

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



«УТВЕРЖДАЮ»
Первый проректор
И.И. Расторгуев
_____ 2015 г.

ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Направление подготовки: 16.03.01 Техническая физика

Направленность (профиль): Климатическая и холодильная техника

Основной вид деятельности: Научно-исследовательская

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Год начала подготовки по образовательной программе: 2015

Новосибирск 2015

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 № 252/2 от 04.04.2015 г.

Заведующий кафедрой:

д.т.н., профессор А.В. Чичиндаев



Ответственный за образовательную программу:

д.т.н., профессор А.В. Чичиндаев



Программа утверждена на ученом совете факультета летательных аппаратов, протокол № 4/2 от 04.04.2015 г.

декан ФЛА:

д.т.н., профессор К.А. Матвеев



1 Обобщенная структура государственной итоговой аттестации

Государственная итоговая аттестация по направлению 16.03.01 Техническая физика (профиль: Климатическая и холодильная техника) включает государственный экзамен (ГЭ) и выпускную квалификационную работу (ВКР).

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	+	
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		
ОПК.6	способность работать с распределенными базами данных, работать с информацией в глобальных компьютерных сетях, применяя современные образовательные и информационные технологии		+
ОПК.7	способность демонстрировать знание иностранного языка на уровне, позволяющем работать с научно-технической литературой и участвовать в международном сотрудничестве в сфере профессиональной деятельности	+	
ОПК.8	способность самостоятельно осваивать современную физическую, аналитическую и технологическую аппаратуру различного назначения и работать на ней		+
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		+
ПК.5	готовность изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике профессиональной деятельности		+
ПК.6	готовность составить план заданного руководителем научного исследования, разработать адекватную модель изучаемого объекта и определить область ее применимости	+	+
ПК.9	способность использовать технические средства для определения основных параметров технологического процесса, изучения свойств физико-технических объектов, изделий и материалов		+
ПК.14	способность разрабатывать функциональные и структурные схемы элементов и узлов экспериментальных и промышленных установок, проекты изделий с учетом технологических, экономических и эстетических параметров	+	+
ПК.18	способность организовать работу исполнителей, принимать управленческие решения в области организации и нормировании труда		+
ПК.19.В/КД	способность использовать информационные технологии при разработке и проектировании новых изделий, технологических процессов и материалов технической физики	+	

2 Содержание и порядок организации государственного экзамена

2.1 Содержание государственного экзамена

2.1.1 Государственный экзамен является квалификационным и предназначен для определения теоретической подготовленности выпускника к решению профессиональных задач, установленных ФГОС ВО.

2.1.2 Государственный экзамен проводится по материалам нескольких дисциплин образовательной программы, результаты освоения которых имеют определяющее значение для профессиональной деятельности выпускников.

2.1.3 Содержание контролируемых материалов и критерии оценки государственного экзамена приведены в фонде оценочных средств ГИА.

2.2 Порядок организации государственного экзамена

2.2.1 Государственный экзамен по направлению 16.03.01 Техническая физика (профиль: Климатическая и холодильная техника) проводится очно в устной форме по билетам с обязательным составлением кратких ответов в письменном виде на листах бумаги со штампом факультета.

2.2.2 Государственный экзамен принимается государственной экзаменационной комиссией (ГЭК) в сроки, определенные соответствующим календарным графиком учебного процесса.

2.2.3 Для ответа на билеты студентам предоставляется возможность подготовки в течение 60 минут. Для ответа на вопросы билета каждому студенту предоставляется время для выступления (не более 20 минут), после чего председатель ГЭК предлагает ее членам задать студенту дополнительные вопросы в рамках тематики вопросов в билете. Если студент затрудняется при ответе на дополнительные вопросы, члены ГЭК могут задавать вопросы в рамках тематики программы государственного экзамена.

2.2.4 Результаты государственного экзамена объявляются в день его проведения после оформления протоколов заседания ГЭК.

