

**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 И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ  
РАБОТЫ**

**Направление подготовки 09.04.02 Информационные системы и  
технологии**  
(Код и наименование направления подготовки)

**Магистерская программа – «Информационные технологии для  
цифрового проектирования»**  
(Наименование магистерской программы)

**Квалификация «магистр»**

**Москва 2024**

Программа составлена заведующей кафедрой информационных компьютерных технологий, д.т.н., профессором Э.М. Кольцовой

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры информационных компьютерных технологий РХТУ им. Д.И. Менделеева

---

(Наименование кафедры)

«28» мая 2024 г., протокол №16.

## 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 подготовки **09.04.02 Информационные системы и технологии**, магистерская программа **«Информационные технологии для цифрового проектирования»**.

Государственная итоговая аттестация: выполнение 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 подготовки **09.04.02 Информационные системы и технологии** (ФГОС ВО), магистерская программа **«Информационные технологии для цифрового проектирования»**.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура для направления подготовки **09.04.02 Информационные системы и технологии** (ФГОС ВО), магистерская программа **«Информационные технологии для цифрового проектирования»**, рекомендациями методической комиссии РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Государственная итоговая аттестация: выполнение 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 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 информационных систем и технологий.

**Цель государственной итоговой аттестации: 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 **«Информационные технологии для цифрового проектирования»**.

**Задачи государственной итоговой аттестации: 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: 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 **«Информационные технологии для цифрового проектирования»**.

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 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 её совершенствования на основе самооценки.

### **Общепрофессиональные компетенции:**

- ОПК-1. Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой и незнакомой среде и в междисциплинарном контексте.
- ОПК-2. Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач.
- ОПК-3. Способен анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями.
- ОПК-4. Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований.
- ОПК-5. Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем.
- ОПК-6. Способен использовать методы и средства системной инженерии в области получения, передачи, хранения, переработки и представления информации посредством информационных технологий.
- ОПК-7. Способен разрабатывать и применять математические модели процессов и объектов при решении задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений.
- ОПК-8. Способен осуществлять эффективное управление разработкой программных средств и проектов.

### **Профессиональные компетенции:**

- ПК-1. Способен разрабатывать и исследовать модели объектов профессиональной деятельности в различных областях и сферах цифровой экономики, предлагать и адаптировать методики, определять качество проводимых исследований, составлять отчеты о проделанной работе, обзоры, готовить публикации.
- ПК-2. Способен выполнять управление проектами в области информационных технологий любого масштаба в условиях неопределенности.
- ПК-3. Способен выполнять управление аналитическими работами.
- ПК-4. Способность выполнять непосредственное руководство процессами разработки программного.

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;
- методы математического моделирования, оптимизации объектов профессиональной деятельности;
- методы и подходы к проектированию информационных систем, баз данных и знаний объектов профессиональной деятельности;
- методы искусственного интеллекта для решения задач прогнозирования, оптимизации и управления объектами профессиональной деятельности;
- 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;

#### *Уметь:*

- разрабатывать новые технические и технологические решения на основе результатов научных исследований;
- создавать математические модели описания объектов профессиональной деятельности;
- использовать универсальное и специализированное программное обеспечение для решения задач моделирования, проектирования объектов профессиональной деятельности;
- разрабатывать программы и выполнять научные исследования, обработку и анализ их результатов, формулировать выводы и рекомендации;

#### *Владеть:*

- методами математического моделирования, информационного моделирования и искусственного интеллекта и навыками их использования при решении профессиональных задач;
- методологией и методикой анализа, синтеза и информационного обеспечения процессов обеспечения качества, химической продукции с применением проблемно-ориентированных методов;
- навыками работы в коллективе, планирования и организации коллективных научных исследований;
- способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации научно-исследовательских работ.

