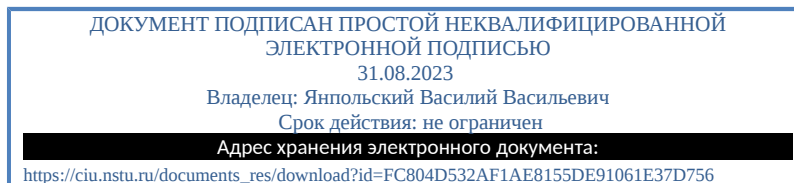


Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Новосибирский государственный технический университет»  
Кафедра Технической теплофизики

**“УТВЕРЖДАЮ”**

Первый проректор      В.В. Янпольский



**ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Направление подготовки: 16.03.01 Техническая физика

Направленность (профиль): Климатическая и холодильная техника

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Год начала подготовки по образовательной программе: 2020

Ориентированность: программа академического бакалавриата

Новосибирск 2023

Программа государственной итоговой аттестации (ГИА) составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 16.03.01 Техническая физика

ФГОС ВО утвержден приказом Минобрнауки России 12.03.15 №204 (зарегистрирован Минюстом России 01.04.15, регистрационный №36672)

Программа разработана кафедрой технической теплофизики

Заведующий кафедрой:

к.т.н., доцент М.В. Горбачев

Ответственный за образовательную программу:

д.т.н., профессор А.В. Чичиндаев

Программа утверждена на ученом совете факультета летательных аппаратов, протокол № 8 от 31.08.2023 г.

декан ФЛА:

д.т.н., доцент Д.А. Чинахов

Программа государственной итоговой аттестации (ГИА) составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 16.03.01 Техническая физика

ФГОС ВО утвержден приказом Минобрнауки России 12.03.15 №204 (зарегистрирован Минюстом России 01.04.15, регистрационный №36672)

Программу разработал:

д.т.н., профессор А.В. Чичиндаев \_\_\_\_\_

Программа обсуждена на заседании кафедры Технической теплофизики, протокол заседания кафедры № 21/5 от 30.08.2021 г.

Заведующий кафедрой:

к.т.н., доцент М.В. Горбачев \_\_\_\_\_

Ответственный за образовательную программу:

д.т.н., профессор А.В. Чичиндаев \_\_\_\_\_

Программа утверждена на ученом совете факультета летательных аппаратов, протокол № 6 от 31.08.2021 г.

декан ФЛА:

д.т.н., профессор С.Д. Саленко \_\_\_\_\_

### 1 Обобщенная структура государственной итоговой аттестации

Государственная итоговая аттестация по направлению 16.03.01 Техническая физика (профиль: Климатическая и холодильная техника) включает подготовку к процедуре защиты выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

Обобщенная структура государственной итоговой аттестации (ГИА) приведена в таблице 1.1.

Таблица 1.1 - Обобщенная структура ГИА

Коды	Компетенции	ГЭ	ВКР
ОК.1	способность использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции		+
ОК.2	способность анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции		+
ОК.3	способность использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности		+
ОК.4	способность использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности		+
ОК.5	способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия		+
ОК.6	способность работать в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия		+
ОК.7	способность к самоорганизации и самообразованию		+
ОК.8	способность использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности		+
ОК.9	способность использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций		+
ОПК.1	способность использовать фундаментальные законы природы и основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности		+
ОПК.2	способность применять методы математического анализа, моделирования, оптимизации и статистики для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности		+
ОПК.3	способность к теоретическим и экспериментальным исследованиям в избранной области технической физики, готовность учитывать современные тенденции развития технической физики в своей профессиональной деятельности		+
ОПК.4	способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности		+

