

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

---

**«УТВЕРЖДЕНО»**

на заседании Ученого совета

РХТУ им. Д.И. Менделеева

протокол № 30 от «30» июня 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ  
«Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной  
квалификационной работы»**

**Направление подготовки  
18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической  
технологии, нефтехимии и биотехнологии**

**Профиль  
«Основные процессы химических производств и химическая  
кибернетика»**

**Квалификация «бакалавр»**

**Москва 2025**

Программа составлена

д.т.н., профессором, заведующим кафедрой кибернетики химико-технологических процессов

М.Б. Глебовым,

д.т.н., профессором, профессором кафедры кибернетики химико-технологических процессов

Т.В. Савицкой

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры  
кибернетики химико-технологических процессов

---

«12» мая 2025 г., протокол № 8.

## 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 бакалавриата, является заключительным и обязательным этапом оценки содержания и качества освоения студентами основной образовательной программы по направлению *18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии*, профиль «*Основные процессы химических производств и химическая кибернетика*».

Государственная итоговая аттестация: выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы проводится в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися образовательной программы соответствующим требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению *18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии*, профиль «*Основные процессы химических производств и химическая кибернетика*».

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат для направления подготовки бакалавров *18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии* (ФГОС ВО), профиль «*Основные процессы химических производств и химическая кибернетика*», 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 «Бакалавр». 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 бакалавриата проводится в форме защиты выпускной квалификационной работы (ВКР).

Защита ВКР предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области неорганической, органической, физической химии, процессов и аппаратов химической технологии, общей химической технологии, математического моделирования химико-технологических процессов, методов оптимизации и планирования эксперимента, систем управления химико-технологическими процессами и др.

**Цель государственной итоговой аттестации:** выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита 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 бакалавров *18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии*, профиль «*Основные процессы химических производств и химическая кибернетика*».

**Задачи государственной итоговой аттестации:** выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита 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: выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы допускается обучающийся, не имеющий академической задолженности и в полном объеме выполнивший учебный план по направлению подготовки **18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**, профиль **«Основные процессы химических производств и химическая кибернетика»**.

У выпускника, освоившего программу бакалавриата, должны быть сформированы следующие **компетенции**:

### **Универсальные компетенции:**

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде

УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)

УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах

УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни

УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности

УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов

УК-9. Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах

УК-10. Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности

УК-11. Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности

### **Общепрофессиональные компетенции:**

ОПК-1. Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов

ОПК-2. Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности

ОПК-3. Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом

ОПК-4. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности

**Профессиональные компетенции:**

ПК-1. Способен обеспечивать проведение технологического процесса, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья

ПК-2. Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные

ПК-3. Способен моделировать энерго- и ресурсосберегающие процессы в промышленности

ПК-4. Способен осуществлять научные исследования в области энерго- и ресурсосбережения в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии с использованием информационных компьютерных технологий

ПК-5. Способен проводить расчеты и выбирать средства автоматизации и управления технологическими процессами и системами в области профессиональной деятельности

ПК-6. Способен формулировать и решать задачи экологической безопасности энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической, нефтехимической и биотехнологической промышленности

ПК-9. Способен использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности

Индикаторы достижения компетенций прописаны в основной характеристике образовательной программы.

В результате прохождения государственной итоговой аттестации: выполнения, подготовки к процедуре защиты и защиты 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:*

- порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в данной области;
- теоретические основы моделирования, оптимизации и управления энерго- и ресурсосберегающими химико-технологическими процессами и системами и применять эти знания на практике;
- численные методы решения математических задач для исследования процессов химической технологии по теме выпускной квалификационной работы и комплексы программ, реализующие данные методы;
- основные требования к представлению результатов проведенного исследования в виде научного отчета, статьи или доклада;

*Уметь:*

- самостоятельно выявлять перспективные направления научных исследований, обосновывать актуальность, теоретическую и практическую значимость проблемы, проводить расчетно-экспериментальные исследования с использованием прикладного программного обеспечения, анализировать и интерпретировать полученные результаты;
- осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по

теме выполняемой работы, в том числе с применением современных информационных технологий;

- работать на современных приборах, оборудовании, средствах компьютерной техники, организовывать проведение лабораторных и вычислительных экспериментов, проводить их обработку и анализировать результаты;

*Владеть:*

- методологией и методикой проведения научных исследований; навыками самостоятельной научной и исследовательской работы;

- навыками работы в коллективе, планировать и организовывать коллективные научные исследования; овладевать современными методами исследования и анализа поставленных проблем;

- способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации научно-исследовательских и технологических работ.