### 3. ОБЪЕМ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Государственная итоговая аттестация: выполнение 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 «**Информационные технологии для цифрового проектирования**» и рассчитана на сосредоточенное прохождение в 4 семестре (2 курс) обучения в объеме 324 академических часа (9 ЗЕ).

| Виды учебной работы                             | В зачетных единицах | В академ. часах |
|-------------------------------------------------|---------------------|-----------------|
| <b>Общая трудоемкость ГИА по учебному плану</b> | <b>9</b>            | <b>324</b>      |
| <b>Контактная работа (КР):</b>                  | -                   | -               |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>             | <b>9</b>            | <b>324</b>      |
| Контактная работа – итоговая аттестация         | 0,019               | 0,67            |
| Выполнение, написание и оформление ВКР          | 8,981               | 323,33          |
| <b>Вид контроля:</b>                            | <b>защита ВКР</b>   |                 |

| Виды учебной работы                             | В зачетных единицах | В астроном. часах |
|-------------------------------------------------|---------------------|-------------------|
| <b>Общая трудоемкость ГИА по учебному плану</b> | <b>9</b>            | <b>243</b>        |
| <b>Контактная работа (КР):</b>                  | -                   | -                 |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>             | <b>9</b>            | <b>243</b>        |
| Контактная работа – итоговая аттестация         | 0,019               | 0,5               |
| Выполнение, написание и оформление ВКР          | 8,981               | 242,5             |
| <b>Вид контроля:</b>                            | <b>защита ВКР</b>   |                   |

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Государственная итоговая аттестация: выполнение 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 **«Информационные технологии для цифрового проектирования»** и прохождения практик.

Государственная итоговая аттестация: выполнение 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 |
| <b>Знать:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                         |            |
| – принципы и порядок постановки и формулирования задач научных исследований на основе результатов поиска, обработки и анализа научно-технической информации;                                                                                                                          | +          |
| – методы математического моделирования, оптимизации объектов профессиональной деятельности;                                                                                                                                                                                           | +          |
| – методы искусственного интеллекта для решения задач прогнозирования, оптимизации и управления объектов профессиональной деятельности;                                                                                                                                                | +          |
| – правила и порядок подготовки научно-технических отчетов, аналитических обзоров и справок, требования к представлению результатов проведенного исследования в виде научного отчета, статьи или доклада;                                                                              | +          |
| – приёмы защиты интеллектуальной собственности.                                                                                                                                                                                                                                       | +          |
| <b>Уметь:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                         |            |
| – разрабатывать новые технические и технологические решения на основе результатов научных исследований;                                                                                                                                                                               | +          |
| – создавать математические модели описания объектов профессиональной деятельности;                                                                                                                                                                                                    | +          |
| – использовать универсальное и специализированное программное обеспечение для решения задач моделирования, проектирования объектов профессиональной деятельности;                                                                                                                     | +          |
| – разрабатывать программы и выполнять научные исследования, обработку и анализ их результатов, формулировать выводы и рекомендации.                                                                                                                                                   | +          |
| <b>Владеть:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                       |            |
| – методами математического моделирования, информационного моделирования и искусственного интеллекта и навыками их использования при решении профессиональных задач;                                                                                                                   | +          |
| – методологией и методикой анализа, синтеза и информационного обеспечения процессов обеспечения качества химической продукции с применением проблемно-ориентированных методов;                                                                                                        | +          |
| – навыками работы в коллективе, планирования и организации коллективных научных исследований;                                                                                                                                                                                         | +          |
| – способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации научно-исследовательских работ.                                                                                                                                                                    | +          |
| В результате прохождения государственной итоговой аттестации (выполнения выпускной квалификационной работы) у студента проверяется сформированность следующих <b>компетенций:</b>                                                                                                     |            |

|                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                  |   |
|------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| <b>Универсальных компетенций:</b>        |                                                                                                                                                                                                                                                                  |   |
| –                                        | УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.                                                                                                                                | + |
| –                                        | УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах 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 её совершенствования на основе самооценки.                                                                                                                               | + |
| <b>Общепрофессиональных компетенций:</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                  |   |
| –                                        | ОПК-1. Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой и незнакомой среде и в междисциплинарном контексте. | + |
| –                                        | ОПК-2. Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач.                                                                           | + |
| –                                        | ОПК-3. Способен анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями.                                                             | + |
| –                                        | ОПК-4. Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований.                                                                                                                                                                              | + |
| –                                        | ОПК-5. Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем.                                                                                                                                 | + |
| –                                        | ОПК-6. Способен использовать методы и средства системной инженерии в области получения, передачи, хранения, переработки и представления информации посредством информационных технологий.                                                                        | + |
| –                                        | ОПК-7. Способен разрабатывать и применять математические модели процессов и объектов при решении задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений.                                                               | + |
| –                                        | ОПК-8. Способен осуществлять эффективное управление разработкой программных средств и проектов.                                                                                                                                                                  | + |
| <b>Профессиональных компетенций:</b>     |                                                                                                                                                                                                                                                                  |   |
| –                                        | ПК-1. Способен разрабатывать и исследовать модели объектов профессиональной деятельности в различных областях                                                                                                                                                    | + |

