

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

**“УТВЕРЖДАЮ”**

Первый проректор      В.В. Янпольский

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ НЕКВАЛИФИЦИРОВАННОЙ  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ  
02.07.2024  
Владелец: Янпольский Василий Васильевич  
Срок действия: не ограничен  
Адрес хранения электронного документа:  
[https://ciu.nstu.ru/documents\\_res/download?id=4DEEDD8D0627E5B5BEB4BD0F9B9E3F39](https://ciu.nstu.ru/documents_res/download?id=4DEEDD8D0627E5B5BEB4BD0F9B9E3F39)

**ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Направление подготовки: 24.05.07 Самолето- и вертолетостроение

Направленность (профиль): Системы жизнеобеспечения и оборудование летательных аппаратов

Квалификация: Инженер

Форма обучения: очная

Год начала подготовки по образовательной программе: 2021

Новосибирск 2024

Программа государственной итоговой аттестации (ГИА) составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 24.05.07 Самолето- и вертолетостроение

ФГОС ВО утвержден приказом Минобрнауки России 04.08.20 №877 (зарегистрирован Минюстом России 28.08.20, регистрационный №59566)

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 № 7 от 02.07.2024 г.

декан ФЛА:

д.т.н., доцент Д.А. Чинахов

## 1 Обобщенная структура государственной итоговой аттестации

Государственная итоговая аттестация по направлению 24.05.07 Самолето- и вертолетостроение (специализация: Системы жизнеобеспечения и оборудование летательных аппаратов) включает: подготовку к сдаче и сдачу государственного экзамена (ГЭ) и подготовку к процедуре защиты и защиту выпускной квалификационной работы (ВКР).

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

Код и наименование компетенции выпускника	Индикаторы компетенций	ГЭ	ВКР
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий			
	УК-1.1 Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации.		+
	УК-1.2 Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности.		+
	УК-1.3 Имеет практический опыт работы с информационными источниками, информационными технологиями, опыт научного поиска, создания научных текстов		+
УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла			
	УК-2.1 Знает необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы.		+
	УК-2.2 Умеет определять круг задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности, планировать собственную деятельность исходя из имеющихся ресурсов; соотносить главное и второстепенное, решать поставленные задачи в рамках избранных видов профессиональной деятельности.		+
	УК-2.3 Способен принимать оптимальные экономические и управленческие решения, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений		+
УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели			
	УК-3.1 Знает различные приемы и способы социализации личности и социального взаимодействия.		+
	УК-3.2 Умеет строить отношения с окружающими людьми, с коллегами.		+
	УК-3.3 Имеет практический опыт участия в командной работе, в социальных проектах, распределения ролей в условиях командного		+

	взаимодействия.		
УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия			
	УК-4.1 Знает литературную форму и функциональные стили государственного (русского) языка, основы устной и письменной коммуникации на государственном (русском) иностранном(ых) языке(ах).		+
	УК-4.2 Умеет выражать свои мысли на государственном (русском) и иностранном(ых) языках в деловом общении.		+
	УК-4.3 Имеет практический опыт составления текстов на государственном (русском) и иностранном(ых) языках, опыт перевода текстов с иностранного(ых) языка(ов) на государственный (русский), опыт говорения на государственном (русском) и иностранном(ых) языках.		+
УК-5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия			
	УК-5.1 Знает основные категории философии, законы исторического развития, основы межкультурной коммуникации.		+
	УК-5.2 Умеет вести коммуникацию с представителями иных национальностей и конфессий с соблюдением этических и межкультурных норм.		+
	УК-5.3 Имеет практический опыт анализа философских и исторических фактов, опыт оценки явлений культуры.		+
УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни			
	УК-6.1 Знает основные принципы самовоспитания и самообразования, профессионального и личностного развития, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда.		+
	УК-6.2 Умеет планировать свое рабочее время и время для саморазвития, формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, индивидуально-личностных особенностей.		+
УК-7 Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности			
	УК-7.1 Знает основы здорового образа жизни, здоровьесберегающих технологий, физической культуры.		+