<b>ОПК.5</b>	владение основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, способность самостоятельно работать на компьютере в средах современных операционных систем и наиболее распространенных прикладных программ и программ компьютерной графики		+
<b>ОПК.6</b>	способность работать с распределенными базами данных, работать с информацией в глобальных компьютерных сетях, применяя современные образовательные и информационные технологии		+
<b>ОПК.7</b>	способность демонстрировать знание иностранного языка на уровне, позволяющем работать с научно-технической литературой и участвовать в международном сотрудничестве в сфере профессиональной деятельности		+
<b>ОПК.8</b>	способность самостоятельно осваивать современную физическую, аналитическую и технологическую аппаратуру различного назначения и работать на ней		+
<b>ПК.4</b>	способность применять эффективные методы исследования физико-технических объектов, процессов и материалов, проводить стандартные и сертификационные испытания технологических процессов и изделий с использованием современных аналитических средств технической физики		+
<b>ПК.5</b>	готовность изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике профессиональной деятельности		+
<b>ПК.6</b>	готовность составить план заданного руководителем научного исследования, разработать адекватную модель изучаемого объекта и определить область ее применимости		+
<b>ПК.19.В/ОУ</b>	способность организовать работу исполнителей, принимать управленческие решения в области организации и нормировании труда применительно к климатической и холодильной технике		+
<b>ПК.20.В/КД</b>	способность разрабатывать функциональные и структурные схемы элементов и узлов экспериментальных и промышленных установок, проекты изделий с учетом технологических, экономических и эстетических параметров применительно к холодильной и климатической технике		+
<b>ПК.21.В/КД</b>	способность использовать информационные технологии при разработке и проектировании новых изделий, технологических процессов и материалов применительно к климатической и холодильной технике		+
<b>ПК.22.В</b>	Способность осуществлять проектную деятельность на всех этапах жизненного цикла проекта		+

### **3 Содержание и порядок организации защиты выпускной квалификационной работы**

#### **3.1 Содержание выпускной квалификационной работы**

3.1.1 Выпускная квалификационная работа (ВКР) представляет собой выполненную обучающимся работу, демонстрирующую уровень подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности.

3.1.2 ВКР имеет следующую структуру:

- задание на выпускную квалификационную работу,
- аннотация,
- содержание (перечень разделов),
- введение (включающее актуальность выбранной тематики),
- цели и задачи исследования,
- аналитический обзор литературы,
- исследовательская (проектная) часть,
- заключение,
- список использованных источников (в том числе источники на иностранном языке),
- приложения (при необходимости).

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

3.2.1 Порядок защиты ВКР определяется действующим Положением о государственной итоговой аттестации выпускников федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Новосибирский государственный технический университет» по образовательным программам, реализуемым в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами высшего образования.

3.2.2 Защита выпускной квалификационной работы проводится на заседании государственной экзаменационной комиссии.

3.2.3 Методика и критерии оценки ВКР приведены в фонде оценочных средств ГИА.

## **4 Список источников для подготовки к государственной итоговой аттестации**

### **4.1 Основные источники**

1. Чичиндаев А.В. Современные системы кондиционирования воздуха : учебное пособие / А. В. Чичиндаев. – Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2022. 80 с.
2. Чичиндаев А. В. Современные системы кондиционирования воздуха : электронный учебно-методический комплекс / А. В. Чичиндаев, И. В. Хромова; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2022]. Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=220917](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=220917).
3. Чичиндаев А. В. Современные авиационные системы кондиционирования воздуха : массовый открытый образовательный комплекс / А. В. Чичиндаев, И. В. Хромова; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2022]. Режим доступа: <https://stepik.org/112062>.
4. Спарин В. А. Проектирование систем кондиционирования воздуха: учебное пособие / В. А. Спарин; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2005. - 49 с.: ил. – Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000029070](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000029070)
5. Спарин В. А. Проектирование систем вентиляции: учебное пособие / В. А. Спарин Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2006. - 46, [2] с.: ил. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000051456](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000051456)
- 6 Спарин В. А. Центральные системы кондиционирования воздуха: учебное пособие / В. А. Спарин; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2009. - 44, [2] с.: ил .. - Режим доступа: <http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2009/sparin.pdf>
7. Спарин В. А. Системы кондиционирования воздуха: Учебное пособие / В. А. Спарин; J-Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2004. - 91 с.: ил. - Режим доступа: [http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2004/2004\\_sparin.rar](http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2004/2004_sparin.rar)
8. Хромова И. В. Теплотехника [Электронный ресурс]: электронный учебно-методический комплекс / И. В. Хромова, Н. Н. Евтушенко; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2013]. - Режим доступа: <http://elibrary.nstu.ru/source?bibjd=vtls00180026>. - Загл. с экрана.
9. Проектирование воздушно-испарительных теплообменников: учебное пособие / А.В. Чичиндаев. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2017. 58 с. - Режим доступа: <http://elibrary.nstu.ru/source?>

bib\_id=vtls000234532

10. Горбачев М. В. Тепломассообмен: учеб. пособие / М. В. Горбачев. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2015. - 443 с.: ил. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000180103](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000180103)
11. Чичиндаев А. В. Физика атмосферы [Электронный ресурс: электронный учебно-методический комплекс / А. В. Чичиндаев, И. В. Хромова; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000213581](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000213581).
12. Чичиндаев А. В. Тепломассообменные аппараты. Проектирование теплообменника-конденсатора: электрон. учеб. -метод. комплекс [Электронный ресурс] / А. В. Чичиндаев; Новосиб. гос. техн. ун-т. – Новосибирск: Из-во НГТУ, 2017. – № ОФЭРНИО 22824 - Режим доступа: <http://dispace.edu.nstu.ru/didesk/course/show/6280>.

