Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 21.05.2026 13:25:52
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет химической технологии и биотехнологии

УТВЕРЖДАЮ
Декан
_____ / А.С. Соколов /
«26» февраля 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Направление подготовки
16.04.03 Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения

Профиль **«Перспективные холодильные системы»**

Квалификация
Магистр

Форма обучения
Очная

Москва, 2026

Разработчик(и):

доцент, к.т.н. / А.Е. Ермолаев /

Согласовано:
Заведующий кафедрой «Техника низких температур»,
к.т.н. / Д.А. Некрасов /

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы 4
3. Структура и содержание дисциплины 4
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение 7
4.1. Нормативные документы и ГОСТы 7
4.2. Основная литература 7
4.3. Дополнительная литература 7
4.4. Электронные образовательные ресурсы 8
4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение 8
4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы 8
5. Материально-техническое обеспечение 8
6. Методические рекомендации 8
6.1. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 8
7. Фонд оценочных средств 9
7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения 9
7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения 9
7.3. Оценочные средства 9

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Государственная итоговая аттестация выпускника – магистра по направлению подготовки 16.04.03 Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения, образовательная программа «Криогенные технологии индустрии водорода и систем сжиженного газа» является обязательной и осуществляется после освоения основной образовательной программы в полном объеме.

Целью государственной итоговой аттестации является установление уровня подготовки выпускника к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 16.04.03 Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения и образовательной программы высшего образования ОП ВО, разработанной в Московском политехническом университете.

Задачи государственной итоговой аттестации:

– выявление уровня подготовленности выпускника к самостоятельной научно-исследовательской и расчетно-экспериментальной работе и ее оценка.

Перечень компетенций, которые должны быть сформированы у магистра в процессе подготовки к государственной итоговой аттестации

Код компетенции	Содержание компетенции в соответствии с учебным планом
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
ОПК-1	Способен к профессиональной эксплуатации современного научного и технологического оборудования и приборов в своей профессиональной деятельности;
ОПК-2.	Способен использовать углубленные теоретические и практические знания фундаментальных и прикладных наук, в том числе технической физики;

ОПК-3	Способен работать в научном коллективе, готов генерировать, оценивать и использовать новые идеи, способен находить творческие, нестандартные решения профессиональных и социальных задач;
ОПК-4	Способен вскрывать физическую, естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе осуществления профессиональной деятельности, проводить их качественный и количественный анализ;
ОПК-5	Способен осуществлять научный поиск и разработку новых перспективных подходов и методов к решению профессиональных задач, участвовать в научной и инновационной деятельности;
ОПК-6	Способен осваивать и применять современные физико-математические методы и методы искусственного интеллекта для решения профессиональных задач, составлять практические рекомендации по использованию полученных результатов;
ОПК-7	Способен представлять результаты исследования в виде отчетов, рефератов, публикаций и презентаций
ПК-1	Способен использовать нормативную документацию при проектировании низкотемпературных систем
ПК-2	Способен использовать прикладное и специализированное программное обеспечение
ПК-3	Способен осуществлять сбор и анализ информации и проводить проектирование и расчет систем жизнеобеспечения

2. Место в структуре образовательной программы

Государственная итоговая аттестация относится к Блоку 3 в структуре учебного плана. Государственная итоговая аттестация образовательной программы «Криогенные технологии индустрии водорода и систем сжиженного газа» направления 16.04.03 Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения, квалификация (степень) – магистр. Данная программа в себя включает этап - подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

Прохождение Государственной итоговой аттестации завершает обучение на данном направлении.

3. Структура и содержание

Общая трудоемкость Государственной итоговой аттестации составляет 9 зачетных(е) единиц(ы) (324 часа).

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы составляет 9 зачетных(е) единиц(ы) (324 часа).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

3.1.1 Очная форма обучения

К видам учебной работы относятся: подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы. Трудоемкость аудиторной работы и самостоятельной работы определяется индивидуально.

