

**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
протокол № 1 от «29» августа 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**Государственная итоговая аттестация:
выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита
выпускной квалификационной работы**

**Направление подготовки 09.04.02 Информационные системы и
технологии**

**Магистерская программа – «Программная инженерия и наука о
данных»**

Квалификация «магистр»

Москва 2024

Программа составлена (к.х.н, кафедра химической технологии пластических масс,
Сиротин И.С.)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании ПИШ ХИМ РХТУ им. Д.И. Менделеева
«18» июня 2024 г., протокол №6.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки **09.04.02 Информационные системы и технологии** (ФГОС ВО), рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины ПИШ ХИМ РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура для направления подготовки **09.04.02 Информационные системы и технологии**, магистерская программа **«Программная инженерия и наука о данных»** 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)..

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 **09.04.02 Информационные системы и технологии, магистерская программа **«Программная инженерия и наука о данных».****

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 **09.04.02 Информационные системы и технологии**, магистерская программа **«Программная инженерия и наука о данных»**. 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 действия.
- 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 для решения производственных и научных задач.
- ОПК-3 Способен разрабатывать нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, контролировать параметры технологического процесса, выбирать оборудование и технологическую оснастку.
- ОПК-4 Способен находить оптимальные решения при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты.

Профессиональные компетенции:

- ПК-1. Способен формулировать задачи в области разработки информационных систем и программного обеспечения для самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы.
- ПК-2. Способен к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи.
- ПК-3. Способен применять современные методы и инструменты разработки программного обеспечения, планировать, организовывать и проводить эксперименты и испытания, корректно обрабатывать и анализировать полученные результаты.
- ПК-4. Способен самостоятельно проводить научные исследования, связанные с созданием новых и совершенствованием существующих методов и алгоритмов в области программной инженерии и науки о данных.
- ПК-5. Способен самостоятельно осуществлять разработки, направленные на создание новых и совершенствование существующих информационных систем, программных продуктов и технологий обработки данных.

- ПК-6. Способен разрабатывать и внедрять системы защиты информации, обеспечивать информационную безопасность проектируемых информационных систем.
- ПК-7. Способен применять технологии искусственного интеллекта и машинного обучения для решения практических задач в различных предметных областях.
- ПК-8. Способен разрабатывать и анализировать требования к информационным системам, проводить формальную верификацию программного обеспечения.

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 в области информационных технологий;
- теоретические основы программной инженерии, архитектуры информационных систем, методологии разработки программного обеспечения, а также методы и алгоритмы науки о данных, машинного обучения и анализа больших данных;
- правила и порядок подготовки научно-технических отчетов, аналитических обзоров и справок, требования к представлению результатов проведенного исследования в виде научного отчета, статьи, доклада или технической документации на программный продукт;
- правовые основы и приемы защиты интеллектуальной собственности в сфере информационных технологий;

Уметь:

- разрабатывать новые программные и технологические решения на основе результатов научных исследований в области информационных систем и технологий;
 - создавать архитектурные, алгоритмические и математические модели информационных систем и процессов обработки данных, позволяющих прогнозировать их характеристики, производительность, надежность и масштабируемость;
 - разрабатывать программные продукты, выполнять научные исследования, проводить обработку и анализ их результатов, формулировать выводы и практические рекомендации;— координировать работы по внедрению, сопровождению и поддержке жизненного цикла информационных систем и программных продуктов;
- Владеть:*
- методологией и методикой анализа, проектирования, разработки, тестирования и оптимизации программного обеспечения с применением современных проблемно-ориентированных методов и инструментов;
 - навыками работы в коллективе, планирования и организации коллективных проектов разработки программного обеспечения, управления командой в соответствии с agile-методологиями;
 - способностью решать поставленные профессиональные задачи, используя умения и навыки в организации научно-исследовательских, проектных и технологических работ в области информационных систем и технологий.

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 подготовки **09.04.02 Информационные системы и технологии**, магистерская программа **«Программная**

инженерия и наука о данных» и рассчитана на сосредоточенное прохождение в 4 семестре (2 курс) обучения в объеме 324 академических часов (9 ЗЕ).

