

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Максимов Алексей Борисович  
Должность: директор департамента по образовательной политике  
Дата подписания: 16.09.2023 11:41:23  
Уникальный программный ключ:  
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета  
химической технологии и биотехнологии  
/ С.В. Белуков /  
« 31 » августа 2020 г.



**ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Направление подготовки  
**16.03.03 Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения**

Профиль «Холодильная техника и технологии»

Квалификация (степень) выпускника  
**Бакалавр**

Форма обучения  
**Очная**

Москва 2020

## **Общие положения**

Государственная итоговая аттестация (далее - ГИА) является обязательной и представляет собой форму оценки степени и уровня освоения обучающимися образовательной программы бакалавриата.

Цель государственной итоговой аттестации – установление уровня теоретической и практической подготовки выпускника к выполнению профессиональных задач и уровня готовности выпускника к самостоятельной производственной деятельности бакалавра в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 16.03.03 «Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения» образовательной программы «Холодильная техника и технологии».

К ГИА допускается студент, в полном объеме выполнивший учебный план или индивидуальный учебный план по соответствующей образовательной программе и не имеющий академической задолженности по всем элементам образовательной программы.

Видом государственной итоговой аттестации по направлению 16.03.03 Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения по профилю подготовки «Холодильная техника и технологии» является:

- Защита выпускной квалификационной работы.

Студент, пропустивший ГИА по неуважительной причине, либо получивший неудовлетворительную оценку, отчисляется как не выполнивший обязанностей по добросовестному освоению основной образовательной программы и выполнению учебного плана.

Студент, не прошедший ГИА по уважительной причине, подтвержденной документально, вправе пройти ГИА в течение 6 месяцев после завершения ГИА, без отчисления.

Результатом успешного освоения основной образовательной программы и прохождения ГИА является присвоение бакалавру квалификации (степени) бакалавра по направлению подготовки 16.03.03 «Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения».

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

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции в соответствии с учебным планом
1.	ОК-1	способность использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции
2.	ОК-2	способность анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции
3.	ОК-3	способность использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности
4.	ОК-4	способность использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности
5.	ОК-5	способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия
6.	ОК-6	способность работать в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия
7.	ОК-7	способность к самоорганизации и самообразованию
8.	ОК-8	способность использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
9.	ОК-9	способность использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций
10.	ОПК-1	способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности
11.	ОПК-2	способность выполнять и редактировать изображения и чертежи при подготовке конструкторско-технологической документации с использованием методов начертательной геометрии и инженерной графики, в том числе на базе современных систем автоматизации проектирования
12.	ОПК-3	готовность проводить расчеты, оценку функциональных возможностей и проектировать наиболее распространенные детали и узлы машин, механизмов, приборов

13.	ОПК-4	способность использовать методы и средства метрологии для измерения физических величин, проводить сертификацию средств измерения, использовать стандарты и другие нормативные документы при оценке, контроле качества и сертификации продукции
14.	ОПК-5	способность анализировать, рассчитывать и моделировать электрические и магнитные цепи, электротехнические и электронные устройства, электроизмерительные приборы для решения профессиональных задач
15.	ОПК-6	способность использовать в профессиональной деятельности принципы современных промышленных технологий, сведения о материалах и способах их получения и обработки
16.	ОПК-7	способность поддерживать комфортное состояние среды обитания в зонах трудовой деятельности человека, идентифицировать негативные воздействия среды обитания, разрабатывать и реализовывать меры защиты производственного персонала, населения и среды обитания от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий
17.	ОПК-8	способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий
18.	ПК-1	способность выявлять сущность научно-технических проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и привлекать для их анализа соответствующий физико-математический аппарат
19.	ПК-2	готовность применять физико-математический аппарат, теоретические, расчетные и экспериментальные методы исследований, методы математического и компьютерного моделирования в процессе профессиональной деятельности
20.	ПК-3	готовность выполнять расчетно-экспериментальные работы и решать научно-технические задачи в области холодильной, криогенной техники и систем жизнеобеспечения на основе достижений техники и технологий, классических и технических теорий и методов, теплофизических, математических и компьютерных моделей, обладающих высокой степенью адекватности реальным процессам, машинам и аппаратам
21.	ПК-4	готовность выполнять расчетно-экспериментальные работы в области холодильной и криогенной техники и систем жизнеобеспечения с использованием современных вычислительных методов, высокопроизводительных вычислительных систем и наукоемких компьютерных технологий, и экспериментального оборудования для проведения испытаний

