

**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: ПОДГОТОВКА К
ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ
КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

Направление подготовки 19.04.01 Биотехнология

**Магистерская программа – «Промышленная биотехнология и
биоинженерия»**

Квалификация «магистр»

Москва 2024

Программа составлена д.х.н., профессором кафедры биотехнологии А.А. Красноштановой

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры биотехнологии РХТУ им.
Д.И. Менделеева «17» июня 2024 г., протокол № 14.

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 **19.04.01 Биотехнология**, магистерская программа **«Промышленная биотехнология и биоинженерия»**.

Государственная итоговая аттестация: 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 подготовки **19.04.01 Биотехнология** (ФГОС ВО), магистерская программа **«Промышленная биотехнология и биоинженерия»**.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура для направления подготовки **19.04.01 Биотехнология и наименование направления** (ФГОС ВО), магистерская программа **«Промышленная биотехнология и биоинженерия»**, рекомендациями методической комиссии РХТУ им. Д.И. Менделеева.

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

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

Защита ВКР предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области общей биотехнологии, молекулярной биологии, молекулярной генетики, пищевой и медицинской биотехнологии.

Цель государственной итоговой аттестации: 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 магистров **19.04.01 Биотехнология**, магистерская программа **«Промышленная биотехнология и биоинженерия»**.

Задачи государственной итоговой аттестации: 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: 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 **19.04.01 Биотехнология**, магистерская программа «**Промышленная биотехнология и биоинженерия**».

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

Универсальные компетенции:

УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.

УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.

УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели.

УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия.

УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия.

УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки.

Общепрофессиональные компетенции:

ОПК-1. Способен анализировать, обобщать и использовать фундаментальные и прикладные знания в области биотехнологии для решения существующих и новых задач профессиональной области.

ОПК-2. Способен использовать специализированное программное обеспечение, базы данных, адаптировать известные программные продукты, элементы искусственного интеллекта для решения задач профессиональной деятельности.

ОПК-3. Способен разрабатывать алгоритмы и участвовать в разработке программ в сфере своей профессиональной деятельности.

ОПК-4. Способен выбирать и использовать современные инструментальные методы и технологии, осваивать новые методы и технику исследований для решения конкретных задач профессиональной деятельности.

ОПК-5. Способен планировать и проводить комплексные экспериментальные и расчетно-теоретические исследования по разработанной программе, критически анализировать, обобщать и интерпретировать полученные экспериментальные данные.

ОПК-6. Способен разрабатывать и применять на практике инновационные решения в научной и производственной сферах биотехнологии на основе новых знаний и проведенных исследований с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений.

ОПК-7. Способен представлять результаты профессиональной деятельности на русском и иностранном языках в виде научных докладов, отчетов, обзоров и публикаций с использованием современных информационных технологий.

ОПК-8. Способен разрабатывать научно-техническую и нормативно-технологическую документацию на биотехнологическую продукцию, готовить материалы для защиты объектов интеллектуальной собственности.

Профессиональные компетенции:

ПК-1. Способен критически демонстрировать и применять знания, развивающие полученные на уровне бакалавра, проанализировать взаимосвязи биологических, биохимических и генетических процессов в живых клетках, их популяциях и при их взаимодействии с окружающей средой и на этой основе целенаправленно использовать живые объекты (вирусы, микроорганизмы, растительные и животные клетки и организмы), их компоненты и системы в лабораторных условиях.

ПК-2. Способен освоить новейшие методы и технику исследования, выбирать современные инструментальные средства, технологии для решения конкретной научной задачи в рамках

профиля подготовки, спланировать, организовать и провести исследования, корректную обработку результатов экспериментов, сделать обоснованные заключения и выводы.

ПК-3. Способен провести и усовершенствовать типичные ферментационные и сопутствующие технологические процессы в производственных условиях, выбрать способы управляемого культивирования объектов биотехнологии, использовать стандартные и инновационные технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции.

ПК-4. Способен организовать и обеспечить химико-аналитический, биохимический и микробиологический контроль биотехнологических производств, получать продукцию с заданными качественными и количественными характеристиками, обеспечить стабильность производства и качества выпускаемой продукции.

ПК-5. Способен систематизировать и обобщать информацию по использованию ресурсов предприятия, путям повышения эффективности производства.

ПК-6. Способен осуществлять разработку биофармацевтической продукции и процессов, участвовать в создании и обеспечении функционирования фармацевтической системы качества в соответствии с требованиями законодательства.