Виды учебной работы	Всего		
	В зачетных единицах	В академ. часах	В астроном. часах
Общая трудоемкость ГИА по учебному плану	9	324	243
Контактная работа	–	–	–
Самостоятельная работа:	9	324	243
Контактная работа – итоговая аттестация	9	0,67	0,5
Выполнение, написание и оформление ВКР		323,33	242,5
Вид итогового 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 подготовки **09.04.02 Информационные системы и технологии**, магистерская программа **«Программная инженерия и наука о данных»** 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	+
— теоретические основы программной инженерии, методологии разработки ПО, архитектурные паттерны и принципы проектирования информационных систем	+
— методы и алгоритмы науки о данных, машинного обучения, обработки больших данных и интеллектуального анализа информации	+
— 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 в области информационных технологий	+
Уметь:	
— разрабатывать новые технические и программные решения на основе результатов научных исследований	+
— создавать архитектурные и алгоритмические модели информационных систем, позволяющих прогнозировать их характеристики, производительность и надежность	+
— разрабатывать программы и выполнять научные исследования в области информационных технологий, обработку и анализ их результатов, формулировать выводы и рекомендации	+
— координировать работы по внедрению и сопровождению результатов разработки в производство	+
— применять современные технологии программирования, фреймворки и инструменты разработки	+
Владеть:	
— методологией и методикой анализа, проектирования, разработки и тестирования программного обеспечения	+
навыками работы в коллективе, планирования и организации коллективных проектов разработки ПО	+
способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации научно-исследовательских и технологических работ в области ИТ	+
методами анализа данных, машинного обучения и визуализации результатов	+
Универсальные компетенции:	
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действия	+
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 самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую и проектную деятельность в области информационных систем и технологий	+
ОПК-2 Способен проектировать и разрабатывать компоненты информационных систем и технологий, включая программное обеспечение, базы данных, архитектурные решения	+
ОПК-3 Способен анализировать, оценивать и выбирать современные информационно-коммуникационные технологии для решения профессиональных задач	+
ОПК-4 Способен применять методы математического моделирования, анализа данных и интеллектуального анализа данных для решения профессиональных задач	+
Профессиональные компетенции:	
ПК-1 Способен формулировать задачи в области разработки информационных систем и программного обеспечения для самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы	+
ПК-2 Способен к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи	+
ПК-3 Способен применять современные методы и инструменты разработки программного обеспечения, планировать, организовывать и проводить эксперименты и испытания, корректно обрабатывать и анализировать полученные результаты	+
ПК-4 Способен самостоятельно проводить научные исследования, связанные с созданием новых и совершенствованием существующих методов и алгоритмов в области программной инженерии и науки о данных	+
ПК-5 Способен самостоятельно осуществлять разработки, направленные на создание новых и совершенствование существующих информационных систем, программных продуктов и технологий обработки данных	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Учебным планом подготовки магистров по направлению подготовки **09.04.02 Информационные системы и технологии**, магистерская программа **«Программная инженерия и наука о данных»** «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 подготовки **09.04.02 Информационные системы и технологии**, магистерская программа **«Программная инженерия и наука о данных»** «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 подготовки **09.04.02 Информационные системы и технологии**, магистерская программа **«Программная инженерия и наука о данных»** «Государственная итоговая аттестация: выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы» предполагает 324 акад. часов самостоятельной работы.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