#### 4.2 Дополнительные источники

1. Брайдерт Г. Проектирование холодильных установок. Расчеты, параметры, примеры / Г.-Й. Брайдерт; пер. с нем. Л. Н. Казанцевой. - М., 2006. - 355 с.: ил.
2. Курылев Е. С. Холодильные установки: учебник для вузов по специальности "Техника и физика низких температур" и "Холодильная, криогенная техника и кондиционирование" / Е. С. Курылев, В. В. Оносовский, Ю. Д. Румянцев. - СПб., 2004 (2002). - 575, [1] с.: ил.
3. Чумак И. Г. Холодильные установки: учебник для вузов по специальности 0529 "Холодильные и компрессорные машины и установки" / И. Г. Чумак, В. П. Чепурненко, С. Г. Чуклин; под ред. И. Г. Чумака. - М., 1981. - 343, [1] с.: ил.
4. Маринюк Б. Т. Аппараты холодильных машин: теория и расчет / Б. Т. Маринюк. - М., 1995. - 160с.: ил.
5. Системы кондиционирования воздуха: методические указания к лабораторным работам для ФЛА / Новосиб. гос. техн. ун-т; сост. В. А. Спарин. - Новосибирск, 1999. - 34с.: ил. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/1999/1765.rar>
6. Чичиндаев А. В. Оптимизация компактных пластинчато-ребристых теплообменников. Ч. 1: учебное пособие / А. В. Чичиндаев; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2003. - 207 с.: ИЛ. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2003/chichin.rar>

#### 4.3 Методическое обеспечение

1. Системы кондиционирования воздуха: методические указания к практическим занятиям / Новосиб. гос. техн. ун-т; [сост. В. А. Спарин]. - Новосибирск, 2008. - 25, [2] с.: ил., табл. .. - Режим' доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2008/3472.rar>
2. Методические указания к лабораторным работам по курсу «Холодильная техника и технология»: для III курса спец. «Технология продуктов общественного питания» дн. и заоч. отделения / Новосиб. гос. техн. ун-т. Сост. С. А. Будасова. - Новосибирск, 1998. - 73 с.: ил.
3. Холодильные машины: Метод. указ. и контр. зад. для 4 курса спец. «Техника и физика низких температур» заоч. отд. / Новосиб. гос. техн. ун-т. Сост, Э. В. Клещин. - Новосибирск, 1997. - 38 с.: ил.
4. Холодильные машины и установки. Ч. 1: методические указания к лабораторным работам для 4 курса ФЛА дневного отделения специальности - «Техника и физика низких температур» / Новосиб. гос. техн. ун-т; [сост. Э. В. Клещин]. - Новосибирск, 2012. - 34, [2] с.: ил., габл. .. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000177491](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000177491)

5. Исследование теплоутилизаторов : метод. указ. к лаб. работам для 4 курса днев. отд-ния ФЛА по направлению «Техническая физика» / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. В. А. Спарин]. – Новосибирск: НГТУ, 2014. – 24 с. – Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000214318](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000214318)
6. Системы кондиционирования воздуха: метод. указания к лаб. работам № 1-3 для специальности «Техника и физика низких температур» / Новосиб. гос. техн. ун-т; [сост. В. А. Спарин] - Новосибирск: НГТУ, 2013. - 24 с. – Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000190499](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000190499)
7. Системы кондиционирования воздуха. Методические указания к лабораторным работам: учеб.-метод. пособие / В. А. Спарин. - Новосибирск: НГТУ, 2012. - 40 с. – Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000178377](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000178377)
8. Кондиционирование воздуха в административных и бытовых зданиях: методические указания к курсовой работе для 4 курса дневного отделения ФЛА по направлению "Техническая физика". -: Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2016. – 29 с. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000228108](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000228108)
9. Холодильные машины и установки. Методические указания к лабораторным работам: учеб.-метод. пособие / В. А. Спарин. - Новосибирск: НГТУ, 2011. - 36 с.