22.	ПК-5	готовность составлять описания выполненных расчетно-экспериментальных работ и разрабатываемых проектов, выполнять обработку и анализ полученных результатов, подготовку данных для составления отчетов и презентаций, написания докладов, статей и другой научно-технической документации
23.	ПК-6	способность применять программные средства компьютерной графики и визуализации результатов научно-исследовательской деятельности, оформлять отчеты и презентации, готовить доклады и статьи с помощью современных офисных информационных технологий, текстовых и графических редакторов, средств печати
24.	ПК-7	готовность проектировать детали и узлы с использованием программных систем компьютерного проектирования на основе эффективного сочетания передовых технологий и выполнения многовариантных расчетов
25.	ПК-8	готовность участвовать в проектировании машин и аппаратов с целью обеспечения их эффективной работы, высокой производительности, а также прочности, устойчивости, долговечности и безопасности, обеспечения надежности и износостойкости узлов и деталей машин
26.	ПК-9	готовность выполнять проектно-конструкторские и расчетные работы машин и аппаратов и их элементов, холодильной и криогенной техники и систем жизнеобеспечения с использованием современных вычислительных методов
27.	ПК-10	готовность участвовать в работах по технико-экономическим обоснованиям проектируемых машин и конструкций, по составлению отдельных видов технической документации на проекты, их элементы и сборочные единицы
28.	ПК-11	готовность участвовать в работах по технико-экономическим обоснованиям проектируемых образцов низкотемпературной техники, по составлению отдельных видов технической документации машин и аппаратов, их элементов и сборочных единиц
29.	ПК-12	способность применять программные средства компьютерной графики и визуализации результатов деятельности, оформлять отчеты и презентации с помощью современных офисных информационных технологий, текстовых и графических редакторов, средств печати

### **Выпускная квалификационная работа бакалавра**

К защите выпускной квалификационной работы (ВКР) допускаются лица, успешно сдавшие государственный экзамен и представившие в установленный

срок ВКР с отзывом руководителя. Лица, нарушившие установленный срок, и не допущенные к защите ВКР, в том числе по причине нарушений, выявленных в ходе обязательной проверки текста ВКР на плагиат, отчисляются из университета как не выполнившие обязанностей по добросовестному освоению образовательной программы и выполнению учебного плана.

Выпускная квалификационная работа представляет собой самостоятельную и логически завершенную работу, связанную с решением задач тех видов деятельности, к которым готовится бакалавр (расчетно-экспериментальная с элементами научно-исследовательской, проектно-конструкторская).

Выпускная квалификационная работа призвана раскрыть научный потенциал бакалавра, показать его способности в организации и проведении самостоятельного исследования, использовании современных методов и подходов при решении проблем в исследуемой области, выявлении результатов проведенного исследования, их аргументации и разработке обоснованных рекомендаций и предложений.

Общие требования к выпускной квалификационной работе изложены в Федеральном государственном образовательном стандарте (ФГОС) высшего образования по направлению подготовки 16.03.03 «Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения» (квалификация (степень) бакалавр).

Выпускная квалификационная работа выполняется в период обучения и во время прохождения практики.

### **Порядок защиты выпускной квалификационной работы**

К защите ВКР допускаются обучающиеся, успешно завершившие в полном объеме освоение образовательной программы по направлению подготовки, успешно сдавшие итоговый междисциплинарный экзамен или отсутствовавшие на итоговом междисциплинарном экзамене по уважительной причине, и допущенные заведующим выпускающей кафедры к защите.

Выпускающая кафедра передает ВКР вместе с письменным отзывом научного руководителя и внешней рецензией ответственному секретарю государственной экзаменационной комиссии не позднее чем за два рабочих дня до защиты.

Получение отрицательного отзыва или рецензии не является препятствием к представлению ВКР на защиту.