ПК-7. Способен провести основные технологические расчеты и спроектировать опытно-промышленные и промышленные установки и биотехнологический процесс.

ПК-8. Способен разработать проектную документацию.

ПК-9. Способен оценить эколого-экономическую эффективность используемых технологий, экологический ущерб и обеспечить качество окружающей среды, санитарно-гигиеническую и экологическую безопасности производства в соответствии с нормативными требованиями.

ПК-10. Способен руководить учебной и научно-исследовательской работой студентов, подготовить учебные материалы для лекций и семинаров, провести аудиторные и практические занятия по профильным дисциплинам.

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:

- современные научные достижения и перспективные направления работ в области биотехнологии,
- статистические методы обработки экспериментальных результатов,
- современные методы биотехнологических исследований;

Уметь:

- применять знания, полученные при изучении естественнонаучных и специальных дисциплин, для решения фундаментальных и прикладных задач в области биотехнологии,
- формулировать цели и задачи научного исследования, проводить обработку результатов эксперимента,
- оценивать погрешности, анализировать, интерпретировать и обобщать результаты научного исследования,
- представлять полученные результаты научного исследования в виде научного доклада и презентаций;

Владеть:

- навыками планирования и проведения научных исследований в области биотехнологии,
- навыками работы с научно-технической, справочной литературой и электронными ресурсами.

3. ОБЪЕМ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Государственная итоговая аттестация: подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, проходит в 4-м семестре на базе знаний, полученных студентами при изучении дисциплин направления подготовки **19.04.01 Биотехнология**, магистерская программа «**Промышленная биотехнология и биоинженерия**» и рассчитана на сосредоточенное прохождение в 4-м семестре (2-й курс) обучения в объеме 216 академических часов (6,0 ЗЕ).

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость ГИА по учебному плану	6,0	216
Контактная работа (КР):	-	-
Самостоятельная работа (СР):	6,0	216
Контактная работа – итоговая аттестация	6,0	0,67
Выполнение, написание и оформление ВКР		215,33
Вид контроля:	защита ВКР	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость ГИА по учебному плану	6,0	162
Контактная работа (КР):	-	-
Самостоятельная работа (СР):	6,0	162
Контактная работа – итоговая аттестация	6,0	0,5
Выполнение, написание и оформление ВКР		161,5
Вид контроля:	защита ВКР	

4. СОДЕРЖАНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Государственная итоговая аттестация: подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, в форме защиты ВКР проходит в 4-м семестре на базе знаний, умений и навыков, полученных студентами при изучении дисциплин направления подготовки **19.04.01 Биотехнология**, магистерская программа «**Промышленная биотехнология и биоинженерия**» и прохождения практик.

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

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

Защита ВКР является обязательной процедурой итоговой государственной аттестации студентов высших учебных заведений, завершающих обучение по направлению подготовки магистратуры. Она проводится публично на открытом заседании ГЭК в соответствии с локальными нормативными и распорядительными актами университета.

Материалы, представляемые к защите:

выпускная квалификационная работа (пояснительная записка);

задание на выполнение ВКР;

отзыв руководителя ВКР;

рецензия на ВКР;

презентация (раздаточный материал), подписанная руководителем; доклад.

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

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

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

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате прохождения государственной итоговой аттестации (выполнения выпускной квалификационной работы) у студента проверяется сформированность следующих знаний, умений и навыков, позволяющих оценить степень готовности обучающихся к дальнейшей профессиональной деятельности	Защита ВКР
Знать:	
- современные научные достижения и перспективные направления работ в области биотехнологии,	+
- статистические методы обработки экспериментальных результатов,	+
- современные методы биотехнологических исследований;	+
Уметь:	
- применять знания, полученные при изучении естественнонаучных и специальных дисциплин, для решения фундаментальных и прикладных задач в области биотехнологии,	+
- формулировать цели и задачи научного исследования, проводить обработку результатов эксперимента	+
- оценивать погрешности, анализировать, интерпретировать и обобщать результаты научного исследования,	+
- представлять полученные результаты научного исследования в виде научного доклада и презентаций;	+
Владеть:	
- навыками планирования и проведения научных исследований в области биотехнологии,	+
- навыками работы с научно-технической, справочной литературой и электронными ресурсами	+
В результате прохождения государственной итоговой аттестации (выполнения выпускной квалификационной работы) у студента проверяется сформированность следующих компетенций:	
Универсальных компетенций:	
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.	+

УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.	+
УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели.	+
УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия.	+
УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия.	+
УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки.	+
Общепрофессиональных компетенций:	
ОПК-1. Способен анализировать, обобщать и использовать фундаментальные и прикладные знания в области биотехнологии для решения существующих и новых задач в профессиональной области	+
ОПК-2. Способен использовать специализированное программное обеспечение, базы данных, адаптировать известные программные продукты, элементы искусственного интеллекта для решения задач профессиональной деятельности.	+
ОПК-3. Способен разрабатывать алгоритмы и участвовать в разработке программ в сфере своей профессиональной деятельности.	+
ОПК-4. Способен выбирать и использовать современные инструментальные методы и технологии, осваивать новые методы и технику исследований для решения конкретных задач профессиональной деятельности.	+
ОПК-5. Способен планировать и проводить комплексные экспериментальные и расчетно-теоретические исследования по разработанной программе, критически анализировать, обобщать и интерпретировать полученные экспериментальные данные.	+
ОПК-6. Способен разрабатывать и применять на практике инновационные решения в научной и производственной сферах биотехнологии на основе новых знаний и проведенных исследований с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений.	+
ОПК-7. Способен представлять результаты профессиональной деятельности на русском и иностранном языках в виде научных докладов, отчетов, обзоров и публикаций с использованием современных информационных технологий.	+
ОПК-8. Способен разрабатывать научно-техническую и нормативно-технологическую документацию на биотехнологическую продукцию, готовить материалы для защиты объектов интеллектуальной собственности.	+
Профессиональных компетенций:	
ПК-1. Способен критически демонстрировать и применять знания, развивающие полученные на уровне бакалавра, проанализировать взаимосвязи биологических, биохимических и генетических процессов в живых клетках, их популяциях и при их взаимодействии с окружающей средой и на этой основе целенаправленно использовать живые объекты (вирусы, микроорганизмы, растительные и животные клетки и организмы), их компоненты и системы в лабораторных условиях.	+

ПК-2. Способен освоить новейшие методы и технику исследования, выбирать современные инструментальные средства, технологии для решения конкретной научной задачи в рамках профиля подготовки, спланировать, организовать и провести исследования, корректную обработку результатов экспериментов, сделать обоснованные заключения и выводы.	+
ПК-3. Способен провести и усовершенствовать типичные ферментационные и сопутствующие технологические процессы в производственных условиях, выбрать способы управляемого культивирования объектов биотехнологии, использовать стандартные и инновационные технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции.	+
ПК-4. Способен организовать и обеспечить химико-аналитический, биохимический и микробиологический контроль биотехнологических производств, получать продукцию с заданными качественными и количественными характеристиками, обеспечить стабильность производства и качества выпускаемой продукции.	+
ПК-5. Способен систематизировать и обобщать информацию по использованию ресурсов предприятия, путям повышения эффективности производства.	+
ПК-6. Способен осуществлять разработку биофармацевтической продукции и процессов, участвовать в создании и обеспечении функционирования фармацевтической системы качества в соответствии с требованиями законодательства.	+
ПК-7. Способен провести основные технологические расчеты и спроектировать опытно-промышленные и промышленные установки и биотехнологический процесс.	+
ПК-8. Способен разработать проектную документацию.	+
ПК-9. Способен оценить эколого-экономическую эффективность используемых технологий, экологический ущерб и обеспечить качество окружающей среды, санитарно-гигиеническую и экологическую безопасности производства в соответствии с нормативными требованиями.	+
ПК-10. Способен руководить учебной и научно-исследовательской работой студентов, подготовить учебные материалы для лекций и семинаров, провести аудиторные и практические занятия по профильным дисциплинам.	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Учебным планом подготовки магистров по направлению подготовки *19.04.01 Биотехнология*, магистерская программа «**Промышленная биотехнология и биоинженерия**» «Государственная итоговая аттестация: подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы» проведение практических занятий не предполагает.