#### **4.4 Интернет-источники**

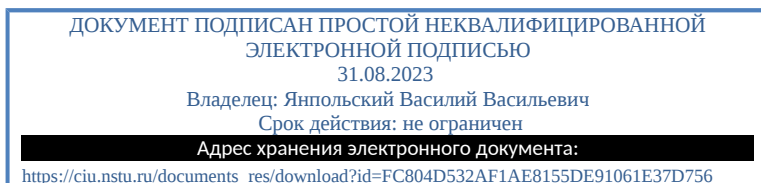
1. Журнал технической физики // [http://www.mathnet.ru/php/journal.phtml?jrnid=jtf&option\\_lang=rus](http://www.mathnet.ru/php/journal.phtml?jrnid=jtf&option_lang=rus)
2. Федеральная заочная физико-техническая школа при Московском физико-техническом институте // <https://school.mipt.ru/>



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Новосибирский государственный технический университет»  
Кафедра Технической теплофизики

**“УТВЕРЖДАЮ”**

Первый проректор В.В. Янпольский



**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Направление подготовки: 16.03.01 Техническая физика

Направленность (профиль): Климатическая и холодильная техника

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Год начала подготовки по образовательной программе: 2020

Ориентированность: программа академического бакалавриата

Новосибирск 2023

## 2 Паспорт выпускной квалификационной работы

### 2.1 Обобщенная структура защиты выпускной квалификационной работы (ВКР)

Обобщенная структура защиты ВКР приведена в таблице 2.1.1.

Таблица 2.1.1

Коды	Компетенции и показатели сформированности	Разделы и этапы ВКР
<b>ОК.1 способность использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции</b>		
ОК.1.y1	уметь употреблять базовые философские категории и понятия	аналитической обзор литературы, исследовательская (проектная) часть
ОК.1.y2	уметь применять общенаучные методы исследования, понимать отличие научного подхода от ненаучного	аналитической обзор литературы, исследовательская (проектная) часть
ОК.1.y3	уметь аргументировано выстраивать доказательства, логику понимания актуальных профессиональных и нравственных проблем	аналитической обзор литературы, исследовательская (проектная) часть
<b>ОК.2 способность анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции</b>		
ОК.2.z1	знать общие закономерности и национальные особенности развития Российского государства и общества	аналитической обзор литературы, исследовательская (проектная) часть
ОК.2.z2	знать историю общественно-политической мысли, взаимоотношений власти и общества	аналитической обзор литературы, исследовательская (проектная) часть
ОК.2.y1	уметь формулировать собственную позицию по современным проблемам общественно-политического развития	аналитической обзор литературы, исследовательская (проектная) часть
ОК.2.y2	уметь анализировать тенденции современного общественно-политического и социокультурного развития	аналитической обзор литературы, исследовательская (проектная) часть
<b>ОК.3 способность использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности</b>		
ОК.3.z5	знать подходы к формированию производственных затрат на изготовление продукции (работ, услуг)	аналитической обзор литературы, исследовательская

		(проектная) часть
<b>ОК.4 способность использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности</b>		
<b>ОК.4.з1</b>	знать основополагающие правовые категории, сущность и социальную ценность права	аналитической обзор литературы, исследовательская (проектная) часть
<b>ОК.4.з2</b>	знать отраслевую направленность правовых норм, в том числе с учетом собственной профессиональной деятельности	задание на выпускную квалификационную работу введение аналитический обзор литературы
<b>ОК.4.з3</b>	знать права и обязанности гражданина РФ	аналитической обзор литературы, исследовательская (проектная) часть
<b>ОК.4.у1</b>	уметь осуществлять реализацию нормативно-правовых актов в сфере профессиональной деятельности	аналитической обзор литературы, исследовательская (проектная) часть
<b>ОК.5 способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия</b>		
<b>ОК.5.у3</b>	владеть навыками публичного выступления, устной презентации результатов профессиональной деятельности на русском и иностранном языке	аналитической обзор литературы, исследовательская (проектная) часть
<b>ОК.6 способность работать в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия</b>		
<b>ОК.6.з1</b>	знать социальные основы партнерских и конфликтных отношений в социально-трудовой сфере и методы управления конфликтом в организации	аналитической обзор литературы, исследовательская (проектная) часть
<b>ОК.6.з2</b>	знать закономерности формирования и развития коллективов	аналитической обзор литературы, исследовательская (проектная) часть
<b>ОК.6.у1</b>	уметь подбирать партнеров для эффективной работы в команде	аналитической обзор литературы, исследовательская (проектная) часть