8.1. Примерная тематика выпускных квалификационных работ

1. Разработка интеллектуальной системы анализа больших данных для оптимизации технологических процессов
2. Моделирование и оптимизация производственных процессов с использованием методов машинного обучения
3. Создание распределенной системы мониторинга и управления технологическим оборудованием в реальном времени
4. Разработка рекомендательной системы для выбора оптимальных технологических решений на основе исторических данных
5. Программный комплекс для прогнозирования качества продукции на основе данных промышленных сенсоров
6. Система визуализации многомерных данных для научных исследований в химической технологии
7. Разработка облачной платформы для хранения и обработки экспериментальных данных
8. Применение методов deep learning для анализа изображений микроструктур материалов
9. Система управления жизненным циклом программных продуктов для химической промышленности
10. Разработка мобильного приложения для мониторинга параметров химических реакций и процессов
11. Создание алгоритмов интеллектуального анализа для предсказания свойств новых материалов
12. Разработка веб-приложения для моделирования и оптимизации химико-технологических процессов
13. Применение blockchain-технологий для обеспечения безопасности и прослеживаемости данных в химической промышленности
14. Система автоматического документирования и анализа программного кода на основе технологий искусственного интеллекта
15. Разработка платформы для совместной работы над научными проектами в области химической технологии
16. Алгоритмы обработки естественного языка для анализа научных публикаций и патентной информации
17. Система управления качеством ПО для критически важных приложений химической промышленности
18. Применение компьютерного зрения для автоматического контроля качества химической продукции
19. Разработка микросервисной архитектуры для системы управления производством химических предприятий
20. Методы повышения энергоэффективности вычислительных систем для ресурсоемких научных расчетов
21. Разработка системы поддержки принятия решений для управления химическими производствами
22. Применение интернета вещей (IoT) для создания «умных» химических лабораторий
23. Система прогнозирования отказов технологического оборудования на основе данных телеметрии
24. Разработка алгоритмов оптимизации состава смесей и рецептур в химическом производстве
25. Создание цифровых двойников технологических установок для моделирования и оптимизации их работы

26. Разработка системы анализа безопасности химических процессов на основе данных о происшествиях
27. Применение технологий виртуальной и дополненной реальности для обучения операторов химических производств
28. Система управления знаниями для химико-технологических предприятий
29. Разработка алгоритмов для автоматического планирования экспериментов
30. Создание платформы для краудсорсинга научных исследований в области химической технологии

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 объем 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 сопровождаются 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 соответствует 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 сопровождаются 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

1. «Программная инженерия» — ведущий российский журнал в области разработки ПО, ISSN 2221-8765
2. «Информационные технологии» — научно-практический журнал, ISSN 1684-6400
3. «Системы и средства информатики» — журнал ИСП РАН, ISSN 0868-9610
4. «Труды Института системного программирования РАН» — ISSN 2220-6426
5. «Информатика и ее применения» — ISSN 1992-6446
6. «Автоматика и телемеханика» — ISSN 0005-2310
7. «Известия РАН. Теория и системы управления» — ISSN 0002-3388
8. «Компьютерные исследования и моделирование» — ISSN 2076-7633
9. IEEE Transactions on Software Engineering — ISSN 0098-5589
10. ACM Transactions on Software Engineering and Methodology — ISSN 1049-331X
11. Journal of Systems and Software — ISSN 0164-1212
12. Software: Practice and Experience — ISSN 0038-0644
13. Empirical Software Engineering — ISSN 1382-3256
14. Information and Software Technology — ISSN 0950-5849
15. Journal of Machine Learning Research — ISSN 1532-4435
16. Machine Learning — ISSN 0885-6125
17. Data Mining and Knowledge Discovery — ISSN 1384-5810
18. ACM Transactions on Knowledge Discovery from Data — ISSN 1556-4681
19. IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering — ISSN 1041-4347
20. Knowledge-Based Systems — ISSN 0950-7051
21. Information Systems — ISSN 0306-4379
22. Journal of Management Information Systems — ISSN 0742-1222
23. MIS Quarterly — ISSN 0276-7783
24. European Journal of Information Systems — ISSN 0960-085X

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2024 г. составляет 1 559 436 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ 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 защиты выпускной квалификационной работы: презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления).

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Вычислительное оборудование и серверная инфраструктура:

- Серверные стойки с оборудованием для развертывания тестовых сред;
- Высокопроизводительные рабочие станции для разработки и отладки ПО;
- GPU-серверы для обучения моделей машинного обучения;
- Системы хранения данных (NAS, SAN) емкостью от 100 ТБ;
- Резервные системы питания (ИБП) для обеспечения бесперебойной работы;

Сетевое оборудование:

- Маршрутизаторы и коммутаторы Cisco, HP для организации локальной сети;
- Оборудование для организации VPN-подключений;
- Системы мониторинга сетевой инфраструктуры;
- Средства обеспечения информационной безопасности (firewall, IDS/IPS);