|                                                                                                                                                                                    |   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| и сферах цифровой экономики, предлагать и адаптировать методики, определять качество проводимых исследований, составлять отчеты о проделанной работе, обзоры, готовить публикации. |   |
| – ПК-2. Способен выполнять управление проектами в области информационных технологий любого масштаба в условиях неопределенности.                                                   | + |
| – ПК-3. Способен выполнять управление аналитическими работами.                                                                                                                     | + |
| – ПК-4. Способность выполнять непосредственное руководство процессами разработки программного.                                                                                     | + |

## 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 **«Информационные технологии для цифрового проектирования»** «Государственная итоговая аттестация: выполнение 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 **«Информационные технологии для цифрового проектирования»** «Государственная итоговая аттестация: выполнение 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 **«Информационные технологии для цифрового проектирования»** «Государственная итоговая аттестация: выполнение и защита выпускной квалификационной работы», включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты предполагает 324 акад. часа самостоятельной работы.

## **8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

### **8.1. Примерная тематика выпускных квалификационных работ**

1. Математическое моделирование и оптимизация реактора углекислотной конверсии метана.
2. Проектирование распределенной базы данных по технологии блокчейн.
3. Моделирование slab-структуры диоксида церия.
4. Проектирование базы данных свойств композиционных электрохимических покрытий с металлической матрицей.
5. Создание программного обеспечения для исследования агрегативной устойчивости систем  $ZrO_2$ - $CeO_2$ .
6. Моделирование низкотемпературного топливного элемента.
7. Создание программного модуля для моделирования эффективных свойств керамических композитов.
8. Разработка вебориентированной системы автоматизированного анализа программного кода.
9. Разработка программного модуля для расчета трехмерной модели агрегации, описывающей кластер-кластер взаимодействия в дисперсных средах.
10. Разработка виртуального лабораторного практикума на платформе Unity3d.
11. Разработка программного комплекса для метрологических оценок по аналитической химии.
12. Создание программного модуля для процесса получения керамоматричных композитов.
13. Моделирование хаоса в динамических нелинейных системах.
14. Компьютерное моделирование процесса изомеризации углеводородов.
15. Компьютерное моделирование дискретных брызгов с учетом химических реакций.
16. Компьютерное моделирование стадии гидролиза в процессе получения наночастиц диоксида циркония золь-гель методом.
17. Разработка программного комплекса для расчета основных характеристик зданий и сооружений.
18. Разработка комплекса информационно-аналитического обеспечения для диагностики и резервирования данных и состояния виртуальных машин.
19. Разработка библиотек параллельных вычислений.
20. Разработка математической модели биотопливного элемента на основе углеводного сырья (глюкозы).
21. Разработка приложения на языке Python для расчёта физико-химических свойств реальных газов.
22. Разработка программного модуля для моделирования углекислотной конверсии метана в порах мембран.
23. Разработка и исследование метаэвристических эволюционных методов моделирования фолдинга белков.
24. Разработка программного обеспечения для подтверждения паспортных констант измерительных приборов.
25. Проектирование модели больших данных предприятий химической промышленности.
26. Разработка технологии формирования аналитической отчётности для объектов химической промышленности.
27. Разработка программных модулей для релятивистских расчетов нанотрубок на основе благородных металлов.