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

Государственная итоговая аттестация: выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы проходит в 8 семестре на базе знаний, полученных студентами при изучении дисциплин направления *18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии*, профиль «*Основные процессы химических производств и химическая кибернетика*» и рассчитана на сосредоточенное прохождение в 8 семестре (4 курс) обучения в объеме 216 академических часов (6 ЗЕ).

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость ГИА по учебному плану</b>	<b>6</b>	<b>216</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>6</b>	<b>216</b>
Контактная работа – итоговая аттестация	0.56	20
Выполнение, написание и оформление ВКР	5.44	196
<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>6</b>	<b>162</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>6</b>	<b>162</b>
Контактная работа – итоговая аттестация	0.56	15
Выполнение, написание и оформление ВКР	5.44	147
<b>Вид контроля:</b>	<b>защита ВКР</b>	

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Государственная итоговая аттестация: выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы в форме защиты ВКР проходит в \_ семестре на базе знаний, умений и навыков, полученных студентами при изучении дисциплин направления **18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**, профиль «**Основные процессы химических производств и химическая кибернетика**» 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 «Бакалавр».

Защита ВКР является обязательной процедурой итоговой государственной аттестации студентов высших учебных заведений, завершающих обучение по направлению подготовки бакалавриата. 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 бакалавра 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: выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита 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>	
– порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в данной области;	+

– теоретические основы моделирования, оптимизации и управления энерго- и ресурсосберегающими химико-технологическими процессами и системами и применять эти знания на практике;	+
– численные методы решения математических задач для исследования процессов химической технологии по теме выпускной квалификационной работы и комплексы программ, реализующие данные методы;	+
– основные требования к представлению результатов проведенного исследования в виде научного отчета, статьи или доклада;	+
<b>Уметь:</b>	
– самостоятельно выявлять перспективные направления научных исследований, обосновывать актуальность, теоретическую и практическую значимость проблемы, проводить расчетно-экспериментальные исследования с использованием прикладного программного обеспечения, анализировать и интерпретировать полученные результаты;	+
– осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по теме выполняемой работы, в том числе с применением современных информационных технологий;	+
– работать на современных приборах, оборудовании, средствах компьютерной техники, организовывать проведение лабораторных и вычислительных экспериментов, проводить их обработку и анализировать результаты;	+
<b>Владеть:</b>	
– методологией и методикой проведения научных исследований; навыками самостоятельной научной и исследовательской работы;	+
– навыками работы в коллективе, планировать и организовывать коллективные научные исследования; овладевать современными методами исследования и анализа поставленных проблем;	+
– способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации научно-исследовательских и технологических работ.	+
В результате прохождения государственной итоговой аттестации: выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы у студента проверяется сформированность следующих <b>компетенций</b> :	
<b>Универсальных компетенций:</b>	
– УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач;	+
– УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений;	+
– УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде;	+
– УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах);	+
– УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском	+



контекстах;	
– УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни;	+
– УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности;	+
– УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов;	+
– УК-9. Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах;	+
– УК-10. Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности;	+
– УК-11. Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности.	+
<b>Общепрофессиональных компетенций:</b>	
– ОПК-1. Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов;	+
– ОПК-2. Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности;	+
– ОПК-3. Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом законодательства Российской Федерации, в том числе в области экономики и экологии.	+
– ОПК-4. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.	+
<b>Профессиональных компетенций:</b>	
– ПК-1. Способен обеспечивать проведение технологического процесса, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья;	+
– ПК-2. Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные;	+
– ПК-3. Способен моделировать энерго- и ресурсосберегающие процессы в промышленности;	+
– ПК-4. Способен осуществлять научные исследования в области энерго- и ресурсосбережения в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии с использованием информационных компьютерных технологий;	+