3.2 Тематический план изучения дисциплины

3.2.1. Очная форма обучения

ВКР магистра представляет собой законченную самостоятельную учебно-исследовательскую работу, в которой решается конкретная задача, актуальная для производства, которая должна соответствовать видам и задачам его профессиональной деятельности.

По своему назначению, срокам подготовки и содержанию выпускная работа магистра является учебно-квалификационной. Она предназначена для выявления подготовленности выпускника к продолжению образования по образовательно-профессиональной программе следующей ступени и выполнению профессиональных задач на уровне требований ФГОС в части, касающейся минимума содержания и качества подготовки. ВКР должна быть связана с разработкой конкретных теоретических или экспериментальных вопросов, являющихся частью научно-исследовательских, учебно-методических и других работ, проводимых кафедрой.

ВКР магистра должна являться результатом разработок, в которых выпускник принимал непосредственное участие. При этом в выпускной работе должен быть отражен личный вклад автора в используемые в работе результаты.

Процесс выполнения выпускной квалификационной работы включает следующие этапы:

1. Выбор темы, назначение руководителя.
2. Изучение требований, предъявляемых к данной работе.
3. Согласование с руководителем плана работы.
4. Изучение литературы, патентов по проблеме, определение целей, задач и методов выполнения работы.
5. Непосредственная разработка проблемы (темы).
6. Обобщение полученных результатов.
7. Написание работы.
8. Защита работы.

При подготовке выпускной квалификационной работы ее автор должен показать свою способность и умение самостоятельно решать на современном уровне задачи своей профессиональной деятельности, профессионально излагать специальную информацию, научно аргументировать и защищать свою точку зрения.

Выпускная квалификационная работа должна иметь внутреннее единство и отображать ход и результаты разработки выбранной темы.

Выпускная квалификационная работа, её тематика и уровень должны отвечать образовательной программе обучения. Результаты работы должны свидетельствовать о том, что ее автор способен надлежащим образом видеть профессиональные проблемы, знать общие методы и приемы их решения.

3.3 Содержание работы над ВКР

1. Выбор темы, назначение руководителя.

Темы выпускных квалификационных работ определяются выпускающей кафедрой: как правило, тему работы предлагает научный руководитель студента, тема работы может быть рекомендована организацией, в которой студент проходил практику. Студент может самостоятельно предложить тему работы, обосновав целесообразность выбора и актуальность разработки.

Темы выпускных квалификационных работ специалистов утверждаются приказом ректора по представлению кафедры в начале последнего года обучения.

Примерная тематика выпускных квалификационных работ определяется следующим:

- потребностями экономики региона;
- пожеланиями работодателей;
- научными направлениями кафедры.

Руководитель и рецензент утверждаются кафедрой. Рецензенты назначаются из числа научно-педагогических сотрудников или высококвалифицированных специалистов образовательных, производственных и других учреждений и организаций.

2. Изучение требований, предъявляемых к данной работе.

Выпускная квалификационная работа должна содержать:

1. титульный лист;
2. задание;
3. аннотация;
4. введение;
5. литературный обзор существующих решений поставленной задачи;
6. описание хода выполнения выпускной квалификационной работы;
7. описание и обоснование результатов и выводов по работе;
8. библиографический список.

Объем пояснительной записки ВКР магистра, составляет 50-90 страниц текста, набранного через 1,5 интервала 10-14 шрифтом Times New Roman и графическая часть не менее 4 листов формата А1 (или презентация на мультимедийном оборудовании с графическим раздаточным материалом на формате А3 для членов комиссии). Работа любого типа должна содержать: титульный лист; лист задания; введение с указанием актуальности темы, целей и задач; анализом основных источников и научной литературы по теме работы; определением методик и материала, использованных в ВКР; основную часть (которая состоит из глав); заключение, содержащее выводы и определяющее дальнейшие перспективы работы; библиографический список и приложения.

Оформление ВКР должно соответствовать требованиям методических указаний на разработку ВКР.