<b>ОК.6.y2</b>	уметь выстраивать партнерские отношения в социально-трудовой сфере	аналитической обзор литературы, исследовательская (проектная) часть
<b>ОК.6.y3</b>	уметь формировать работоспособную команду для реализации профессиональных функций и создавать эффективную коммуникационную систему	аналитической обзор литературы, исследовательская (проектная) часть
<b>ОК.6.y4</b>	уметь адаптироваться в профессиональном коллективе, выстраивать партнерские отношения в социально-трудовой сфере, работать в команде	аналитической обзор литературы, исследовательская (проектная) часть
<b>ОК.7 способность к самоорганизации и самообразованию</b>		
<b>ОК.7.z1</b>	знать траектории саморазвития и самообразования в течение всей жизни	аналитической обзор литературы, исследовательская (проектная) часть
<b>ОК.7.z3</b>	знать особенности профессионального развития личности	аналитической обзор литературы, исследовательская (проектная) часть
<b>ОК.7.y2</b>	уметь выстраивать индивидуальные образовательные траектории, профессиональный рост и карьеру	аналитической обзор литературы, исследовательская (проектная) часть
<b>ОК.7.y3</b>	уметь ориентироваться на рынке современных образовательных услуг	аналитической обзор литературы, исследовательская (проектная) часть
<b>ОК.8 способность использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности</b>		
<b>ОК.8.z1</b>	знать основы здорового образа жизни	аналитической обзор литературы, исследовательская (проектная) часть
<b>ОК.8.z2</b>	знать последствия отклонения от здорового образа жизни	аналитической обзор литературы, исследовательская (проектная) часть
<b>ОК.8.y1</b>	уметь поддерживать здоровый образ жизни	аналитической обзор литературы, исследовательская (проектная) часть

<b>ОК.9 способность использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций</b>		
<b>ОК.9.з1</b>	знать понятийно-терминологический аппарат в области безопасности	аналитической обзор литературы, исследовательская (проектная) часть
<b>ОК.9.з2</b>	знать основные природные и техносферные опасности, их свойства и характеристики	аналитической обзор литературы, исследовательская (проектная) часть
<b>ОК.9.з3</b>	знать характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду	аналитической обзор литературы, исследовательская (проектная) часть
<b>ОК.9.у1</b>	уметь выбирать методы защиты от опасностей применительно к сфере своей профессиональной деятельности и способы обеспечения комфортных условий жизнедеятельности	аналитической обзор литературы, исследовательская (проектная) часть
<b>ОК.9.у2</b>	уметь идентифицировать основные опасности среды обитания человека, оценивать риск их реализации	аналитической обзор литературы, исследовательская (проектная) часть
<b>ОК.9.у3</b>	владеть законодательными и правовыми основами в области безопасности и охраны окружающей среды, требованиями безопасности технических регламентов в сфере профессиональной деятельности	аналитической обзор литературы, исследовательская (проектная) часть
<b>ОК.9.у4</b>	владеть навыками рационализации профессиональной деятельности с целью обеспечения безопасности и защиты окружающей среды	аналитической обзор литературы, исследовательская (проектная) часть
<b>ОПК.1 способность использовать фундаментальные законы природы и основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности</b>		
<b>ОПК.1.з10</b>	основные типы погрешностей и методы их вычисления	аналитической обзор литературы, исследовательская (проектная) часть
<b>ОПК.1.у11</b>	Планировать эксперимент для проверки предложенной гипотезы	аналитической обзор литературы, исследовательская (проектная) часть
<b>ОПК.2 способность применять методы математического анализа, моделирования, оптимизации и статистики для решения задач, возникающих в ходе</b>		