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,
- 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. Спарин В. А. Проектирование систем кондиционирования воздуха: учебное пособие / В. А. Спарин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2005. - 49 с. : ил.
2. 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

3. 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>

4. Спарин В. А. Системы кондиционирования воздуха: Учебное пособие / В. А. Спарин; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2004. - 91 с. : ил .. - Режим доступа: http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2004/2004_sparin.rar

5. 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?bibid=vtlsOOOI80026>. - Загл. с экрана.

4.2 Дополнительные источники

1. Проектирование авиационных систем кондиционирования воздуха: [учебное пособие для вузов] / Н. В. Антонова и др. ; под ред. Ю. М. Шустрова. - М., 2006. - 382, [1] с. : ил., табл .. - Авт. указаны на обороте тит. л ..

2. 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>

3. Дьяченко Ю. В. Особенности работы авиационных систем кондиционирования на влажном воздухе: учебное пособие [для вузов по направлению 551000 "Авиа- и ракетостроение" и специальности 131100 "Системы жизнеобеспечения и оборудования ЛА"] / Ю. В. Дьяченко, А. В. Чичиндаев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2002. - 83 с. : ил .. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000023517

4. Чичиндаев А. В. Оптимизация компактных пластинчато-ребристых теплообменников. Ч. 2 : 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>

5. Спарин В. А. Тепловое проектирование кабин самолетов: [учебное пособие для ФЛА // В. А. Спарин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2000. - 57 с. : ил .. - Режим доступа: http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2000/2000_sparin.rar

6. Дьяченко Ю. В. Расчет траектории полета катапультного кресла: учебное пособие [для 2-6 курсов ФЛА (спец. 131100) дневного отделения] / Ю. В. Дьяченко, А. В. Чичиндаев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2000. - 63 с .. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/1999/1218/1218.zip>

7. Колеватов Ю. В. Гидравлические и пневматические приводы систем нагружения авиационных конструкций / Ю. В. Колеватов, В. И. Сабельников. - Новосибирск, 2002. - 224 с.

8. Пневматические приемы полета летательных аппаратов: [учебное пособие для вузов / В. В. Саяпин и др.] ; под общ. ред. В. В. Саяпина. - М., 1992. - 224 с. : ил.

9. 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.

10. Чумак И. Г. Холодильные установки: учебник для вузов по специальности 0529 "Холодильные и компрессорные машины и установки" / И. Г. Чумака, В. П. Чепурненко, С. Г. Чуклин ; под ред. И. Г. Чумака. - М., 1981. - 343, [1] с. : ил ..

11. Маринюк Б. Т. Аппараты холодильных машин : теория и расчет / Б. Т. Маринюк. - М., 1995. - 160с. : ил.

12. Вайнштейн В. Д. Низкотемпературные холодильные установки / В. Д. Вайнштейн, В. И. Канторович. - М., 1972. - 350, [1] с. : ил., табл. схемы

13. Ужанекий В. С. Холодильная автоматика: справочник / В. С. Ужанекий, Л. Г. Каплан, К. С. Вольская, - [М., 1971]. - 463 с. : табл., схемы