3. Согласование с руководителем плана работы.

После установления темы выпускной квалификационной работы студент должен обсудить план работы и временные промежутки сдачи наработанных материалов. Определение целей, задач и методов выполнения работы.

4. Изучение вспомогательных материалов.

Студент должен изучить литературу и патенты по проблеме.

5. Непосредственная разработка проблемы (темы).

Обсуждение с руководителем пользы данной разработки.

6 .Обобщение полученных результатов.

Студен должен обсудить качество всех своих наработок, собранных за определенный промежуток времени.

7. Написание работы.

После проведенного поиска материалов по теме студен пишет выпускную квалификационную работу. Во время написания работы студенту необходимо показывать полученные результаты.

8. Защита работы.

В соответствии с темой ВКР руководитель выдает студенту задание, утвержденное заведующим кафедрой, с указанием срока окончания. Это задание вместе с ВКР представляется перед защитой в ГАК.

Защита ВКР проводится в сроки, оговоренные графиком учебного процесса, на открытых заседаниях Государственной аттестационной комиссии с участием не менее половины ее членов. Персональный состав ГАК утверждается ректором университета.

Время выполнения ВКР, включая защиту перед Государственной аттестационной комиссией (ГАК), определяется учебным планом направления 16.04.03 Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения.

Контроль выполнения ВКР регулярно осуществляется руководителем в ходе бесед и консультаций (в том числе не менее трех контрольных проверок с отчетом студента). Результаты контрольных проверок рассматриваются на заседаниях кафедры.

Руководитель ВКР консультирует студента в течение всего времени выполнения ВКР и удостоверяет готовность работы к защите своей подписью на титульном листе пояснительной записки.

По ней составляется отзыв, в котором дается оценка работы магистранта и степень владения им компетенций предусмотренных образовательной программой. В конце отзыва делается запись о возможности допуска ВКР к защите.

Научный руководитель обязан регулярно информировать кафедру о ходе подготовки ВКР.

ВКР не допускается к защите и возвращается магистранту, если ее содержание не раскрывает тему исследования или магистрант не проявил достаточной самостоятельности при написании работы.

Вместе с отзывом научного руководителя ВКР сдается на кафедру и к ней должен быть приложен диск с электронным видом работы для проверки на антиплагиат.

После этого студент проходит предварительную защиту на выпускающей кафедре. Для предварительных защит на кафедре распоряжением заведующего кафедрой создается несколько комиссий из 3-4 преподавателей. Этим же распоряжением студенты распределяются по комиссиям, при этом, как правило, руководитель ВКР не должен входить в ту комиссию, где его студент проходит предварительную защиту. В состав каждой комиссии входит также преподаватель-нормоконтролер, оценивающий соответствие ВКР действующим стандартам. После прохождения студентом предварительной защиты заведующий кафедрой принимает решение о допуске представленной ВКР к защите перед ГАК и удостоверяет это решение подписью на титульном листе пояснительной записки.

Перед защитой должно быть проведено рецензирование выполненной работы, проводимое с целью независимой оценки ее качества, полноты раскрытия темы и практической ценности. Состав рецензентов формируется кафедрой «Обработка материалов давлением и аддитивные технологии», утверждается приказом по университету и вывешивается на доске объявлений кафедры. К рецензированию привлекаются работники предприятий, организаций, научных учреждений или других вузов, имеющие высшее

образование по специальности, связанной холодильной, криогенной техникой и системами жизнеобеспечения, или работающие в данной области не менее 5 лет. Допускается включение в список рецензентов преподавателей Московского политехнического университета, если они не работают на кафедре «Техника низких температур им. П.Л. Капицы». К рецензированию не допускается привлекать как штатных преподавателей данной выпускающей кафедры, так и преподавателей работающих на кафедре по совместительству. Количество направленных на рецензию выпускных работ для одного рецензента, как правило, ограничивается и составляет не более 10.