	УК-7.2 Умеет выполнять комплекс физкультурных упражнений.		+
	УК-7.3 Имеет практический опыт занятий физической культурой.		+
УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов			
	УК-8.1 Знает основы безопасности жизнедеятельности, имеет представление о способах создания безопасных условий, обеспечивающих устойчивое развитие общества в профессиональной и повседневной деятельности и сохранение природной среды.		+
	УК-8.2 Умеет применять в профессиональной и повседневной деятельности методы защиты от опасностей, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов, и способы обеспечения безопасных условий жизнедеятельности.		+
	УК-8.3 Владеет навыками оказания первой помощи пострадавшим.		+
УК-9 Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах			
	УК-9.1 Имеет представление о принципах универсального дизайна для использования в социальной и профессиональной сферах		+
	УК-9.2 Владеет основами коммуникации с лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидностью с учетом нозологии		+
УК-10 Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности			
	УК-10.1 Понимает основы функционирования хозяйствующих субъектов, регулирования и управления их деятельностью; способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности		+
	УК-10.2 Применяет методы личного экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей, использует финансовые инструменты для управления личными финансами (личным бюджетом), контролирует собственные экономические и финансовые риски		+
УК-11 Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению			
	УК-11.1 Знает о вреде коррупционных проявлений для личности, общества и государства; российские антикоррупционные		+

	политику и законодательство; об ответственности за коррупционные правонарушения		
	УК-11.2 Умеет выбирать корректную модель правомерного поведения в потенциально коррупционных ситуациях		+
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных задач профессиональной деятельности			
	ОПК-1.1 Уметь применять естественнонаучные и общетехнические знания применительно к области систем жизнеобеспечения и оборудования ЛА	+	+
	ОПК-1.2 Иметь естественнонаучные и общетехнические знания применительно к области систем жизнеобеспечения и оборудования ЛА	+	
ОПК-2 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности			
	ОПК-2.1 Знает принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства	+	
	ОПК-2.2 Умеет применять современные информационно-коммуникационные технологии и программные средства для решения задач профессиональной деятельности с соблюдением норм информационной безопасности	+	+
ОПК-3 Способен разрабатывать нормативно-техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью			
	ОПК-3.1 Знает основы разработки нормативно-технической документации	+	
	ОПК-3.2 Имеет навыки работы с нормативно-технической литературой	+	+
ОПК-4 Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом ограничений, в том числе экономических, экологических и социальных, на всех этапах жизненного цикла технических объектов авиационной и ракетно-космической техники			
	ОПК-4.1 Знает основы применения экономических, экологических и социальных знаний в области авиационной и ракетно-технической техники	+	
	ОПК-4.2 Умеет ориентироваться в применении экономических, экологических и социальных знаний в области авиационной и ракетно-технической техники	+	+
ОПК-5 Способен разрабатывать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности для решения инженерных задач			

	ОПК-5.1 Знать основы физического и математического моделирования в области систем жизнеобеспечения и оборудование летательных аппаратов	+	
	ОПК-5.2 Иметь навыки физического и математического моделирования в области систем жизнеобеспечения и оборудование летательных аппаратов	+	+
ОПК-6 Способен осуществлять критический анализ научных достижений в области авиационной и ракетно-космической техники			
	ОПК-6.1 Знает основы анализа научных достижений в области систем жизнеобеспечения и оборудования ЛА	+	
	ОПК-6.2 Имеет навыки анализа научных достижений в области систем жизнеобеспечения и оборудования ЛА	+	+
ОПК-7 Способен критически и системно анализировать достижения авиационной отрасли и способы их применения в профессиональном контексте			
	ОПК-7.1 Знает основы научных и технических достижений применительно к области авиационной и ракетно-технической техники	+	
	ОПК-7.2 Умеет ориентироваться в научных и технических достижениях применительно к области авиационной и ракетно-технической техники	+	+
ОПК-8 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения			
	ОПК-8.1 Иметь навыки компьютерного моделирования применительно к системам жизнеобеспечения и оборудование летательных аппаратов	+	+
	ОПК-8.2 Знать основы компьютерного моделирования применительно к системам жизнеобеспечения и оборудование летательных аппаратов	+	
ПК-1.В/ПР Способен осуществлять исследование процессов в элементах систем жизнеобеспечения и оборудования ЛА			
	ПК-1.В/ПР.1 Знает основы проведения исследований применительно к системам жизнеобеспечения и оборудования ЛА	+	
	ПК-1.В/ПР.2 Имеет навыки проведения исследований применительно к системам жизнеобеспечения и оборудования ЛА	+	+
	ПК-1.В/ПР.3 Знать основы компьютерного моделирования физических процессов	+	
	ПК-1.В/ПР.4 Иметь навыки компьютерного моделирования физических процессов	+	+