– ПК-5. Способен проводить расчеты и выбирать средства автоматизации и управления технологическими процессами и системами в области профессиональной деятельности;	+
– ПК-6. Способен формулировать и решать задачи экологической безопасности энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической, нефтехимической и биотехнологической промышленности;	+
– ПК-9. Способен использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	+

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1. Практические занятия

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению *18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии* профиль «*Основные процессы химических производств и химическая кибернетика*» «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 бакалавров по направлению *18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии*, профиль «*Основные процессы химических производств и химическая кибернетика*» «Государственная итоговая аттестация: выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы», проведение лабораторных занятий не предполагает.

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению *18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии*, профиль «*Основные процессы химических производств и химическая кибернетика*» «Государственная итоговая аттестация: выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы» предполагает 216 акад. часов самостоятельной работы.

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

### 8.1. Примерная тематика выпускных квалификационных работ

1. Разработка алгоритма расчета состава сырьевой смеси цементного клинкера;
2. Разработка математической модели процесса абсорбции по гидродинамическим каналам для целей управления;
3. Разработка математических моделей для пусковых режимов химико-технологических процессов;
4. Разработка системы усовершенствованного управления химико-технологическими процессами;
5. Разработка алгоритма расчета управляющих воздействий для колонны стабилизации газового конденсата с использованием нейронных сетей;
6. Разработка алгоритмов оценки ущербов от аварий на типовом оборудовании опасных производственных объектов;

7. Анализ риска и оценка последствий аварий на магистральных трубопроводах с использованием специализированного программного обеспечения;
8. Разработка алгоритмов синтеза и организации выпуска многоассортиментной продукции;
9. Разработка систем автоматического регулирования температурного режима реакторно-регенераторного блока установки каталитического крекинга;
10. Расчет термохимических и токсических свойств химических соединений с использованием специализированного программного обеспечения;
11. Оценка неканцерогенного риска здоровью населения в результате загрязнения атмосферного воздуха города Москвы;
12. Разработка компьютерного тренажера установки первичной переработки нефти;
13. Разработка алгоритмов расчета физико-химических свойств органических соединений;
14. Разработка программного приложения для расчета и подбора регулирующей арматуры на магистральных нефте- и продуктопроводах;
15. Прогнозирование аварийных ситуаций при разработке планов мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий на опасных производственных объектах;
16. Разработка алгоритмов сбора и обработки данных о загрязнении атмосферы города Москвы;
17. Разработка алгоритмов оценки экологического ущерба от постоянно действующих источников загрязнения;
18. Разработка алгоритмов выбора коррозионно-стойких материалов для типового оборудования опасных производственных объектов;
19. Разработка и реализация банка тестовых заданий по дисциплине «Основы информационных и интернет-технологий» в модульной объектно-ориентированной среде дистанционного обучения Moodle;
20. Разработка автоматизированной системы управления блока окисления параксилола производства терефталевой кислоты;
21. Структурно-параметрическая оптимизация систем автоматического регулирования с использованием упредителя Смита;
22. Разработка программно-аппаратного комплекса для автоматизации технологических процессов отделения синтеза аммиака;
23. Синтез многоассортиментных химико-технологических систем с использованием специализированного программного обеспечения;
24. Исследование процесса получения белковых наноструктурированных аэрогелей;
25. Изучение и моделирование стадии растворения периодического процесса получения субмикронных порошков методом RESS;
26. Применение каталитических систем для переработки тяжелых соединений нефти;
27. Исследование применения ионных жидкостей для извлечения тяжелых металлов из нефтей;
28. Многосвязная система регулирования для ректификационной установки;
29. Разработка виртуального анализатора качества продукта первичной переработки нефти;
30. Исследование роста смешанной культуры на среде с пребиотиком в проточном режиме;
31. Разработка информационно-образовательных ресурсов по курсу «Мембраны. Моделирование и применение»;
32. Разработка методики создания виртуальных анализаторов с использованием оценки идентифицируемости модели;

33. Разработка сетевой базы данных в области культивирования клеток млекопитающих;
34. Интенсификация и минимизация вредных выбросов в конвекционных печах с рециркуляцией в процессах транспортировки нефти;
35. Разработка методики формирования сферических микроносителей для культивирования клеток и оптимизация режима вакуумной сублимационной сушкой;
36. Оптимизация режима работы периодического реактора в производстве поливинилхлорида;
37. Исследование процессов получения наночастиц в микрофлюидных устройствах;
38. Разработка методики идентификации много-мерных объектов управления с использованием оптимизационного подхода;
39. Разработка инновационных решений в транспортировке природного газа;
40. Создание информационно-образовательного ресурса по учебной дисциплине в соответствии с профилем подготовки.