На рецензирование направляется выпускная квалификационная работа, выполненная в полном объеме (пояснительная записка, чертежи, схемы, плакаты) и имеющая все необходимые подписи. Студент-выпускник за 5-7 дней до защиты выпускной квалификационной работы получает у секретаря аттестационной комиссии направление на рецензию установленной формы, телефон и координаты рецензента. При встрече с рецензентом студент представляет ему направление на рецензию и выпускную работу в полном объеме. Представленная работа рассматривается рецензентом в срок не более 2 дней, при рассмотрении работы желательно присутствие студента.

Рецензия представляется в печатном виде объемом до двух страниц и заверяется подписью рецензента. На рецензии обязательно проставляется число. В рецензии должны быть отражены следующие вопросы:

– тема представленной на рецензию работы, фамилия, имя, отчество студента, шифр группы;

– состав представленной работы (количество страниц пояснительной записки, количество иллюстративного материала);

– анализ содержания выполненной работы, полнота раскрытия поставленных задач, актуальность работы, глубина проработки вопросов;

– оригинальность принятых решений, элементы новизны и их практическое значение;

– замечания по работе;

– оценка, которой, по мнению рецензента достоин выпускник;

– практическая значимость работы, если таковая имеется;

– квалификация, присваиваемая выпускнику.

Рецензия зачитывается при защите квалификационной работы, и мнение рецензента учитывается при определении окончательной оценки.

Результаты защиты ВКР объявляются в тот же день после оформления протокола заседания ВКР.

Решение о присвоении выпускнику квалификации «магистр» по направлению подготовки 16.04.03 Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения и выдаче диплома принимает государственная экзаменационная комиссия по положительным результатам итоговой государственной аттестации.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

Государственной итоговой аттестацией не предусмотрены семинарские/практические и лабораторные занятия.

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Государственной итоговой аттестацией не предусмотрены курсовые проекты.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

1. ГОСТ 2.105-95 «Общие требования к текстовым документам»
2. ГОСТ Р 2.106-2019 «Текстовые документы»

4.2 Основная литература

1. Новиков, Ю.Н. Подготовка и защита бакалаврской работы, магистерской диссертации, дипломного проекта [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 32 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/94211. — Загл. с экрана.

4.3 Дополнительная литература

1. Серова М.А. Выпускная квалификационная работа бакалавра.методические указания. - МГУИЭ, 2009. [Электронный ресурс] — Режим доступа: http://lib.mami.ru/getfile.php?file=MDAwMDE5NzMucGRm&name=MzEwNi5wZGY%3D — Загл. с экрана.

4.4 Электронные образовательные ресурсы

ЭОР не разработан.

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Не предусмотрено.

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Не предусмотрено.

5. Материально-техническое обеспечение

Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение Государственной аттестации.

При защите выпускных квалификационных работ используется аудитория для лекционных и практических занятий 2214: столы учебные со скамьями, аудиторная доска. Рабочее место преподавателя: стол, стул, настенный проекционный экран, мультимедийный комплекс (проектор, персональный компьютер).

Библиотечно-информационный центр предоставляет студентам для самостоятельной работы, читальных и компьютерных залов с выходом в Интернет.

6. Методические рекомендации

6.1 Методические указания по выпускной квалификационной работе магистра

Основным требованием к организации обучения является творческий, проблемно-диалоговый интерактивный подход, позволяющий повысить заинтересованность студентов в успешном выполнении государственной итоговой аттестации

Преподавателю необходимо продумать план проведения подготовки студента к защите ВКР, ознакомиться с актуальными публикациями по предполагаемым темам ВКР студентов.

Преподаватель должен помочь студенту сформировать задачи выпускной квалификационной работы, выдать вспомогательные материалы и методические указания. Также необходимо отследить работу студента, чтобы обеспечить успешную сдачу государственной итоговой аттестации.

Обучающийся должен работать по рекомендациям преподавателя, регулярно посещать консультации и показывать проделанную работу.