ПК-2.В/ПР Способен разрабатывать элементы систем жизнеобеспечения и оборудования ЛА			
	ПК-2.В/ПР.1 Знает основы проектирования элементов систем жизнеобеспечения и оборудования ЛА	+	
	ПК-2.В/ПР.2 Имеет навыки проектирования элементов систем жизнеобеспечения и оборудования ЛА	+	+
	ПК-2.В/ПР.3 Знать особенности современных системы кондиционирования воздуха	+	
	ПК-2.В/ПР.4 Иметь навыки проектирования современных систем кондиционирования воздуха	+	+
ПК-3.В/ПР Способность осуществлять проектную деятельность на всех этапах жизненного цикла проекта			
	ПК-3.В/ПР.1 Уметь определять проблему и способы ее решения в проекте	+	+
	ПК-3.В/ПР.2 Уметь организовывать и координировать работу участников проекта	+	
	ПК-3.В/ПР.3 Уметь определять необходимые ресурсы для реализации проектных задач	+	
ПК-4.В/ПР Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом региональных особенностей и потребностей работодателей			
	ПК-4.В/ПР.1 Имеет представление об особенностях регионального развития и знает специфику рынка труда в области профессиональной деятельности.	+	
	ПК-4.В/ПР.2 Умеет анализировать деятельность предприятий и организаций профильной отрасли своего региона.	+	+

## 2 Содержание и порядок организации государственного экзамена

2.1 Государственный экзамен по направлению 24.05.07 Самолето- и вертолетостроение (специализация: Системы жизнеобеспечения и оборудование летательных аппаратов) проводится очно по билетам в устной форме. Письменный ответ дается по вопросам билета на листах бумаги со штампом факультета является обязательным.

Если у комиссии возникают вопросы относительно правильности и полноты письменного ответа выпускника, она имеет право на дополнительное устное собеседование, по результатам которого выставляется соответствующая оценка.

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

2.3 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,
- 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 Результаты защиты ВКР объявляются в тот же день после оформления протоколов заседания ГЭК

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

## **4.1 Основные источники**

1. Системы жизнеобеспечения и оборудование летательных аппаратов: учебное пособие / А.В. Чичиндаев [и др.]. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2019. — 319 с. — ISBN 978-5-7782-3904-3. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/98671.html>
2. Дьяченко Ю. В. Особенности работы авиационных систем кондиционирования на влажном воздухе: учебное пособие для вузов / В. Дьяченко, А. В. Чичиндаев; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2017. - 83 с. ил. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000023517](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000023517)
3. Захаров А. С. Авиационное гидравлическое оборудование: учебное пособие / А. С. Захаров, В.И. Сабельников. - Новосибирск, 2017. - 390 с.: ил. - Режим доступа: <http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2006/zaharov.pdf>
4. Чичиндаев А. В. Оптимизация компактных пластинчато-ребристых теплообменников. Ч. I: учебное пособие для вузов / А. В. Чичиндаев. - Новосибирск, 2017. - 399 с.: ил. - Режим доступа: <http://elibrary.nstu.ru/source?bib~id=vtls000020813>
5. 4.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](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234532)
6. 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)
7. Чичиндаев А. В. Компьютерное моделирование физических процессов [Электронный ресурс ]: электронный учебно-методический комплекс / А. В. Чичиндаев, Н. Н. Евтушенко, И. В. Хромова; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2013]. - Режим доступа: <http://elibrary.nstu.ru/source?bib~id=vtls000180029>
8. 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>.

9. 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?bib\\_id=vtls000180026](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000180026).

10. Чичиндаев А. В. Компьютерное моделирование физических процессов [Электронный ресурс 1: учебно-методический комплекс / А. В. Чичиндаев, Н. Н. Евтушенко, И. В. Хромова; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2014. - 1 электрон. опт. диск (DVD-ROM). - Режим доступа: <http://elibrary.nstu.ru/source?bib~id=vtls000208648>. - Рег. свидетельство № 0321401427.