## **8.2. Текущий контроль выполнения выпускной квалификационной работы**

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

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

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

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

## **8.3. Итоговый контроль освоения основной образовательной программы**

Итоговым контролем освоения образовательной программы является проверка сформированности компетенций выпускника, проводимая на защите ВКР. Особенности защиты ВКР обучающимся, не явившимся на заседание ГЭК, регламентируются Положением о порядке проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А.

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

### ***Критерии для оценки выпускной квалификационной работы***

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

- постановка проблемы во введении соответствует современному состоянию и перспективам развития научных исследований по направленности (профилям) ООП ВО, носит комплексный характер и включает в себя обоснование актуальности, научной и практической значимости темы, формулировку цели и задач исследования, его объекта и предмета, обзор использованных источников и литературы;
- содержание и структура исследования соответствуют поставленным цели и задачам;

- изложение материала носит проблемно-аналитический характер, отличается логичностью и смысловой завершенностью;
- промежуточные и итоговые выводы работы соответствуют ее основным положениям и поставленным задачам исследования;
- соблюдены требования к стилю и оформлению научных работ;
- публичная защита ВКР показала уверенное владение материалом, умение четко, аргументировано и корректно отвечать на поставленные вопросы, отстаивать собственную точку зрения;
- все текстовые заимствования оформлены достоверными ссылками, объем и характер текстовых заимствований соответствуют специфике исследовательских задач.

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

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

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

- введение включает основные компоненты постановки проблемы, однако в формулировках цели и задач исследования, его объекта и предмета допущены погрешности, обзор использованных источников и литературы носит формальный характер, обоснование актуальности, научной и практической значимости темы не соответствует современному состоянию и перспективам развития научных исследований по направленности (профилям) ООП ВО;
- содержание и структура работы не полностью соответствуют поставленным задачам исследования;
- изложение материала носит описательный характер, список цитируемых источников не позволяет качественно решить все поставленные в работе задачи;
- выводы работы не полностью соответствуют ее основным положениям и поставленным задачам исследования;
- нарушен ряд основных требований к оформлению научных работ;
- в ходе публичной защиты проявилось неуверенное владение материалом, неумение отстаивать собственную позицию и отвечать на вопросы;
- значительная часть текстовых заимствований не 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:

- «Теоретические основы химической технологии», ISSN – 0040-3571;
- «Проблемы управления», ISSN печатной версии: 1819-3161;
- «Автоматизация в промышленности», ISSN печатной версии: 1819-5962;
- «Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика», ISSN печатной версии: 2073-0004;
- СТА: современные технологии автоматизации», ISSN печатной версии: 0206-975X;
- «Программные продукты и системы», ISSN печатной версии: 0236-235X, ISSN онлайн-версии: 2311-2735;
- «Химическая промышленность сегодня», ISSN – 0023-110X;
- «Химическая технология», ISSN – 1684-5811;
- «Стандарты и качество», ISSN – 0038-9692;
- «Контроль качества продукции», ISSN – 2541-9900;
- «Информационные технологии в проектировании и производстве», ISSN – 2073-2597;
- «Химическое и нефтегазовое машиностроение», ISSN – 023-1126;
- «Chemical Engineering Transactions», ISSN 1974-9791;
- «Reliability Engineering & System Safety», ISSN – 0951-8320;
- «Computers & Chemical Engineering», ISSN – 0098-1354

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

- [www.tefos.ru](http://www.tefos.ru)
- [www.biohimpro.ru](http://www.biohimpro.ru)
- [www.akiko.ru](http://www.akiko.ru)

## **10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ**

Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева обеспечивает информационную поддержку всем направлениям деятельности университета, содействует подготовке высококвалифицированных специалистов,

совершенствованию учебного процесса, научно-исследовательской работы, способствует развитию профессиональной культуры будущего специалиста.