1. Тема квалификационной работы определяется заданием, утвержденным на заседании кафедры «Техника низких температур» им. П.Л. Капицы, в котором указываются назначение, тип и исходные параметры проектируемой системы.

В ПРИЛОЖЕНИИ 1 приведен образец титульного листа.

2. Квалификационная работа состоит из расчетно-пояснительной записки и графического материала. Как правило, в состав работы входит исследовательская часть, обосновывающая выбор принятых технических решений.

3. Состав графической части работы (содержание материала, представляемого на листах размера А1).

3.1. Иллюстрация результатов проведенного исследования с целью обоснования тех или иных принятых в работе технических решений.

принципиальная схема установки (машины)	- 1 л.;
конструктивные разработки (компоновка установки, машин, агрегатов и т.д.)	- 1-2 л.;
тепло- и массообменные аппараты	- 2-3 л.;
результаты исследований	- 1-2 л.

Число листов, размером А1 в количестве 6…10 определяет руководитель квалификационной работы.

4. Состав расчетно-пояснительной записки.

Введение	
Раздел 1	Краткая техническая характеристика проектируемой установки (машины), области её применения
Раздел 2	Технико-экономическое обоснование
2.1	Описание и обоснование принципиальной схемы установки
2.2	Обоснование принятого в работе типового оборудования
2.3	Обоснование принятой схемы защиты и регулирующей автоматики
Раздел 3	Расчёт установки
3.1	Выбор и обоснование исходных данных
3.2	Расчёт схемы установки (машины)
3.3	Оценка термодинамического совершенства установки (машины)
Раздел 4	Тепловые, газодинамические, гидравлические и конструктивные расчёты

	проектируемых аппаратов
Раздел 5	Выбор конструкционных материалов и расчёты на прочность
Раздел 6	Инженерная экология и безопасность проектируемого объекта
Раздел 7	Исследовательская часть
Заключение	
Библиографический список	

5. Процедура защиты

Защита магистерской диссертации происходит перед Государственной экзаменационной комиссией, график работы которой и список защищающихся доводятся до студентов не позднее 1 месяца до начала работы ГЭК.

В состав государственной экзаменационной комиссии включаются не менее 5 человек, из которых не менее 50 процентов являются ведущими специалистами – представителями работодателей или их объединений в соответствующей области профессиональной деятельности, остальные лицами, относящимися к профессорско-преподавательскому составу данной организации и (или) иных организаций, и (или) научными работниками данной организации и (или) иных организаций, имеющими ученое звание и (или) ученую степень.

Заседания комиссий правомочны, если в них участвуют не менее двух третей от числа членов комиссий.

К защите работы допускаются студенты, успешно завершившие в полном объеме освоение основной профессиональной образовательной программы по соответствующему направлению подготовки и представившие магистерскую работу с отзывом руководителя в установлен срок.

В ГЭК перед защитой студента представляются следующие документы:

– отзыв руководителя;

– рецензия на магистерскую диссертацию;

– зачетная книжка студента;

– магистерская диссертация;

– раздаточный материал.

Раздаточный материал начинается титульным листом, на котором значится следующее: Раздаточный материал к магистерской диссертации _____ (Ф.И.О. полностью) на тему: «_____»

Далее текст аннотации (без слова «аннотация»), а затем идут слайды и необходимые схемы, таблицы, рисунки, на которые автор ссылается по ходу своего выступления. Все эти материалы должны быть пронумерованы и выверены, чтобы не было ошибок. Члены комиссии имеют на руках сброшюрованный степлером раздаточный материал и, задавая вопросы, ссылаются на него.

Могут быть представлены и другие материалы, характеризующие научную и практическую ценность выполненной работы: печатные статьи или документы, подтверждающие практическое использование работы.

Защита диссертационной работы проводится на открытом заседании аттестационной комиссии, на котором могут присутствовать студенты, преподаватели университета и другие заинтересованные лица.