<b>профессиональной деятельности</b>		
<b>ОПК.2.31</b>	знать основы математического анализа	аналитической обзор литературы, исследовательская (проектная) часть
<b>ОПК.3 способность к теоретическим и экспериментальным исследованиям в избранной области технической физики, готовность учитывать современные тенденции развития технической физики в своей профессиональной деятельности</b>		
<b>ОПК.3.31</b>	основные законы и процессы теплообмена	аналитической обзор литературы, исследовательская (проектная) часть
<b>ОПК.3.310</b>	основы теплофизических процессов	аналитической обзор литературы, исследовательская (проектная) часть
<b>ОПК.3.311</b>	основы теории пограничного слоя	аналитической обзор литературы, исследовательская (проектная) часть
<b>ОПК.3.32</b>	основные законы и процессы теплопроводности	аналитической обзор литературы, исследовательская (проектная) часть
<b>ОПК.3.33</b>	уравнения математической физики, общие и специальные методы их решения, теорию специальных функций, интегральные уравнения, методы моделирования физических процессов	аналитической обзор литературы, исследовательская (проектная) часть
<b>ОПК.3.34</b>	основные численные методы решения различных теоретических и технических задач	аналитической обзор литературы, исследовательская (проектная) часть
<b>ОПК.3.35</b>	основные пакеты программ для выполнения инженерных расчетов Matcad, Fortran, ANSYS	аналитической обзор литературы, исследовательская (проектная) часть
<b>ОПК.3.36</b>	основы работы с современными системами компьютерного моделирования (CAE-системами)	аналитической обзор литературы, исследовательская (проектная) часть
<b>ОПК.3.37</b>	основ компьютерного моделирования физических процессов	аналитической обзор литературы, исследовательская

		(проектная) часть
<b>ОПК.3.y1</b>	навыки расчета процессов тепломассообмен	аналитической обзор литературы, исследовательская (проектная) часть
<b>ОПК.3.y10</b>	иметь навыки расчета теплофизических процессов	аналитической обзор литературы, исследовательская (проектная) часть
<b>ОПК.3.y11</b>	иметь навыки расчета параметров пограничного слоя	аналитической обзор литературы, исследовательская (проектная) часть
<b>ОПК.3.y2</b>	навыки расчета процессов теплопроводности	аналитической обзор литературы, исследовательская (проектная) часть
<b>ОПК.3.y3</b>	применять методы математической и технической физики для решения практических задач	аналитической обзор литературы, исследовательская (проектная) часть
<b>ОПК.3.y4</b>	применять методы математической физики для моделирования различных физических процессов	аналитической обзор литературы, исследовательская (проектная) часть
<b>ОПК.3.y5</b>	иметь навыки работы с основными пакетами программ для инженерных расчетов Matcad, Fortran, ANSYS	аналитической обзор литературы, исследовательская (проектная) часть
<b>ОПК.3.y6</b>	иметь навыки работы с современными CAE-системами по моделированию теплофизических процессов	аналитической обзор литературы, исследовательская (проектная) часть
<b>ОПК.3.y7</b>	навыки моделирования физических процессов	аналитической обзор литературы, исследовательская (проектная) часть
<b>ОПК.3.y8</b>	навыки оценки и расчета гидравлики газожидкостных систем	аналитической обзор литературы, исследовательская (проектная) часть

ОПК.3.y9	навыки оценки и расчета физики поверхностных явлений	аналитической обзор литературы, исследовательская (проектная) часть
<b>ОПК.4 способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности</b>		
ОПК.4.z1	знать особенности применения климатической и холодильной техники	аналитической обзор литературы, исследовательская (проектная) часть
ОПК.4.y1	уметь использовать информационную среду НГТУ и интернета для поиска материалов по климатической и холодильной технике	аналитической обзор литературы, исследовательская (проектная) часть
<b>ОПК.5 владение основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, способность самостоятельно работать на компьютере в средах современных операционных систем и наиболее распространенных прикладных программ и программ компьютерной графики</b>		
ОПК.5.z1	знать основы информационных технологий	аналитической обзор литературы, исследовательская (проектная) часть
ОПК.5.y2	иметь навыки использования инженерной и компьютерной графики	аналитической обзор литературы, исследовательская (проектная) часть
<b>ОПК.6 способность работать с распределенными базами данных, работать с информацией в глобальных компьютерных сетях, применяя современные образовательные и информационные технологии</b>		
ОПК.6.y1	иметь навыки использования современных образовательных программ и информационных технологий	аналитической обзор литературы, исследовательская (проектная) часть
<b>ОПК.7 способность демонстрировать знание иностранного языка на уровне, позволяющем работать с научно-технической литературой и участвовать в международном сотрудничестве в сфере профессиональной деятельности</b>		
ОПК.7.z1	знать основы научно-исследовательской работы	аналитической обзор литературы, исследовательская (проектная) часть
ОПК.7.y1	иметь навыки использования научно-исследовательской работы	аналитической обзор литературы, исследовательская (проектная) часть



