативной части; электронные издания по дисциплинам вариативной части; электронные презентации к разделам лекционных курсов; учебно-методические разработки кафедр в электронном виде; видеоуроки к разделам дисциплин.

Обеспеченность современными учебными пособиями, выпущенными преподавателями кафедры химического и фармацевтического инжиниринга для магистрантов, довольно высокая. Ко всем научным изданиям и учебным пособиям, выпущенным через РИО РХТУ им. Д.И. Менделеева, имеется доступ через фонды информационно-библиотечного фонда. Кроме того, большинство дисциплин, преподаваемых на кафедре, имеют развернутую информационно-образовательную и информационно-методическую поддержку, к ресурсам в сети Интернет.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

11.5 Перечень лицензионного программного обеспечения

№	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Microsoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 MicrosoftOpenLicense Номер лицензии 47837477	24	Бессрочно
3	Microsoft Windows 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013, Microsoft Open License, Номерлицензии 62795478	24	Бессрочно
4	MATLAB Classroom Suite new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	25	Бессрочно
5	Антиплагиат.ВУЗ 5.0	Контракт № 13-143К/2025 от 30.04.2025	1	19.05.2026

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Выполнение и представление результатов научных исследований. 1.1 Выполнение научных исследований.	<i>Знает:</i> – принципы и порядок постановки и формулирования задач научных исследований на основе результатов поиска, обработки и анализа научно-технической информации; – современные информационные технологии для сбора и обработки информации; – методы математического моделирования, оптимизации, управления и проектирования химико-технологических процессов (ХТП) и систем; – методы и подходы к проектированию информационных систем, баз данных и знаний для решения задач моделирования, синтеза и управления энерго- и ресурсосберегающими процессами в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии; – методы искусственного интеллекта для решения задач прогнозирования, оптимизации и управления ХТП; – основы естественнонаучных дисциплин, обеспечивающих глубокое понимание изучаемых процессов и явлений. <i>Умеет:</i> – разрабатывать новые технические и технологические решения на основе результатов научных исследований; – использовать расчётно-теоретические методы для изучения свойств материалов и процессов с их участием;	Оценка за первое и второе промежуточные представления результатов научных исследований. Оценка на ГИА.

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
	– создавать математические модели описания технологических процессов, позволяющих прогнозировать технологические параметры, характеристики аппаратуры и свойства получаемых веществ, материалов и изделий; – использовать универсальное и специализированное программное обеспечение для решения задач моделирования, проектирования, оптимизации и управления энерго- и ресурсосберегающими химическими процессами, и химико-технологическими системами. <i>Владеет:</i> – навыками работы в коллективе, планирования и организации коллективных научных исследований; – способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации научно-исследовательских работ; – навыками эксплуатации аналитического и испытательного оборудования и приборов; – навыками планирования и проведения эксперимента, анализа экспериментальных результатов; – методами математического моделирования, информационного моделирования и искусственного интеллекта и навыками их использования при решении профессиональных задач; – методологией и методикой анализа, синтеза и оптимизации процессов обеспечения качества, химической продукции с применением проблемно-ориентированных методов.	

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 2. Выполнение и представление результатов научных исследований. 1.2 Подготовка научного доклада и презентации.	<i>Знает:</i> – принципы и порядок постановки и формулирования задач научных исследований на основе результатов поиска, обработки и анализа научно-технической информации; – современные информационные технологии для сбора и обработки информации; – основы естественнонаучных дисциплин, обеспечивающих глубокое понимание изучаемых процессов и явлений; – правила и порядок подготовки научно-технических отчетов, аналитических обзоров и справок, требования к представлению результатов проведенного исследования в виде научного отчета, статьи или доклада; – приемы защиты интеллектуальной собственности, основы патентования результатов интеллектуальной деятельности. <i>Умеет:</i> – разрабатывать программы и выполнять научные исследования, обработку и анализ их результатов, формулировать выводы и рекомендации. <i>Владеет:</i> – навыками подготовки данных для составления обзоров, отчетов и научных докладов.	Оценка за третье промежуточное представление результатов научных исследований. Оценка на ГИА.

13. ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245);

- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам

бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 28.12.2022, протокол № 5;

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе
«Государственная итоговая аттестация: выполнение, подготовка к процедуре
защиты и защита выпускной квалификационной работы»
 основной образовательной программы
 18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии
 и биотехнологии
 магистерская программа
 «Современные процессы, аппараты и технологии химических производств»
 Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета № от « » 20 г.
		протокол заседания Ученого совета № от « » 20 г.
		протокол заседания Ученого совета № от « » 20 г.
		протокол заседания Ученого совета № от « » 20 г.
		протокол заседания Ученого совета № от « » 20 г.



РХТУ им. Д.И. Менделеева
 ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ
 ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Владелец: Лемешев Дмитрий Олегович
 Проректор по учебной работе,
 Ректорат

Подписан: 24:01:2026 15:32:07