Студент, в течение 7-12 минут докладывает о разработанной им теме с обоснованием ее актуальности, теоретическим обоснованием основных положений и выводов, а также о результатах экспериментальных исследований и компьютерного моделирования.

Доклад автора магистерской диссертации должен носить презентационный характер с использованием мультимедийных средств.

Члены комиссии задают вопросы по тематики работы которые позволяют не только определить степень проработки материала докладчиком, но и освоение компетенций предусмотренных данной рабочей программой.

После ответов магистранта на вопросы членов экзаменационной комиссии, секретарь комиссии зачитывает отзыв руководителя и рецензию на диссертационную работу. Вместо зачитывания отзыва председатель экзаменационной комиссии может предоставить слово научному руководителю, если он присутствует на защите. По окончании защиты магистранту дается возможность ответить на замечания рецензента.

Обсуждение результатов защиты выпускной квалификационной работы в отношении каждого студента производится на закрытом заседании комиссии. При принятии решения о качестве выполненной работы, необходимо учитывать уровень освоения компетенций, предусмотренных Федеральным государственным стандартом, учебным планом и указанные в пункте 2 данного методического пособия. Решение об оценке принимается голосованием, в котором принимает участие только состав аттестационной комиссии, простым большинством голосов. При равном числе голосов голос председателя комиссии становится решающим.

Результаты защит оформляются протоколами заседания, после чего председатель комиссии объявляет оценки. ГЭК присваивает студентам квалификацию «магистра» по направлению 16.04.03 Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения. Студентам, имеющим по итогам всего процесса обучения не менее 75 % оценок «отлично» и защитившим ВКР на «отлично», выдаются дипломы с отличием.

Решения, принятые комиссиями, оформляются протоколами.

В протоколе заседания государственной экзаменационной комиссии по защите выпускной квалификационной работе отражаются перечень заданных обучающемуся вопросов и характеристика ответов на них, мнения членов государственной экзаменационной комиссии о выявленном в ходе защиты уровне подготовленности обучающегося к решению профессиональных задач, а также о выявленных недостатках в теоретической и практической подготовке обучающегося.

7. Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

Для прохождения государственной итоговой аттестации студент должен сдать выпускную квалификационную работу.

Перечень работ требуемых для прохождения государственной итоговой аттестации.

Вид работы	Форма отчетности и текущего контроля
Выпускная квалификационная работа	Законченная самостоятельная учебно-исследовательская работа, в которой решается конкретная задача, актуальная для производства, которая должна соответствовать видам и задачам его профессиональной деятельности.

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

7.2.1 Шкала оценивания практических работ

Шкала оценивания	Описание
Неудовлетворительно	Представленная на защиту выпускная квалификационная работа выполнена в целом в соответствии с предъявляемыми

	требованиями, но имеют место некоторые неточности, неясности и т.д. Защита проведена студентом на низком научно-методическом уровне при неубедительном обосновании самостоятельности выполнении выпускной квалификационной работы. На значительную часть вопросов членов комиссии ответов не было. Проявлена недостаточная профессиональная подготовка. В отзыве руководителя и во внешней рецензии отмечены замечания, остающиеся без опровержения со стороны студента.
Удовлетворительно	Представленная на защиту выпускная квалификационная работа в целом удовлетворяет требования, предъявляемые к ней, но имеют место недостаточно аргументированные выводы и утверждения. Защита проведена таким образом, что у членов аттестационной комиссии нет полной уверенности в самостоятельности выполнения выпускной квалификационной работы. Выпускник в процессе защиты показал достаточную удовлетворительную подготовку к профессиональной деятельности, но при защите изложении сути выпускной квалификационной работы допустил отдельные отступления от требований, предъявляемых уровню подготовленности магистра.
Хорошо	Представленные материалы выполнены в соответствии с нормативными документами, но некоторые выводы не имеют достаточного обоснования. Защита проведена грамотно с обоснованием самостоятельности представленной работы, но с неточностями в изложении отдельных положений содержания выпускной квалификационной работы. Ответы на некоторые вопросы членов аттестационной комиссии даны в неполном объеме. Выпускник в процессе защиты показал хорошую подготовку к профессиональной деятельности. Содержание выпускной квалификационной работы и ее защита согласуются с требованиями, предъявляемыми к уровню подготовки дипломированного специалиста. Отзыв научного руководителя и внешняя рецензия положительные
Отлично	Представленные на защиту материалы выполнены в соответствии с нормативными документами и согласуются с требованиями, предъявляемыми уровню подготовки по направлению. Защита проведена студентом грамотно с четким изложением содержания выпускной квалификационной работы и с достаточным обоснованием самостоятельности ее разработки. Ответы на вопросы членов аттестационной комиссии даны в полном объеме. Студент в процессе защиты показал готовность к профессиональной деятельности. Отзыв научного руководителя и внешняя рецензия положительные.