Оборудование для тестирования и отладки:

- Стенды для нагрузочного тестирования ПО;
- Оборудование для тестирования мобильных приложений (различные модели смартфонов и планшетов);
- Анализаторы протоколов и сетевые тестеры;
- Осциллографы и логические анализаторы для работы с аппаратным обеспечением;

Периферийное оборудование:

- 3D-принтеры для прототипирования;
- Сканеры и принтеры высокой производительности;
- Графические планшеты и устройства ввода;
- Системы видеонаблюдения и контроля доступа;

11.2. Учебно-наглядные пособия:

- Комплекты плакатов по архитектуре информационных систем и паттернам проектирования;
- Схемы алгоритмов и структур данных;
- Демонстрационные образцы программных продуктов, разработанных на кафедре;
- Плакаты типовых архитектурных решений (микросервисы, монолиты, event-driven);
- Наглядные материалы по методологиям разработки ПО (Agile, Scrum, DevOps);
- Схемы сетевых топологий и протоколов передачи данных;
- Образцы технической документации на ПО;

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

Персональные компьютеры с установленными ОС Windows 10/11, Linux (Ubuntu, CentOS), macOS; серверное оборудование для развертывания тестовых сред: Dell PowerEdge, HP ProLiant; системы управления базами данных: PostgreSQL, MySQL, MongoDB, Redis, Oracle Database; средства разработки (IDE): IntelliJ IDEA Ultimate, PyCharm Professional, Visual Studio Enterprise, Eclipse, VS Code; системы контроля версий: GitLab Enterprise, GitHub Enterprise, Bitbucket; средства автоматизации: Jenkins, GitLab CI/CD, Docker, Kubernetes, Ansible; платформы виртуализации: VMware vSphere, Microsoft Hyper-V, Proxmox;

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплинам вариативной части программы; методические рекомендации к практическим занятиям; раздаточный материал к лекционным курсам; электронные учебные издания по дисциплинам вариативной части, научно-популярные электронные издания.

Электронные образовательные ресурсы: кафедральные библиотеки электронных изданий по дисциплинам вариативной части; электронные презентации к разделам лекционных курсов; учебно-методические разработки кафедры в электронном виде; учебные фильмы к разделам дисциплин; электронные каталоги продукции; информационно-методические материалы в печатном и электронном виде.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1. 1	WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	150 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
2. 2	Microsoft Office Standard 2019 В составе: <ul style="list-style-type: none"> • Word • Excel • Power Point Outlook	Контракт №175-262ЭА/2019 от 30.12.2019	150 лицензий для активации на рабочих станциях	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
3. 3	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса –	Контракт №72-	-	12 месяцев

	Стандартный Russian Edition	99ЭА/2022 от 29.08.2022		(ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)	
4. 4	Компас-3D v18 на 50 мест. Проектирование и конструирование в машиностроении, лицензия.	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	2 лицензии на учебный комплект программного обеспечения для проектирования и конструирования в машиностроении, рассчитанные на активацию на 50 мест каждая.	бессрочная	
5. 5	Неисключительная лицензия на использование SOLIDWORKS EDU Edition 2019-2020 Network - 200 Users	Контракт №28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	Сетевая лицензия на 200 пользователей	бессрочная	
6. 6	Microsoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	24 лицензии для активации на рабочих станциях	бессрочная	
7.	№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
8.	1	WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	150 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
9.	2	Microsoft Office Standard 2019 В составе: <ul style="list-style-type: none"> ● Word ● Excel ● Power Point Outlook	Контракт №175-262ЭА/2019 от 30.12.2019	150 лицензий для активации на рабочих станциях	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