4.3 Методическое обеспечение

1. Исследование влияния низких температур на систему термостабилизации человека: методические указания к лабораторным работам, курсовому и дипломному проектированию для 4-6 курсов ФЛА дневного отделения (специальность 160202 и программа магистерской подготовки 160100) / Новосиб. гос. техн. ун-т; [сост.: А. В. Чичиндаев, И. В. Хромова]. - Новосибирск, 2009. - 38, [1] с. : ил., табл .. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2009/3748.pdf>
2. Исследование воздействия высотных факторов на человека: методические указания к лабораторным работам, курсовому и дипломному проектированию для специальностей 160100, 160202, 551 0 13 для 4-6 курсов ФЛА дневного отделения / Новосиб. гос. техн. ун-т; [сост. А. В. Чичиндаев, И. В. Фомичева]. - Новосибирск, 2006. - 74, [Г] с. : ил .. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2006/chichind.rar>
3. Системы кондиционирования воздуха : методические указания к практическим занятиям для Ф) ИЛ специальность 160202/ 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>
4. Численное моделирование кровеносной системы человека: методические указания к лаб. работам, курсовому и дипломному проектированию для II-IV курсов ФЛА дневного отделения специальностей 131100, 551 0 13/ Новосиб. гос. техн. ун-т; сост. : А. В. Чичиндаев, - Новосибирск, 2004. - 55 с. : ил .. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2004/2759.rar>
5. Компьютерное моделирование работы системы термостабилизации человека в условиях низких температур: методические указания к лабораторным работам, курсовому и дипломному проектированию специальности 160202 и магистерской программы подготовки 160100 для 4-6 курсов ФЛА дневного отделения / Новосиб. гос. техн. ун-т; [сост.: А. В. Чичиндаев, И. В. Хромова]. - Новосибирск, 2008. - 50, [1] с. : ил .. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000085031
6. Гидравлические приводы систем энергооборудования : методические указания к курсовому проекту по дисциплине "Системы энергооборудования" для ФЛА дневного отделения специальности 160202/ Новосиб. гос. техн. ун-т; [сост.: А. С. Захаров, В. и. Сабельников]. - Новосибирск, 2012. - 29, [2] с. : ил., табл .. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000179029
7. Системы энергооборудования летательных аппаратов: методические указания к лабораторным работам для 4 курса специальности 160202 - "Системы жизнеобеспечения оборудования ЛА" ФЛА дневного отделения / Новосиб. гос. техн. ун-т; [сост.: В. и. Сабельников, Р. х. Абдрахманов]. - Новосибирск, 2012. - 25, [3] с. : табл., ил., схемы. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000167686
8. Гидромеханические системы: методические указания к курсовой работе для 4 курса ФЛА дневного отделения специальности 160901 / Новосиб. гос. техн. ун-т; [сост. А. С. Захаров]. - Новосибирск, 2011. - 25, [2] с. : ил., табл .. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000167509
9. Проектирование систем энергооборудования : методические указания к лабораторным работам для 5 курса ФЛА специальности 160202 дневного отделения / Новосиб. гос. техн. ун-т; [сост.: А. С. Захаров, Р. х. Абдрахманов]. - Новосибирск, 2010. - 25, [2] с. : ил., табл .. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000149922
10. Проектирование систем энергооборудования : методические указания к лабораторным работам для дневного отделения специальности 160202, 5 курса ФЛА / Новосиб. гос. техн. ун-т; [сост. А. С. Захаров]. - Новосибирск, 2008. - 33, [1] с. : ил., черт., табл .. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000087586
11. Методические указания к лабораторным работам по курсу "Холодильная техника и технология" : для III курса спец. 271200 "Технология продуктов общественного питания" дн. и заоч. отделения / Новосиб. гос. техн. ун-т. Сост. С. А. Будасова. - Новосибирск, 1998. - 73 с.

: ил.

12. Холодильные машины: Метод. указ. и контр. зад. для IV курса спец. 16.03.00 "Техника и физика низких температур" заоч. отд. / Новосиб. гос. техн. ун-т. Сост. Э. В. Клещин. - Новосибирск, 1997. - 38 с. : ил.

13. Холодильные машины и установки. Ч. 1 : методические указания к лабораторным работам для 4 курса ФЛА дневного отделения специальности 140401 - "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=vtlsOOOI77491

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



«ТВЕРЖДАЮ»
Первый проректор
Б.И. Расторгуев
_____ 2015 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Направление подготовки: 16.03.01 Техническая физика

Направленность (профиль): Климатическая и холодильная техника

Основной вид деятельности: Научно-исследовательская

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Год начала подготовки по образовательной программе: 2015

Новосибирск 2015

1 Паспорт государственного экзамена

1.1 Обобщенная структура государственного экзамена

Обобщенная структура государственного экзамена приведена в таблице 1.1.1.