Защита выпускной квалификационной работы осуществляется в составе Государственной экзаменационной комиссии (ГЭК), которая утверждается приказом ректора на календарный год. В состав ГЭК на правах ее членов входят лица с ученой степенью доктора или кандидата наук по данному профилю, а

также лица, приглашаемые из сторонних учреждений: авторитетных специалистов организаций– работодателей данного профиля.

Защита выпускной квалификационной работы проводится на открытом заседании Государственной экзаменационной комиссии с участием не менее 2/3 ее членов.

Результаты защиты выпускной квалификационной работы объявляются в день их проведения.

Бакалавру, публично защитившему выпускную квалификационную работу, присуждается академическая степень «Бакалавр» и выдается диплом об образовании государственного образца с приложением.

Причины, по которым может быть отложена защита или получен отказ в допуске, следующие:

- наличие задолженностей или отрицательных оценок по программным курсам;
- невыполнение бакалавром, обучающимся на платной основе, условий договора;
- нарушение требований по содержанию и оформлению выпускной квалификационной работы;
- несоблюдение сроков и формы предоставления выпускной квалификационной работы, а также отсутствие отзыва научного руководителя или официального оппонента;

При представлении бакалавром комиссии на защите материалов в виде слайдов (презентации) членам ГЭК должен быть предложен раздаточный материал по теме выпускной квалификационной работы.

Продолжительность выступления автора на защите не должна превышать 10 минут. По содержанию выступление студента должно отражать наиболее существенные результаты (актуальность, цели, задачи, основные результаты, защищаемые положения и их новизна) проведенного исследования по избранной проблеме. Студент должен подготовить иллюстративный материал (в виде таблиц, схем, диаграмм, графиков, слайдов), помогающий раскрыть основные защищаемые положения выпускной квалификационной работы.

Во время защиты автор должен продемонстрировать не только теоретические знания по исследуемой проблеме, но и уровень ораторского мастерства, аргументировано отвечать на поставленные вопросы, обоснованно защищать свою позицию.

Итоговая оценка по защите выпускной квалификационной работы выносится коллегиально членами Государственной экзаменационной комиссии.

## Критерии оценки ВКР

В данном разделе указываются требования к получению оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». При формировании критериев оценки следует использовать перечень знаний, умений, владений, которые выпускник должен продемонстрировать для подтверждения освоенных общекультурных, общепрофессиональных, профессиональных компетенций и дополнительных компетенций программы бакалавриата.

Оценка «отлично» выставляется при условии, что: работа выполнена самостоятельно, носит творческий характер, имеется новизна собранных автором данных; охвачен широкий спектр теорий, концепций, подходов, обоснована авторская позиция; собран, обобщен, и проанализирован достаточный объем нормативных правовых актов, литературы, статистической информации и других практических материалов, позволивший всесторонне изучить тему и сделать аргументированные выводы и практические рекомендации; при написании и защите работы выпускником продемонстрирован высокий уровень развития общекультурных и профессиональных компетенций, глубокие теоретические знания и наличие практических навыков; работа хорошо оформлена и своевременно представлена на кафедру, полностью соответствует требованиям, предъявляемым к содержанию и оформлению ВКР; на защите освещены все вопросы исследования, ответы студента на вопросы профессионально грамотны, исчерпывающие, подкрепляются положениями нормативно-правовых актов, выводами и расчетами, отраженными в работе.

Оценка «хорошо» ставится, если: тема работы раскрыта, однако выводы и рекомендации не всегда оригинальны и/или не имеют практической значимости, есть неточности при освещении отдельных вопросов темы; собран, обобщен и проанализирован необходимый объем нормативных правовых актов, литературы, статистической информации и других практических материалов, но не по всем аспектам исследуемой темы сделаны выводы и обоснованы практические рекомендации; при написании и защите работы выпускником продемонстрирован средний уровень развития общекультурных и профессиональных компетенций, наличие теоретических знаний и достаточных практических навыков; есть отдельные недостатки в ее оформлении; в процессе защиты работы дана общая характеристика основных положений работы, были неполные ответы на вопросы.