<b>ОПК.8 способность самостоятельно осваивать современную физическую, аналитическую и технологическую аппаратуру различного назначения и работать на ней</b>		
<b>ОПК.8.31</b>	основы экологии	аналитической обзор литературы, исследовательская (проектная) часть
<b>ПК.4 способность применять эффективные методы исследования физико-технических объектов, процессов и материалов, проводить стандартные и сертификационные испытания технологических процессов и изделий с использованием современных аналитических средств технической физики</b>		
<b>ПК.4.33</b>	основы экспериментальных методов исследования в теплофизике	аналитической обзор литературы, исследовательская (проектная) часть
<b>ПК.4.y1</b>	иметь навыки использования метрологии, стандартизации и сертификации	аналитической обзор литературы, исследовательская (проектная) часть
<b>ПК.5 готовность изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике профессиональной деятельности</b>		
<b>ПК.5.32</b>	знать необходимый минимум информации в области конструкции, работы и эксплуатации климатической и холодильной техники	аналитической обзор литературы, исследовательская (проектная) часть
<b>ПК.6 готовность составить план заданного руководителем научного исследования, разработать адекватную модель изучаемого объекта и определить область ее применимости</b>		
<b>ПК.6.31</b>	знать особенности описания конструкции, работы и характеристик элементов климатической и холодильной техники	аналитической обзор литературы, исследовательская (проектная) часть
<b>ПК.6.y1</b>	уметь составить описание конструкции, работы и характеристик элементов климатической и холодильной техники и области их применимости	аналитической обзор литературы, исследовательская (проектная) часть
<b>ПК.6.y2</b>	иметь навыки расчета и исследования работы элементов климатической и холодильной техники	аналитической обзор литературы, исследовательская (проектная) часть
<b>ПК.19.В/ОУ способность организовать работу исполнителей, принимать управленческие решения в области организации и нормировании труда применительно к климатической и холодильной технике</b>		
<b>ПК.19.В/ОУ.31</b>	основы управления предприятием	аналитической обзор литературы, исследовательская

		(проектная) часть
<b>ПК.20.В/КД способность разрабатывать функциональные и структурные схемы элементов и узлов экспериментальных и промышленных установок, проекты изделий с учетом технологических, экономических и эстетических параметров применительно к холодильной и климатической технике</b>		
<b>ПК.20.В/КД.34</b>	особенности работы и проектирования теплообменных аппаратов	задание, введение, цели и задачи исследования, аналитический обзор литературы, исследовательская (проектная) часть, заключение, список источников, защита ВКР
<b>ПК.20.В/КД.35</b>	особенности состава и проектирования систем кондиционирования воздуха	задание, введение, цели и задачи исследования, аналитический обзор литературы, исследовательская (проектная) часть, заключение, список источников, защита ВКР
<b>ПК.20.В/КД.36</b>	особенности состава и проектирования холодильных машин и установок	задание, введение, цели и задачи исследования, аналитический обзор литературы, исследовательская (проектная) часть, заключение, список источников, защита ВКР
<b>ПК.20.В/КД.у10</b>	иметь навыки использования прикладных инженерно-технических задач с учетом требований региональных предприятий	задание, введение, цели и задачи исследования, аналитический обзор литературы, исследовательская (проектная) часть, заключение, список источников, защита ВКР
<b>ПК.21.В/КД способность использовать информационные технологии при разработке и проектировании новых изделий, технологических процессов и материалов применительно к климатической и холодильной технике</b>		

<b>ПК.21.В/КД.з1</b>	основы САПР холодильных машин и установок	задание, введение, цели и задачи исследования, аналитической обзор литературы, исследовательская (проектная) часть, заключение, список источников, защита ВКР
<b>ПК.21.В/КД.з2</b>	знать основы САПР систем кондиционирования воздуха	задание, введение, цели и задачи исследования, аналитической обзор литературы, исследовательская (проектная) часть, заключение, список источников, защита ВКР
<b>ПК.21.В/КД.у1</b>	иметь навыки САПР холодильных машин и установок	задание, введение, цели и задачи исследования, аналитической обзор литературы, исследовательская (проектная) часть, заключение, список источников, защита ВКР
<b>ПК.21.В/КД.у2</b>	иметь навыки САПР систем кондиционирования воздуха	задание, введение, цели и задачи исследования, аналитической обзор литературы, исследовательская (проектная) часть, заключение, список источников, защита ВКР
<b>ПК.22.В Способность осуществлять проектную деятельность на всех этапах жизненного цикла проекта</b>		
<b>ПК.22.В.у1</b>	уметь определять необходимые ресурсы для реализации проектных задач	задание, введение, цели и задачи исследования, аналитической обзор литературы, исследовательская