6.2. Лабораторные занятия

Учебным планом подготовки магистров по направлению подготовки *19.04.01 Биотехнология*, магистерская программа «**Промышленная биотехнология и биоинженерия**» «Государственная итоговая аттестация: подготовка к процедуре защиты и

защита выпускной квалификационной работы» не предполагает.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Учебным планом подготовки магистров по направлению подготовки 19.04.01 *Биотехнология*, магистерская программа «*Промышленная биотехнология и биоинженерия*» «Государственная итоговая аттестация: 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. Биогеохимические процессы в инженерных барьерах безопасности в ПГЗРО
2. Обоснование соотношения бифидобактерий и фруктанов из клубней топинамбура в синбиотической композиции для максимального подавления роста *Bacillus cereus*
3. Сравнение эффективности белковых и полисахаридных композиций в качестве носителей лекарственных средств
4. Исследование процесса получения нуклеиновых компонентов из микробной биомассы на примере дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* и бактерий *Methylococcus capsulatus*
5. Синтез и исследование комплексных препаратов для лечения гнойно-некротических ран, содержащих в своем составе ферменты
6. Получение рекомбинантной векторной вакцины на основе аденовируса человека 22 серотипа
7. Получение биотехнологических продуктов для пищевой промышленности и животноводства на основе растительного сырья с использованием лакто- и бифидобактерий
8. Исследование токсичности и ферментативной активности *Fusarium oxysporum* при различных способах культивирования
9. Оптимизация состава синбиотической композиции бифидобактерий и фруктанов из корней лопуха для подавления роста *Bacillus cereus*
10. Модуляция активности гидролитических ферментов гормонами человека и другими низкомолекулярными лигандами (регуляторами)
11. Исследование влияния бифидобактерий и микробных контаминатов пищи на микробиоценоз кишечника с применением трехстадийной *in vitro* модели
12. Комплексы молочных белков с биологически активными липидами как инновационные пенообразователи: структура и свойства
13. Разработка биогидрометаллургической технологии для переработки медно-никелевых руд и концентратов, содержащих металлы платиновой группы.
14. Биовыщелачивание ценных металлов из электронных отходов
15. Изучение самосборки белков на модели бактериофагов *E. Coli*
16. Интенсификация процессов культивирования микроводоросли *D. salina* в реакторе непрерывного действия
17. Получение белковой и крахмальной фракций из нутовой муки и их применение в пищевых продуктах
18. Оптимизация метаболизма *Escherichia coli* для продукции яблочной кислоты из глюкозы по оксидативной ветви цикла трикарбоновых кислот
19. Предсказание кластеров биосинтеза нерибосомальных пептидов
20. Проектирование установки по производству соматотропина на основе генно-инженерного штамма *E.coli*

21. Синтез полигидроксиалканоатов метилотрофными микроорганизмами
22. Поиск и отбор метилотрофов - продуцентов экзополисахаридов
23. Использование вторичного сырья предприятий производства мясокостной муки
24. Моделирование генетически-обусловленных вариантов гипертрофической кардиомиопатии в культивируемых кардиомиоцитах с использованием технологии редактирования генома CRISPR/cas
25. Адаптация бактерий *Xanthomonas campestris* к окислительному стрессу, индуцированному экзогенным пероксидом водорода, и экспрессия генов оперона биосинтеза ксантана у стрессируемых культур.
26. Исследование микроорганизмов, подходящих для добавки в бетон для получения самовосстанавливающегося бетона.
27. Современные ферментные препараты и ферменты, используемые при производстве мясной продукции. Аналитический обзор.
28. Влияние антимикробных пептидов на образование биопленок и *Quorum sensing* систему регуляции бактерий.
29. Разработка основ технологии переработки яичных компонентов в продукты белковой и липидной природы с высокой добавленной стоимостью.
30. Создание биоинформатических пайп-лайнов для изучения репитома злаков в контексте эволюционно-филогенетических исследований.

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

Российские научно-технические журналы:

- «Биотехнология», ISSN 0234-2758
- «Прикладная биохимия и микробиология», ISSN 0555-1099
- «Микробиология» ISSN 0026-3656,
- «Химическая промышленность сегодня», ISSN 0023-110X
- «Вода: химия и экология», ISSN 2072-8158
- «Микробиологическая промышленность», ISSN 0026-3656.
- «Актуальная биотехнология», ISSN печатной версии. 2304-4691.
- «Экология и промышленность России», ISSN 2413-6042
- «Химико-фармацевтический журнал», ISSN 0023-1134.
- «Биофармацевтический журнал», ISSN 2073-8099
- <https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic>
- <http://www.webofscience.com>
- www.pubmed.gov