Таблица 1.1.1

Коды компетенций	Показатели сформированности	Вопросы государственного экзамена
ОК.1	уметь аргументировано выстраивать доказательства, логику понимания актуальных профессиональных и нравственных проблем	Разделы 1, 2
ОК.2	знать историю общественно-политической мысли, взаимоотношений власти и общества	Разделы 1, 2
ОК.6	уметь адаптироваться в профессиональном коллективе, выстраивать партнерские отношения в социально-трудовой сфере, работать в команде	Разделы 1, 2
ОК.7	знать особенности профессионального развития личности	Разделы 1, 2
ОК.8	знать основы здорового образа жизни	Разделы 1, 2
ОК.9	знать характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду	Разделы 1, 2
ОПК.1	основы молекулярной физики и термодинамики	Разделы 1, 2
ОПК.2	знать основы математического анализа	Разделы 1, 2
ОПК.3	основные законы и процессы тепломассобмена	Разделы 1, 2
ОПК.4	знать особенности применения климатической и холодильной техники	Разделы 1, 2
ОПК.7	знать основы научно-исследовательской работы	Разделы 1, 2
ПК.6	уметь составить описание конструкции, работы и характеристик элементов климатической и холодильной техники и области их применимости	Разделы 1, 2
ПК.6	иметь навыки расчета и исследования работы элементов климатической и холодильной техники	Разделы 1, 2
ПК.14	особенности работы и проектирования тепломассообменных аппаратов	Разделы 1, 2
ПК.14	особенности состава и проектирования систем кондиционирования воздуха	Разделы 1, 2
ПК.14	особенности состава и проектирования холодильных машин и установок	Разделы 1, 2
ПК.19.В/КД	знать основы САПР систем кондиционирования воздуха	Разделы 1, 2

1.2 Пример билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет летательных аппаратов

Экзаменационный билет № 1

к государственному экзамену по направлению 16.03.01 Техническая физика

1. Вихревая труба (схема, принцип действия).
2. Свойства теплоизоляционных материалов.

Утверждаю: зав. кафедрой ТТФ _____ А.В. Чичиндаев
(подпись)

(дата)

1.3 Методика оценки

Билеты к экзамену формируются из вопросов, представленных в пункте 1.5. Билет содержит четыре теоретических вопроса. 1 и 2 вопросы билета выбираются случайным образом из перечня вопросов в соответствии с тематикой дидактических единиц «Холодильные машины и установки», «Системы кондиционирования воздуха». Экзамен проводится в устной форме с обязательным составлением кратких ответов в письменном виде. Итоговая оценка за государственный экзамен выставляется в соответствии с критериями, приведенными в п. 1.4.

1.4 Критерии оценки

По результатам ответов студента на вопросы билета и дополнительные вопросы (уточняющие суть ответа) государственная экзаменационная комиссия оценивает сформированность компетенций на разных уровнях.

Соответствие уровней сформированности компетенций, критериев оценки и баллов по 100-балльной шкале приведено в таблице 1.4.1.

Таблица 1.4.1

Критерии оценки	Уровень сформированности компетенций	Диапазон баллов
студент правильно и полностью ответил на четыре вопроса экзаменационного билета, а также дополнительные вопросы, уточняющие суть ответа, чем показал углубленные знания	Продвинутый	87-100
студент правильно ответил на все вопросы, но недостаточно развернуто или ответил минимум на три вопроса билета абсолютно правильно и достаточно развернуто	Базовый	73-86
студент в целом правильно ответил минимум на два вопроса билета, знания не структурированы и поверхностны	Пороговый	50-72
студент правильно ответил не более чем на один вопрос экзаменационного билета	Ниже порогового	0-50

Итоговая оценка по государственному экзамену 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).