7.3 Оценочные средства

Примерные темы выпускной квалификационной работы

1. Конструктивная разработка и расчет основного оборудования универсальной холодильной установки.
2. Конструктивная разработка и расчет основного оборудования промышленного кондиционера.

3. Конструктивная разработка и расчет основного оборудования промышленной холодильной установки.
4. Конструктивная разработка и расчет основного оборудования низкотемпературной холодильной установки.
5. Конструктивная разработка и расчет основного оборудования каскадной холодильной установки.
6. Конструктивная разработка и расчет основного оборудования двухступенчатой холодильной установки.
7. Конструктивная разработка и расчет основного оборудования теплонасосной установки.
8. Конструктивная разработка и расчет основного оборудования вакуумной холодильной установки.

7.3.2. Итоговая аттестация

Примерные вопросы к защите выпускной квалификационной работы.

1. По какому параметру производится регулирование холодопроизводительности.
2. Какие способы применяются для регулирования холодопроизводительности (знать все возможные способы и в частности свои).
3. Какого типа аппараты.
4. Преимущества и недостатки у разных типов аппаратов.
5. Из чего выполнены аппараты, от чего это зависит.
6. Показать по схеме, как движется хладагент.
7. Показать по схеме приборы автоматической защиты и регулирования.
8. Знать основные параметры спроектированной холодильной машины (холодильный коэффициент, хладагент и его особенности, холодопроизводительность и почему именно такая).
9. Методы оттайки оборудования, если они требуются.
10. Знать недостатки спроектированной холодильной машины и методы их минимизации (нейтрализации).
11. Знать основные элементы схемы (правильное название, где находятся, какие функции выполняют).
12. Знать, что происходит в цикле, особенно если он нестандартный.
13. Где располагаются элементы установки.
14. Обоснование выбора хладагента.
15. Общие экономические показатели (приведенные годовые затраты).

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
Пример оформления тети

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет химической технологии и биотехнологии
Кафедра «Техника низких температур» им. П.Л. Капицы»

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
по направлению подготовки
16.04.03 «Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения»

Тема **Система кондиционирования воздуха коттеджа.**

Студент 181-551 С.В. Башилкин
Группа подпись И.О.Фамилия

Научный руководитель доцент А.Е. Ермолаев
Учёная степень Учёное звание подпись И.О.Фамилия

Консультант
Учёная степень Учёное звание подпись И.О.Фамилия

Консультант
Учёная степень Учёное звание подпись И.О.Фамилия

Заведующий кафедрой к.т.н. доцент С.В. Белуков
Учёная степень Учёное звание подпись И.О.Фамилия

Москва 202_ г.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Форма отзыва руководителя на студента

ОТЗЫВ РУКОВОДИТЕЛЯ

на студента

ФИО студента(ки)

_____

по теме:

«_____

_____

»

1. Актуальность темы и новизна работы

2. Логичность и структурированность работы

3. Полученные результаты, теоретическая и практическая значимость работы

4. Замечания

5. Рекомендуемая оценка

_____

_____ _____

должность, звание подпись