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

- <https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic>
- <http://www.webofscience.com>
- www.pubmed.gov
- Blast (<http://cn.expasy.org/tools/blast>)
- Blast (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/BLAST>)
- ProtDist, Bionj и DrawTree из пакета программ Phylip (<http://bioweb.pasteur.fr>)
- UniProt (<https://www.uniprot.org/>)
- Prosite (<http://kr.expasy.org/prosite>)
- EMBnet (<https://www.embnet.org/wp/>)
- Entrez (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/Entrez>)
- Muscle (<http://www.drive5.com/muscle/>)
- ITOL (<https://itol.embl.de/>)
- PDB (<http://www.rcsb.org>)

- Kegg (<http://www.genome.jp/kegg/>)
- <https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic>
- www.fbb.msu.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 подготовки **19.04.01 Биотехнология**.

Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2024 составляет 1 559 436 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: подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы**: презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления).

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лаборатории, в которых проводится научно-исследовательская работа, должны быть оснащены оборудованием, минимальный набор которого следующий: весы технические и аналитические, роторные испарители, магнитные мешалки различных типов, рН-метры, сушильные шкафы, ультразвуковые бани, вакуумные насосы, дистилляторы; оборудование для проведения биорганического синтеза, проведения хроматографии, электрофореза, микробиологическое оборудование для работы с микроорганизмами (термостатируемые шейкеры, автоклавы, ламинарные шкафы, центрифуги, термостатируемые шкафы, микроскоп), спектрофотометры, компьютеры, сканеры, масс-спектрометры, поляриметры, спектрофлуориметры, секвенаторы.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Методические указания по выполнению ВКР.

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; цифровая камера к оптическому микроскопу; цифровой фотоаппарат; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Библиотека (имеющая рабочие компьютерные места для магистров, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет), лаборатории, оснащенные современным оборудованием для выполнения научно-исследовательской работы, компьютерные классы. При использовании электронных изданий каждый обучающийся обеспечен во время самостоятельной подготовки рабочим местом в компьютерном классе с выходом в Интернет.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Microsoft Office Standard 2019 В составе: Word Excel Power Point Outlook	Контракт №175-262ЭА/2019 от 30.12.2019	150 лицензий для активации на рабочих станциях	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
2	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition	Контракт №72-99ЭА/2022 от 29.08.2022	-	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
3	WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	24 лицензии для активации на рабочих станциях	бессрочная

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<p>Раздел 1. Выполнение и представление результатов научных исследований. 1.1 Выполнение научных исследований.</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - современные научные достижения и перспективные направления работ в области биотехнологии, - статистические методы обработки экспериментальных результатов, современные методы биотехнологических исследований; <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - применять знания, полученные при изучении естественнонаучных и специальных дисциплин, для решения фундаментальных и прикладных задач в области биотехнологии, - формулировать цели и задачи научного исследования, проводить обработку результатов эксперимента, - оценивать погрешности, - анализировать, интерпретировать и обобщать результаты научного исследования, - представлять полученные результаты научного исследования в виде научного доклада и презентаций; <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками планирования и проведения научных исследований в области биотехнологии. 	<p>Оценка за первое и второе промежуточные представления результатов научных исследований. Оценка на ГИА.</p>

<p>Раздел 2. Выполнение и представление результатов научных исследований. 1.2 Подготовка научного доклада и презентации.</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - современные научные достижения и перспективные направления работ в области биотехнологии, - статистические методы обработки экспериментальных результатов, современные методы биотехнологических исследований; <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - применять знания, полученные при изучении естественнонаучных и специальных дисциплин, для решения фундаментальных и прикладных задач в области биотехнологии, - формулировать цели и задачи научного исследования, проводить обработку результатов эксперимента, - оценивать погрешности, - анализировать, интерпретировать и обобщать результаты научного исследования, - представлять полученные результаты научного исследования в виде научного доклада и презентаций; <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками планирования и проведения научных исследований в области биотехнологии. 	<p>Оценка за третье промежуточное представление результатов научных исследований. 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).

Дополнения и изменения к рабочей программе
«Государственная итоговая аттестация: подготовка к процедуре защиты и защита
выпускной квалификационной работы»
основной образовательной программы
19.04.01 «Биотехнология»
«Промышленная биотехнология и биоинженерия»

Форма обучения: очная

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



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

Владелец: Комарницкая Елена Анатольевна
Проректор по образованию,
Ректорат

Подписан: 01:09:2025 12:39:26