1.5 Примерный перечень теоретических вопросов

Раздел 1. Холодильные машины и установки

1. Простейший одноступенчатый цикл парокompрессионной холодильной машины (принципиальная схема, принцип действия, цикл в "i-lg p" диаграмме). Определение с помощью диаграммы "i-lg p" параметров теоретического цикла q_0 , q_k , l , q_v , x , Q_0 , N .
2. Цикл одноступенчатой парокompрессионной холодильной машины с регенеративным теплообменником (принципиальная схема, принцип действия, цикл в "i-lg p" диаграмме). Определение по диаграмме "i-lg p" параметров теоретического цикла и q_0 . Преимущества этого цикла.
3. Двухступенчатый цикл парокompрессионной холодильной машины ФДС - 20М (схема, принцип действия, цикл в "i-lg p" диаграмме).
4. Цикл простейшей каскадной парокompрессионной холодильной машины (схема, принцип действия, цикл в "T -S" диаграмме).
5. Пароэжекторная холодильная машина (схема, принцип действия, тепловой коэффициент).
6. Абсорбционная холодильная машина (схема, принцип действия, тепловой коэффициент).
7. Термоэлектрическая холодильная машина (схема, принцип действия, теплота Пельтье).
8. Вихревая труба (схема, принцип действия).
9. Простейший цикл воздушной холодильной машины (схема, принцип действия, теоретический цикл в "T -S" диаграмме, холодильный коэффициент теоретического цикла).
10. Разомкнутый цикл с избыточным давлением - воздушная холодильная машина Н.Н.Кошкина (схема, принцип действия).
11. Рабочие вещества холодильных машин. Хладагенты высокого, среднего и низкого давления. Растворимость в хладагентах масел, взаимодействие их с водой и воздействие их на конструкционные материалы.
12. Необратимые потери в циклах холодильных машин.
13. Компаундная холодильная установка с одним промежуточным давлением (схема, принцип работы, достоинства).
14. Каскадная схема с аммиаком в качестве хладоносителя (конструктивная схема, принцип работы, применение).
15. Действительные циклы холодильных машин.
16. Действительный цикл холодильной машины с системой «экономайзер».
17. Трехступенчатый теоретический цикл холодильной машины.
18. Особенности холодильных машин различных типов и области их применения.
19. Холодопроизводительность, потребляемая мощность и коэффициент подачи поршневого компрессора.
20. Винтовые холодильные компрессоры. Принцип действия, достоинства. Способы снижения утечек газа в этих компрессорах.
21. Кожухотрубные горизонтальные и вертикальные конденсаторы. Назначение, особенности конструкции аммиачных и фреоновых конденсаторов.
22. Пластинчатые и воздушные конденсаторы. Назначение и особенности конструкции.
24. Испарительные конденсаторы. Конструктивная схема, принцип работы.
25. Кожухотрубные испарители с межтрубным и внутритрубным кипением хладагента. Особенности конструкции аммиачных и фреоновых испарителей.
26. Пластинчатые испарители для охлаждения воздуха. Охлаждающие батареи и воздухоохладители, особенности конструкции.
27. Конструктивная схема и особенности работы одноступенчатых компрессоров при наличии нескольких температур кипения.

28. Конструктивная схема и особенности функционирования узла конденсатора и линейного ресивера.
29. Требования к схемам узла подачи хладагента при работе установок непосредственного охлаждения. Возможные способы подачи хладагента в охлаждающие приборы.
30. Требования, предъявляемые к схемам холодильных установок.
31. Безнасосные способы подачи хладагента в охлаждающие приборы под действием разности давлений конденсации и кипения (возможные схемы, определение количества хладагента, которое должно испаряться в охлаждающих приборах, понятие кратности циркуляции хладагента).
32. Насосный способ подачи хладагента в охлаждающие приборы (схема, достоинства этой схемы по сравнению с безнасосными схемами подачи хладагента в охлаждающие приборы).
33. Определение диаметров трубопроводов на стороне всасывания и нагнетания пароконденсационной холодильной установки.
34. Способы расчета конденсатора, испарителя и трубопроводов.
35. Устройство маслоотделителей (особенности конструкции аммиачного и фреонового маслоотделителей).