10.	3	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition	Контракт №72-99ЭА/2022 от 29.08.2022	-	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
11.	4	Компас-3D v18 на 50 мест. Проектирование и конструирование в машиностроении, лицензия.	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	2 лицензии на учебный комплект программного обеспечения для проектирования и конструирования в машиностроении, рассчитанные на активацию на 50 мест каждая.	бессрочная
12.	5	Неисключительная лицензия на использование SOLIDWORKS EDU Edition 2019-2020 Network - 200 Users	Контракт №28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	Сетевая лицензия на 200 пользователей	бессрочная
13.	6	Micosoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	24 лицензии для активации на рабочих станциях	бессрочная
14.	№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
15.	1	WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	150 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
16.	2	Microsoft Office Standard 2019 В составе: <ul style="list-style-type: none"> ● Word ● Excel ● Power Point Outlook	Контракт №175-262ЭА/2019 от 30.12.2019	150 лицензий для активации на рабочих станциях	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

17.	3	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition	Контракт №72-99ЭА/2022 от 29.08.2022	-	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
18.	4	Компас-3D v18 на 50 мест. Проектирование и конструирование в машиностроении, лицензия.	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	2 лицензии на учебный комплект программного обеспечения для проектирования и конструирования в машиностроении, рассчитанные на активацию на 50 мест каждая.	бессрочная
19.	5	Неисключительная лицензия на использование SOLIDWORKS EDU Edition 2019-2020 Network - 200 Users	Контракт №28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	Сетевая лицензия на 200 пользователей	бессрочная
20.	6	Microsoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	24 лицензии для активации на рабочих станциях	бессрочная
21.	№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
22.	1	WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	150 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
23.	2	Microsoft Office Standard 2019 В составе: <ul style="list-style-type: none"> ● Word ● Excel ● Power Point Outlook	Контракт №175-262ЭА/2019 от 30.12.2019	150 лицензий для активации на рабочих станциях	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

24.	3	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition	Контракт №72-99ЭА/2022 от 29.08.2022	-	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
25.	4	Компас-3D v18 на 50 мест. Проектирование и конструирование в машиностроении, лицензия.	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	2 лицензии на учебный комплект программного обеспечения для проектирования и конструирования в машиностроении, рассчитанные на активацию на 50 мест каждая.	бессрочная
26.	5	Неисключительная лицензия на использование SOLIDWORKS EDU Edition 2019-2020 Network - 200 Users	Контракт №28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	Сетевая лицензия на 200 пользователей	бессрочная
27.	6	Microsoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	24 лицензии для активации на рабочих станциях	бессрочная
28.	№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
29.	1	WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	150 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
30.	2	Microsoft Office Standard 2019 В составе: <ul style="list-style-type: none"> ● Word ● Excel ● Power Point Outlook	Контракт №175-262ЭА/2019 от 30.12.2019	150 лицензий для активации на рабочих станциях	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

31.	3	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition	Контракт №72-99ЭА/2022 от 29.08.2022	-	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
32.	4	Компас-3D v18 на 50 мест. Проектирование и конструирование в машиностроении, лицензия.	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	2 лицензии на учебный комплект программного обеспечения для проектирования и конструирования в машиностроении, рассчитанные на активацию на 50 мест каждая.	бессрочная
33.	5	<ul style="list-style-type: none"> Неисключительная лицензия на использование SOLIDWORKS EDU Edition 2019-2020 Network - 200 Users 	Контракт №28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	Сетевая лицензия на 200 пользователей	бессрочная
34.	6	Microsoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	24 лицензии для активации на рабочих станциях	бессрочная
35.	№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
36.	1	WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	150 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
37.	2	Microsoft Office Standard 2019 В составе: <ul style="list-style-type: none"> Word Excel 	Контракт №175-262ЭА/2019 от 30.12.2019	150 лицензий для активации на	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на

		● Power Point Outlook		рабочих станциях	обновлённую версию продукта)
38.	3	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition	Контракт №72-99ЭА/2022 от 29.08.2022	-	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
39.	4	Компас-3D v18 на 50 мест. Проектирование и конструирование в машиностроении, лицензия.	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	2 лицензии на учебный комплект программного обеспечения для проектирования и конструирования в машиностроении, рассчитанные на активацию на 50 мест каждая.	бессрочная
40.	5	Неисключительная лицензия на использование SOLIDWORKS EDU Edition 2019-2020 Network - 200 Users	Контракт №28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	Сетевая лицензия на 200 пользователей	бессрочная
41.	6	Micosoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	24 лицензии для активации на рабочих станциях	бессрочная