28. Интерполирование полей концентрации загрязняющих веществ нейронными сетями на основе радиально-базисных функций.
29. Компьютерное моделирование гидродинамических явлений в емкостном аппарате с перемешивающим устройством.
30. Разработка пакета библиотек для статистического анализа сверхбольших данных химического производства.
31. Моделирование мембранного катализа с организацией высокопроизводительных вычислений.
32. Разработка системы электронного диплома на примере химико-технологического образования.
33. Компьютерное моделирование механизма углекислотной конверсии попутных нефтяных газов на катализаторах карбида вольфрама и молибдена.
34. Математическое моделирование и оптимизация процесса получения графена методом газофазного осаждения.
35. Разработка контрольно-аналитического модуля для автоматизированных систем управления.
36. Создание веб-интерфейсов облачной системы взаимодействия с кластером с использованием современных средств разработки.
37. Математическое моделирование циклического воздействия высокотемпературной парогазовой смеси при горении твердотопливного заряда в условиях нефтяной и газоконденсатной скважин.
38. Исследование и математическое моделирование процесса получения нанокompозита на основе карбида кремния, армированного углеродными нанотрубками.
39. Компьютерное моделирование водородо-воздушного топливного элемента с учетом механизмов деградации поверхности катализатора.

## **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**

Научно-технические журналы:

1. Реферативный журнал «Информатика» (РЖ ВИНТИ РАН)
2. Журнал Информатика. ISSN: 0203-8889
3. Журнал Информатика и ее применения. ISSN: 1992-2264
4. Журнал Информатика и образование. ISSN: 0234-0453
5. Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия М «Силикатные материалы», ISSN 0235-2206
6. Ж. Стекло и керамика. ISSN: 0131-9582
7. Ж. Физика и химия стекла. ISSN: 0132-6651
8. Ж. Техника и технология силикатов. ISSN: 2076-0655
9. Journal of the American Ceramic Society. ISSN: 1551-2916
10. Journal of non-crystalline solids. ISSN: 0022-3093

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет (*при необходимости*):

- <http://sciencedirect.com>
- <http://scopus.com>

## **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 подготовки **09.04.02 Информационные системы и технологии**.

Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2024 составляет 1 716 243 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: защиты выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты:** презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления).

### **11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:**

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

### **11.2. Учебно-наглядные пособия:**

Комплекты плакатов к лекционным курсам; плакаты типовых постеров НИР; компьютерные программы или модули, разработанные сотрудниками и выпускниками кафедры.

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

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы; экраны; аудитории со стационарными комплексами отображения информации с любого электронного носителя; WEB-камеры; цифровой фотоаппарат; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

### **11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:**

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплинам вариативной части программы; методические рекомендации к практическим занятиям; каталоги продукции промышленных предприятий; 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 |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| 2     | ABBYY FineReader 10 Professional Edition                                                        | Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10  | 20 лицензий для активации на рабочих станциях                                                                                  | бессрочная                       |
| 3     | CorelDRAW Graphics Suite X5 Education License                                                   | Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10  | 5 лицензий для активации на рабочих станциях                                                                                   | бессрочная                       |
| 4     | Неисключительная лицензия на использование SOLIDWORKS EDU Edition 2019-2020 Network - 200 Users | Контракт № 90-133ЭА/2021 от 07.09.2021 | 2 (две) сетевые лицензии на 200 пользователей                                                                                  | бессрочно                        |
| 5     | 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 | бессрочно                        |

|    |                                                                                             |                                                 |                                                     |            |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|------------|
|    |                                                                                             |                                                 | активацию на 50 мест<br>каждая.                     |            |
| 6  | Среда разработки C++<br>Builder                                                             | Контракт №<br>143-<br>164ЭА/2010 от<br>14.12.10 | 1 лицензия для<br>активации на рабочих<br>станциях  | бессрочная |
| 7  | Система<br>проектирования<br>CA ErWin Modeling<br>Suite Bundle                              | Контракт №<br>143-<br>164ЭА/2010 от<br>14.12.10 | 1 лицензия для<br>активации на рабочих<br>станциях  | бессрочная |
| 8  | Программа обработки<br>экспериментальных<br>данных BioOffice ultra                          | Контракт №<br>143-<br>164ЭА/2010 от<br>14.12.10 | 1 лицензия для<br>активации на рабочих<br>станциях  | бессрочная |
| 9  | Программа обработки<br>экспериментальных<br>данных Chemdraw pro                             | Контракт №<br>143-<br>164ЭА/2010 от<br>14.12.10 | 1 лицензия для<br>активации на рабочих<br>станциях  | бессрочная |
| 10 | Программа обработки<br>экспериментальных<br>данных Chemdraw ultra                           | Контракт №<br>143-<br>164ЭА/2010 от<br>14.12.10 | -                                                   | бессрочная |
| 11 | MATLAB Academic<br>new Product Group<br>Licenses (per License)                              | Контракт №<br>143-<br>164ЭА/2010 от<br>14.12.10 | 3 лицензии для<br>активации на рабочих<br>станциях  | бессрочная |
| 12 | MATLAB Classroom<br>Suite new Product From<br>25 to 49 Concurrent<br>Licenses (per License) | Контракт №<br>143-<br>164ЭА/2010 от<br>14.12.10 | 25 лицензий для<br>активации на рабочих<br>станциях | бессрочная |