Раздел 2. Системы кондиционирования воздуха

1. Общие требования к СКВ
2. Физико-технические и эксплуатационные требования к системам кондиционирования воздуха.
3. Факторы, учитываемые при проектировании СКВ.
4. Классификация герметических кабин и их расположение на летательных аппаратах.
5. Требования к герметичности кабин. Закономерности истечения воздуха из гермокабин.
6. Проверка герметичности кабин методами компенсации утечки воздуха из кабины и измерения времени падения давления воздуха в кабине.
7. Классификация способов тепловой защиты гермокабины. Пассивная и активная тепловые защиты кабин.
8. Свойства теплоизоляционных материалов.
9. Требования, предъявляемые к теплоизоляционным материалам, используемым в системах тепловой защиты гермокабин.
10. Назначение звуковой защиты кабин.
11. Источники шума.
12. Методы снижения уровня шума от внешних и внутренних источников.
13. Программы регулирования давления воздуха в гермокабинах
14. Факторы, влияющие на выбор программ регулирования давления.
15. Область допустимых регулируемых значений давления воздуха в гермокабинах.
16. Основные законы регулирования давления в кабинах, их анализ.
17. Способы регулирования давления воздуха в гермокабинах.
18. Требования, предъявляемые к системам автоматического регулирования давления (САРД) воздуха в кабинах.
19. Защитные устройства гермокабин.
20. Состав типовых САРД пассажирских самолетов.
21. Определение требуемого расхода воздуха для подачи в кабину и охлаждения бортового радиоэлектронного оборудования.
22. Классификация источников наддува кабин.
23. Наддув кабин от компрессоров двигателей летательных аппаратов и автономных нагнетателей.
24. Внешние источники теплоты.
25. Теплоотдача при дозвуковой и сверхзвуковой скоростях полета.

26. Тепловые потоки излучения.
 27. Тепловой поток через внешнее и внутреннее ограждения кабины.
 28. Внутренние источники теплоты и влаги.
 29. Уравнение теплового баланса кабины.
 30. Выбор расчетных условий для определения максимальных тепло- и холодопроизводительностей системы кондиционирования воздуха.
 31. Тепловой баланс кабины при конвективной термостабилизации.
 32. Определение требуемых параметров воздуха, подаваемого в кабину с конвективной термостабилизацией.
 33. Расчет теплоизоляции внешнего ограждения.
 34. Тепловой баланс кабины при панельной термостабилизации.
 35. Определение требуемых параметров воздуха, подаваемого в панели и систему вентиляции кабины.
 36. Термодинамические основы охлаждения.
 37. Воздушные холодильные машины.
 38. Парокомпрессионные холодильные машины.
 39. Выбор хладагента.
 40. Построение расчетной диаграммы холодильного цикла.
 41. Классификация систем кондиционирования воздуха.
 42. Основные требования, предъявляемые к системам кондиционирования.
 43. Принципиальные схемы систем охлаждения СКВ.
 44. Одно - и многоступенчатые системы охлаждения с воздушными холодильными машинами.
 45. Системы охлаждения с парокомпрессионными холодильными машинами.
 46. Двух, - трехкаскадные и комбинированные системы охлаждения. 25.
- Конструктивные схемы и принцип действия криоконденсационных вакуумных насосов.

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 компетенций	Показатели сформированности	Разделы и этапы ВКР
ОК.3	знать подходы к формированию производственных затрат на изготовление продукции (работ, услуг)	Введение, цели и задачи
ОК.4	знать права и обязанности гражданина РФ	Введение, цели и задачи
ОК.5	владеть навыками публичного выступления, устной презентации результатов профессиональной деятельности на русском и иностранном языке	Введение, цели и задачи
ОПК.1	основные типы погрешностей и методы их вычисления	Введение, цели и задачи, исследовательская (проектная) часть
ОПК.1	Планировать эксперимент для проверки предложенной гипотезы	Введение, цели и задачи, исследовательская