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<p>Раздел 1. Выполнение и представление результатов научных исследований. 1.1 Выполнение научных исследований.</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> — принципы и порядок постановки и формулирования задач научных исследований на основе результатов поиска, обработки и анализа научно-технической информации в области информационных технологий; — теоретические основы программной инженерии, архитектуры информационных систем, методологии разработки программного обеспечения, а также методы и алгоритмы науки о данных, машинного обучения и анализа больших данных; — правила и порядок подготовки научно-технических отчетов, аналитических обзоров и справок, требования к представлению результатов проведенного исследования в виде научного отчета, статьи, доклада или технической документации на программный продукт; — правовые основы и приемы защиты интеллектуальной собственности в сфере информационных технологий; <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> — разрабатывать новые программные и технологические решения на основе результатов научных исследований в области информационных систем и технологий; — создавать архитектурные, алгоритмические и математические модели информационных систем и процессов обработки данных, позволяющих прогнозировать их характеристики, производительность, надежность и масштабируемость; — разрабатывать программные продукты, выполнять научные исследования, проводить обработку и анализ их результатов, 	<p>Оценка за первое и второе промежуточные представления результатов научных исследований. Оценка на ГИА.</p>

	<p>формулировать выводы и практические рекомендации;— координировать работы по внедрению, сопровождению и поддержке жизненного цикла информационных систем и программных продуктов;<i>Владеет:</i> — методологией и методикой анализа, проектирования, разработки, тестирования и оптимизации программного обеспечения с применением современных проблемно-ориентированных методов и инструментов; — навыками работы в коллективе, планирования и организации коллективных проектов разработки программного обеспечения, управления командой в соответствии с agile-методологиями; — способностью решать поставленные профессиональные задачи, используя умения и навыки в организации научно-исследовательских, проектных и технологических работ в области информационных систем и технологий.</p>	
<p>Раздел 2. Выполнение и представление результатов научных исследований. 1.2 Подготовка научного доклада и презентации.</p>	<p><i>Знает:</i> — принципы и порядок постановки и формулирования задач научных исследований на основе результатов поиска, обработки и анализа научно-технической информации в области информационных технологий; — теоретические основы программной инженерии, архитектуры информационных систем, методологии разработки программного обеспечения, а также методы и алгоритмы науки о данных, машинного обучения и анализа больших данных; — правила и порядок подготовки научно-технических отчетов, аналитических обзоров и справок, требования к представлению результатов проведенного исследования в виде научного отчета, статьи, доклада или</p>	<p>Оценка за третье промежуточное представление результатов научных исследований. Оценка на ГИА.</p>

	<p>технической документации на программный продукт;</p> <p>— правовые основы и приемы защиты интеллектуальной собственности в сфере информационных технологий;</p> <p><i>Умеет:</i></p> <p>— разрабатывать новые программные и технологические решения на основе результатов научных исследований в области информационных систем и технологий;</p> <p>— создавать архитектурные, алгоритмические и математические модели информационных систем и процессов обработки данных, позволяющих прогнозировать их характеристики, производительность, надежность и масштабируемость;</p> <p>— разрабатывать программные продукты, выполнять научные исследования, проводить обработку и анализ их результатов, формулировать выводы и практические рекомендации;— координировать работы по внедрению, сопровождению и поддержке жизненного цикла информационных систем и программных продуктов;</p> <p><i>Владеет:</i></p> <p>— методологией и методикой анализа, проектирования, разработки, тестирования и оптимизации программного обеспечения с применением современных проблемно-ориентированных методов и инструментов;</p> <p>— навыками работы в коллективе, планирования и организации коллективных проектов разработки программного обеспечения, управления командой в соответствии с agile-методологиями;</p> <p>— способностью решать поставленные профессиональные задачи, используя умения и навыки в организации научно-исследовательских, проектных и технологических работ в области</p>	
--	---	--

	информационных систем и технологий.	
--	-------------------------------------	--

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 оснащённости 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»

Направление подготовки 09.04.02 Информационные системы и технологии
Магистерская программа – «Программная инженерия и наука о данных»

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 29
Проректор по учебной работе,
Ректорат

Подписан: 14:02:2026 15:24:24