Оценка «удовлетворительно» ставится когда: тема работы раскрыта частично, но в основном правильно, допущено поверхностное изложение отдельных вопросов темы; в работе не использован весь необходимый для исследования темы объем нормативных правовых актов, литературы, статистической информации и других практических материалов, выводы и



практические рекомендации не всегда обоснованы; при написании и защите работы выпускником продемонстрированы удовлетворительный уровень развития общекультурных и профессиональных компетенций, отсутствие глубоких теоретических знаний и устойчивых практических навыков; ВКР не в полном объеме по содержанию и/или оформлению соответствует предъявляемым требованиям; в процессе защиты выпускник недостаточно полно изложил основные положения работы, испытывал затруднения при ответах на вопросы.

Оценка «неудовлетворительно» ставится если: в работе отсутствует формулировка научной гипотезы или положений, выносимых на защиту; содержание работы не раскрывает тему, вопросы изложены бессистемно и поверхностно, нет анализа практического материала, основные положения и рекомендации не имеют обоснования; работа не оригинальна, основана на компиляции публикаций по теме; при написании и защите работы выпускником продемонстрирован неудовлетворительный уровень развития общекультурных и профессиональных компетенций; ВКР не в полном объеме по содержанию и оформлению соответствует предъявляемым требованиям; на защите выпускник показал поверхностные знания по исследуемой теме, отсутствие представлений об актуальных проблемах по теме работы, плохо отвечал на вопросы.

Если Государственная экзаменационная комиссия вынесла отрицательное решение по защите выпускной квалификационной работы, то повторная защита может состояться не ранее, чем через год, при этом выпускная квалификационная работа должна быть представлена в переработанном виде.

По результатам защиты ВКР студент имеет право подать в апелляционную комиссию письменную апелляцию о нарушении, по его мнению, установленной процедуры проведения защиты ВКР в соответствии с Порядком проведения государственной итоговой аттестации в Московском Политехе.

## **Литература**

### **а) основная**

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.

### **б) дополнительная**

2. 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.

## Методические указания по выпускной квалификационной работе бакалавра

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. Формирование доклада при защите проекта.

5.1. Название темы (задание). Исходные параметры. Что должна обеспечить проектируемая система. Роль и значение подобных систем.

5.2. Задача исследовательской части проекта. Какие результаты получены и как они использованы в проекте (исследовательский лист).

5.3. Обоснование основных технических решений для выполнения задания, выбор: рабочего вещества, принципиальной схемы и термодинамического цикла, типов базового оборудования, защитной и регулирующей автоматики и пр.

Информация о том, какие элементы системы разработаны в проекте (с показом на схеме).

5.4. Доклад по листу компоновки оборудования (планировки размещения оборудования):

полная характеристика спроектированной системы (рабочие температуры, производительность, потребляемая мощность, энергетическая эффективность, расходы теплоносителей и т.п.);

принципы и особенности компоновки (планировки оборудования), массогабаритные показатели;

желательна информация об аналогах зарубежных фирм.

5.5. Доклад по листам общих видов базового оборудования: тип, производительность, характерные размеры рабочих органов (диаметр/ход поршня, диаметры роторов, рабочих колес, частота вращения вала и т.п.), базовых деталей (диаметр трубки, типы оребрения и т.п.), особенности и преимущества конструкции.

5.6. Краткая информация о листах (листе) с детализацией: назначение деталей, способ и требования их изготовления.

5.7. Краткая информация о выполнении требований защиты окружающей среды и техника безопасности.

5.8. Краткая информация о разработанном технологическом процессе.

5.9. Обоснование выбора аналога для сопоставления с разработанной системой или ее части. Какие преимущества имеет разработанная система или ее элемент перед аналогом. Какой получен экономический эффект (срок окупаемости) и, в основном, за счет каких более высоких показателей.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра «Техника низких температур»  
им. П.Л. Капицы

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**

по направлению подготовки бакалавра техники и технологии  
«Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения»

Тема \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Студент \_\_\_\_\_

Группа

Подпись

И.О.Фамилия

Научный руководитель \_\_\_\_\_

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 \_\_\_\_\_

Учёная степень

Учёное звание

Подпись

И.О.Фамилия

Москва 2020 г.

**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