ИБЦ университета обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по всем дисциплинам, практикам и ГИА основной образовательной программы и гарантирует возможность качественного освоения обучающимися образовательной программы по направлению **18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**.

Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2025 составляет 1 563 142 экз.

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

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

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

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

## **11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

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

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

Кафедра кибернетики располагает 94 персональными компьютерами, из которых 54 компьютеров используются в образовательном процессе. При этом число компьютеров, объединенных в локальные сети и имеющих выход в интернет 94. Все персональные компьютеры современные с процессорами Pentium II и выше.

Кафедра кибернетики располагает компьютерными классами на 15 посадочных мест (ауд. 243а), 16 посадочных мест (ауд. 247), на 8 посадочных мест (ауд.112), 9 посадочных мест (ауд.111), 3 учебно-научными лабораториями: лабораторией современных средств автоматизации, лабораторией математического моделирования и лабораторией гетерогенного катализа (физико-химическая лаборатория). Все лаборатории оснащены необходимыми приборами и аппаратами.

На кафедре КХТП имеется учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; учебные аудитории для проведения текущего контроля выполнения выпускной квалификационной работы, оборудованные электронными средствами демонстрации; компьютерные классы с предустановленным программным обеспечением для самостоятельного выполнения расчетно-практических частей ВКР; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места, оснащённые компьютерами с

доступом к базам данных и выходом в Интернет для организации самостоятельной работы и выполнения индивидуальных заданий.

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

По «Государственная итоговая аттестация: выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы» доступны учебные материалы, размещенные на сайте междисциплинарной автоматизированной системы обучения <http://cis.muctr.ru/alk/> в локальной сети. Организован доступ к свободно распространяемым образовательным порталам и сайтам для использования информационно-справочных ресурсов.

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

На кафедре КХТП для организации государственной итоговой аттестации: выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы имеются персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, USB-портами, принтерами, многофункциональными устройствами и программными средствами; мультимедийное проекционное оборудование; веб-камеры; цифровой фотоаппарат; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет; беспроводные точки доступа в локальную сеть и сеть Интернет.

При необходимости использования аудиовизуального материала при проведении обсуждения материалов выполнения выпускной квалификационной работы в виде презентации и защите отчетов по «Государственная итоговая аттестация: выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы» на кафедре имеются проекторы, настенные и переносные экраны, а также звуковые колонки.

Все компьютеры объединены в единую локальную сеть и имеют доступ к глобальной сети Интернет.

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

На кафедре КХТП используются информационно-методические материалы: учебные пособия; методические рекомендации к практическим занятиям; электронные учебные пособия; кафедральные библиотеки электронных изданий; учебно-методические разработки кафедры в электронном виде.

На кафедре КХТП для проведения государственной итоговой аттестации имеются следующие электронные образовательные ресурсы: междисциплинарная автоматизированная система обучения на основе сетевых технологий для подготовки химиков-технологов; инновационный учебно-методический комплекс по проблемам химической безопасности и биологической безопасности; специализированное программное обеспечение; базы данных специализированного назначения и другие.

Информационно-образовательные, информационно-методические, учебно-исследовательские ресурсы представлены на образовательном сайте междисциплинарной АСО <http://cis.muctr.ru/alk/>, разработанном на кафедре, доступном по локальной сети.

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

Информационно-образовательные, информационно-методические, учебно-исследовательские ресурсы представлены на сайте кафедры <http://khttp.muctr.ru>



### 11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения

Полный перечень лицензионного программного обеспечения представлен в основной образовательной программе.