## 12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

| Наименование разделов                                                                                                                               | Основные показатели оценки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Формы и методы контроля и оценки                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Раздел 1.</b><br/><b>Выполнение и представление результатов научных исследований.</b><br/><b>1.1</b><br/>Выполнение научных исследований.</p> | <p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принципы и порядок постановки и формулирования задач научных исследований на основе результатов поиска, обработки и анализа научно-технической информации;</li> <li>- методы математического моделирования, оптимизации объектов профессиональной деятельности;</li> <li>- методы и подходы к проектированию информационных систем, баз данных и знаний объектов профессиональной деятельности;</li> <li>- методы искусственного интеллекта для решения задач прогнозирования, оптимизации и управления объектов профессиональной деятельности;</li> <li>- правила и порядок подготовки научно-технических отчетов, аналитических обзоров и справок, требования к представлению результатов проведенного исследования в виде научного отчета, статьи или доклада;</li> <li>- приемы защиты интеллектуальной собственности;</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- разрабатывать новые технические и технологические решения на основе результатов научных исследований;</li> <li>- создавать математические модели описания объектов профессиональной деятельности;</li> <li>- использовать универсальное и специализированное программное обеспечение для решения задач моделирования, проектирования объектов профессиональной деятельности;</li> <li>- разрабатывать программы и выполнять научные исследования, обработку и анализ их результатов, формулировать выводы и рекомендации;</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами математического моделирования, информационного моделирования и искусственного интеллекта и навыками их использования при решении профессиональных задач;</li> <li>- методологией и методикой анализа, синтеза и информационного обеспечения процессов обеспечения качества, химической продукции с применением проблемно-ориентированных методов;</li> <li>- навыками работы в коллективе, планирования и организации коллективных научных исследований;</li> </ul> | <p>Оценка за первое и второе промежуточные представления результатов научных исследований.<br/>Оценка на ГИА.</p> |

|                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации научно-исследовательских работ.</li> </ul> <p>—</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                          |
| <p><b>Раздел 2.</b><br/><b>Выполнение и представление результатов научных исследований.</b><br/>1.2 Подготовка научного доклада и презентации.</p> | <p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принципы и порядок постановки и формулирования задач научных исследований на основе результатов поиска, обработки и анализа научно-технической информации;</li> <li>- методы математического моделирования, оптимизации объектов профессиональной деятельности;</li> <li>- методы и подходы к проектированию информационных систем, баз данных и знаний объектов профессиональной деятельности;</li> <li>- методы искусственного интеллекта для решения задач прогнозирования, оптимизации и управления объектов профессиональной деятельности;</li> <li>- правила и порядок подготовки научно-технических отчетов, аналитических обзоров и справок, требования к представлению результатов проведенного исследования в виде научного отчета, статьи или доклада;</li> <li>- приемы защиты интеллектуальной собственности;</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- разрабатывать новые технические и технологические решения на основе результатов научных исследований;</li> <li>- создавать математические модели описания объектов профессиональной деятельности;</li> <li>- использовать универсальное и специализированное программное обеспечение для решения задач моделирования, проектирования объектов профессиональной деятельности;</li> <li>- разрабатывать программы и выполнять научные исследования, обработку и анализ их результатов, формулировать выводы и рекомендации;</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами математического моделирования, информационного моделирования и искусственного интеллекта и навыками их использования при решении профессиональных задач;</li> <li>- методологией и методикой анализа, синтеза и информационного обеспечения процессов обеспечения качества, химической продукции с применением проблемно-ориентированных методов;</li> <li>- навыками работы в коллективе, планирования и организации коллективных научных исследований;</li> <li>- способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации научно-исследовательских работ.</li> </ul> <p>—</p> | <p>Оценка за третье промежуточное представление результатов научных исследований.<br/>Оценка на ГИА.</p> |

### **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).