		(проектная) часть, заключение, список источников, защита ВКР
--	--	--

## 2.2 Структура выпускной квалификационной работы

Выпускная квалификационная работа содержит следующие разделы:

- задание на выпускную квалификационную работу,
- введение (включающее актуальность выбранной тематики),
- цели и задачи исследования,
- аналитический обзор литературы,
- исследовательская (проектная) часть,
- заключение,
- список использованных источников (в том числе источники на иностранном языке),
- приложения (при необходимости).

## 2.3 Методика оценки выпускной квалификационной работы

2.3.1 Выпускная квалификационная работа оценивается на заседании ГЭК. Члены ГЭК оценивают содержание работы и ее защиту, включающую доклад и ответы на вопросы, по критериям, приведенным в разделе 2.4.

2.3.2 Согласованная итоговая оценка выставляется на основании оценок членов ГЭК с учетом оценки руководителя работы. Итоговая оценка по результатам защиты выпускной квалификационной работы выставляется по 100-балльной шкале, по буквенной шкале ECTS и в традиционной форме (в соответствии с действующим Положением о балльно-рейтинговой системе оценки достижений студентов НГТУ).

## 2.4 Критерии оценки ВКР

Критерии оценки выпускной квалификационной работы приведены в таблице 2.4.1. На основании приведенных критериев при оценке ВКР делается вывод о сформированности соответствующих компетенций на разных уровнях.

Таблица 2.4.1

Критерии оценки ВКР	Уровень сформированности компетенций	Диапазон баллов
<ul style="list-style-type: none"> <li>• структура и оформление ВКР полностью соответствует всем предъявляемым требованиям</li> <li>• исследование проведено глубоко и полно, тема раскрыта</li> <li>• в работе отражены и обоснованы положения, выводы, подтверждены актуальность и значимость работы, аргументация полученных выводов достаточная</li> <li>• отзыв руководителя не содержит замечаний</li> <li>• представление работы в устном докладе полностью отражает полученные результаты, иллюстративный материал отличается наглядностью</li> <li>• ответы на вопросы комиссии сформулированы четко, с достаточной аргументацией и свидетельствуют о полном владении материалом исследования</li> </ul>	Продвинутый	87-100
• структура и оформление ВКР отвечает	Базовый	73-86

<p>большинству предъявляемых требований</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• исследование проведено в полном объеме, тема раскрыта</li> <li>• в работе отражены и обоснованы положения, выводы, подтверждены актуальность и значимость работы, но аргументация полученных выводов не достаточно полная</li> <li>• отзыв руководителя не содержит принципиальных замечаний</li> <li>• представление работы в устном докладе отражает основные полученные результаты, иллюстративный материал отличается наглядностью</li> <li>• ответы на вопросы комиссии сформулированы четко, но с недостаточной аргументацией</li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• структура и оформление ВКР отвечает большинству предъявляемых требований</li> <li>• тема исследования раскрыта не достаточно полно</li> <li>• выводы и положения в работе недостаточно обоснованы, не подтверждены актуальность и значимость работы</li> <li>• отзыв руководителя содержит не более двух принципиальных замечаний</li> <li>• в устном докладе представлены основные полученные результаты, но есть недочеты в иллюстративном материале</li> <li>• ответы на вопросы комиссии свидетельствуют о недостаточно полном владении материалом исследования</li> </ul>	Пороговый	50-72
<ul style="list-style-type: none"> <li>• структура и оформление ВКР не отвечает большинству предъявляемых требований</li> <li>• тема исследования не раскрыта</li> <li>• выводы и положения в работе недостаточно обоснованы, не подтверждены актуальность и значимость работы</li> <li>• отзыв руководителя содержит более двух принципиальных замечаний</li> <li>• представление работы в устном докладе не отражает основные полученные результаты, есть существенные недочеты в иллюстративном материале</li> <li>• ответы на вопросы комиссии свидетельствуют о недостаточном владении материалом исследования</li> </ul>	Ниже порогового	0-50

Составитель \_\_\_\_\_ А.В. Чичиндаев  
(подпись)

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.