№ п.п.	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество	Срок окончания действия лицензии
1	Среда разработки Simulink Control Design Classroom new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	25 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
2	MATLAB Classroom Suite new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	25 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
3	Image Processing Toolbox Classroom new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	25 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
4	System Identification Toolbox Classroom new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	25 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
5	Fuzzy Logic Toolbox Classroom new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	25 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
6	Curve Fitting Toolbox Classroom new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	25 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
7	Statistics Toolbox Classroom new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	25 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
8	Global Optimization Toolbox Classroom new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	25 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная

<b>№ п.п.</b>	<b>Наименование программного продукта</b>	<b>Реквизиты договора поставки</b>	<b>Количество</b>	<b>Срок окончания действия лицензии</b>
9	Partial Differential Equation Classroom new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	25 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
10	Optimization Toolbox Classroom new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	25 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
11	Curve Fitting Toolbox Classroom new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	25 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
12	Microsoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	24 лицензии для активации на рабочих станциях	бессрочная
13	Microsoft Office Standard 2019 В составе: • Word • Excel • Power Point • Outlook	Контракт № 175-262ЭА/2019 от 30.12.2019	15 лицензий для активации на рабочих станциях	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую)
14	Microsoft Windows 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013, Microsoft Open License, Номер лицензии 62795478	16 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
15	Интегрированная среда разработки приложений TRACE MODE 6	Доступна на сайте разработчика по ссылке <a href="http://www.adastra.ru/products/dev/scada/">http://www.adastra.ru/products/dev/scada/</a> <a href="https://tracemode.ru/myadastra/not-authorized?return_url=/download/AdAs tra_TRACE_MODE_7_D_FTMW_RU_WIN_base_7.00.2.zip">https://tracemode.ru/myadastra/not-authorized?return_url=/download/AdAs tra_TRACE_MODE_7_D_FTMW_RU_WIN_base_7.00.2.zip</a>	-	Бессрочная

№ п.п.	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество	Срок окончания действия лицензии
16	ПО TOXI+Risk, версия 5 учебная	Соглашение N СТ0000054/23 о предоставлении программного продукта от 31.08.2023 между ЗАО НТЦ ПБ и РХТУ им. Д.И. Менделеева	Сетевая, 10 рабочих мест	28.09.2023-31.12.2023 с возможностью пролонгации на каждый календарный год
17	Антиплагиат.ВУЗ 5.0	Контракт № 13-143К/2025 от 30.04.2025	1	19.05.2026

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

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<b>Раздел 1. Выполнение и представление результатов научных исследований.</b> 1.1 Выполнение научных исследований	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в данной области;</li> <li>– теоретические основы моделирования, оптимизации и управления энерго- и ресурсосберегающими химико-технологическими процессами и системами и применять эти знания на практике;</li> <li>– численные методы решения математических задач для исследования процессов химической технологии по теме выпускной квалификационной работы и комплексы программ, реализующие данные методы;</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– самостоятельно выявлять перспективные направления научных исследований, обосновывать актуальность, теоретическую и практическую значимость проблемы, проводить расчетно-экспериментальные исследования с</li> </ul>	Оценка за первое и второе промежуточные представления результатов научных исследований. Оценка на ГИА.

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
	<p>использованием прикладного программного обеспечения, анализировать и интерпретировать полученные результаты;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по теме выполняемой работы, в том числе с применением современных информационных технологий;</li> <li>– работать на современных приборах, оборудовании, средствах компьютерной техники, организовывать проведение лабораторных и вычислительных экспериментов, проводить их обработку и анализировать результаты;</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методологией и методикой проведения научных исследований; навыками самостоятельной научной и исследовательской работы;</li> <li>– навыками работы в коллективе, планировать и организовывать коллективные научные исследования; овладевать современными методами исследования и анализа поставленных проблем;</li> <li>– способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации научно-исследовательских и технологических работ.</li> </ul>	
<p><b>Раздел 2. Выполнение и представление результатов научных исследований.</b></p> <p>1.2 Подготовка научного доклада и презентации.</p>	<p><i>Знает</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные требования к представлению результатов проведенного исследования в виде научного отчета, статьи или доклада;</li> </ul> <p><i>Умеет</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по теме выполняемой работы, в том числе с применением современных информационных технологий;</li> </ul> <p><i>Владеет</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации научно-</li> </ul>	<p>Оценка за третье промежуточное представление результатов научных исследований.</p> <p>Оценка на ГИА.</p>

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
	исследовательских и технологических работ.	

### **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 – 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).

18.03.02. «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»  
профиль «Основные процессы химических производств и химическая кибернетика»  
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.



Владелец: Лемешев Дмитрий Олегович 23  
Проректор по учебной работе,  
Ректорат

Подписан: 20:01:2026 20:20:27