		(проектная) часть
ОПК.5	иметь навыки использования инженерной и компьютерной графики	Введение, цели и задачи, исследовательская (проектная) часть
ОПК.6	иметь навыки использования современных образовательных программ и информационных технологий	Введение, цели и задачи, исследовательская (проектная) часть
ОПК.8	основы экологии	Введение, цели и задачи
ПК.4	основы экспериментальных методов исследования в теплофизике	Введение, цели и задачи
ПК.4	иметь навыки использования метрологии, стандартизации и сертификации	Введение, цели и задачи, исследовательская (проектная) часть
ПК.5	знать необходимый минимум информации в области конструкции, работы и эксплуатации климатической и холодильной техники	Введение, цели и задачи, исследовательская (проектная) часть
ПК.5	уметь анализировать особенности конструкции и эксплуатации элементов климатической и холодильной техники	Введение, цели и задачи, исследовательская (проектная) часть
ПК.6	знать особенности описания конструкции, работы и характеристик элементов климатической и холодильной техники	Введение, цели и задачи, исследовательская (проектная) часть
ПК.6	уметь составить описание конструкции, работы и характеристик элементов климатической и холодильной техники и области их применимости	Введение, цели и задачи, исследовательская (проектная) часть
ПК.6	иметь навыки расчета и исследования работы элементов климатической и холодильной техники	Введение, цели и задачи, исследовательская (проектная) часть
ПК.9	особенности состава и применения технологий использования холода	Введение, цели и задачи, исследовательская (проектная) часть
ПК.14	особенности работы и проектирования теплообменных аппаратов	Введение, цели и задачи, исследовательская (проектная) часть
ПК.14	особенности состава и проектирования систем кондиционирования воздуха	Введение, цели и задачи, исследовательская (проектная) часть
ПК.14	особенности состава и проектирования холодильных машин и установок	Введение, цели и задачи,

		исследовательская (проектная) часть
ПК.18	основы экономического менеджмента	Введение, цели и задачи

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"> • структура и оформление ВКР полностью соответствует всем предъявляемым требованиям • исследование проведено глубоко и полно, тема раскрыта • в работе отражены и обоснованы положения, выводы, подтверждены актуальность и значимость работы, аргументация полученных выводов достаточная • отзыв руководителя не содержит замечаний • представление работы в устном докладе полностью отражает полученные результаты, иллюстративный материал отличается наглядностью • ответы на вопросы комиссии сформулированы четко, с достаточной аргументацией и свидетельствуют о полном владении материалом исследования 	Продвинутый	87-100

<ul style="list-style-type: none"> • структура и оформление ВКР отвечает большинству предъявляемых требований • исследование проведено в полном объеме, тема раскрыта • в работе отражены и обоснованы положения, выводы, подтверждены актуальность и значимость работы, но аргументация полученных выводов не достаточно полная • отзыв руководителя не содержит принципиальных замечаний • представление работы в устном докладе отражает основные полученные результаты, иллюстративный материал отличается наглядностью • ответы на вопросы комиссии сформулированы четко, но с недостаточной аргументацией 	<p>Базовый</p>	<p>73-86</p>
<ul style="list-style-type: none"> • структура и оформление ВКР отвечает большинству предъявляемых требований • тема исследования раскрыта не достаточно полно • выводы и положения в работе недостаточно обоснованы, не подтверждены актуальность и значимость работы • отзыв руководителя содержит не более двух принципиальных замечаний • в устном докладе представлены основные полученные результаты, но есть недочеты в иллюстративном материале • ответы на вопросы комиссии свидетельствуют о недостаточно полном владении материалом исследования 	<p>Пороговый</p>	<p>50-72</p>
<ul style="list-style-type: none"> • структура и оформление ВКР не отвечает большинству предъявляемых требований • тема исследования не раскрыта • выводы и положения в работе недостаточно обоснованы, не подтверждены актуальность и значимость работы • отзыв руководителя содержит более двух принципиальных замечаний • представление работы в устном докладе не отражает основные полученные результаты, есть существенные недочеты в иллюстративном материале • ответы на вопросы комиссии свидетельствуют о недостаточном владении материалом исследования 	<p>Ниже порогового</p>	<p>0-50</p>

Составитель _____ А.В. Чичиндаев
(подпись)

«_____»_____2015 г.