11. 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. 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>

2. 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](http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2000/2000_sparin.rar)

3. Дьяченко 10. 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>

4. Испытательные комплексы и стенды для исследования агрегатов и систем летательных аппаратов: монография / А. Н. Серьёзов [и др.]; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2015. - 205 с.: ил., схемы. - Режим доступа: <http://elibrary.nstu.ru/source?bibid=vtls000216610>

5. Техническая эксплуатация летательных аппаратов: краткий словарь терминов и определений для студентов бакалавриата по направлениям подготовки 25.03.01 «Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей», 25.03.02 «Техническая эксплуатация авиационных электросистем и пилотажно-навигационных комплексов» всех форм обучения. — Красноярск : Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М. Ф. Решетнева, 2020. — 62 с. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/107236.html>

#### 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) Л/ 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-УІ курсов ФЛА дневного отделения специальностей 131100, 551 013/ 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](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](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](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](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](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](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000087586)

#### **4.4 Интернет-источники**

1. ФГАУ Государственный научно-исследовательский институт информационных технологий и телекоммуникаций «Информика» // <http://www.informika.ru/about/directions/>
2. UAVONLINE.RU Информационный портал о БПЛА // <http://uavonline.ru/>
3. Avia.pro – портал по авиации №1 // <https://avia.pro/>

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

**“УТВЕРЖДАЮ”**

Первый проректор В.В. Янпольский

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ НЕКВАЛИФИЦИРОВАННОЙ  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ  
02.07.2024

Владелец: Янпольский Василий Васильевич

Срок действия: не ограничен

Адрес хранения электронного документа:

[https://ciu.nstu.ru/documents\\_res/download?id=4DEEDD8D0627E5B5BEB4BD0F9B9E3F39](https://ciu.nstu.ru/documents_res/download?id=4DEEDD8D0627E5B5BEB4BD0F9B9E3F39)

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Направление подготовки: 24.05.07 Самолето- и вертолетостроение

Направленность (профиль): Системы жизнеобеспечения и оборудование летательных аппаратов

Квалификация: Инженер

Форма обучения: очная

Год начала подготовки по образовательной программе: 2021

Новосибирск 2024

# 1 Паспорт государственного экзамена

## 1.1 Обобщенная структура государственного экзамена

Обобщенная структура государственного экзамена приведена в таблице 1.1.1.

Таблица 1.1.1

Код и наименование компетенции студента	Индикаторы компетенций	Вопросы, задания
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных задач профессиональной деятельности		
	ОПК-1.1 Уметь применять естественнонаучные и общетехнические знания применительно к области систем жизнеобеспечения и оборудования ЛА	Разделы 1,2
	ОПК-1.2 Иметь естественнонаучные и общетехнические знания применительно к области систем жизнеобеспечения и оборудования ЛА	Разделы 1,2
ОПК-2 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности		
	ОПК-2.1 Знает принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства	Разделы 1,2
	ОПК-2.2 Умеет применять современные информационно-коммуникационные технологии и программные средства для решения задач профессиональной деятельности с соблюдением норм информационной безопасности	Разделы 1,2
ОПК-3 Способен разрабатывать нормативно-техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью		
	ОПК-3.1 Знает основы разработки нормативно-технической документации	Разделы 1,2
	ОПК-3.2 Имеет навыки работы с нормативно-технической литературой	Разделы 1,2
ОПК-4 Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом ограничений, в том числе экономических, экологических и социальных, на всех этапах жизненного цикла технических объектов авиационной и ракетно-космической техники		
	ОПК-4.1 Знает основы применения экономических, экологических и социальных знаний в области авиационной и ракетно-технической техники	Разделы 1,2
	ОПК-4.2 Умеет ориентироваться в применении экономических, экологических и социальных знаний в области авиационной и ракетно-технической техники	Разделы 1,2
ОПК-5 Способен разрабатывать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности для решения инженерных задач		

	ОПК-5.1 Знать основы физического и математического моделирования в области систем жизнеобеспечения и оборудование летательных аппаратов	Разделы 1,2
	ОПК-5.2 Иметь навыки физического и математического моделирования в области систем жизнеобеспечения и оборудование летательных аппаратов	Разделы 1,2
ОПК-6 Способен осуществлять критический анализ научных достижений в области авиационной и ракетно-космической техники		
	ОПК-6.1 Знает основы анализа научных достижений в области систем жизнеобеспечения и оборудования ЛА	Разделы 1,2
	ОПК-6.2 Имеет навыки анализа научных достижений в области систем жизнеобеспечения и оборудования ЛА	Разделы 1,2
ОПК-7 Способен критически и системно анализировать достижения авиационной отрасли и способы их применения в профессиональном контексте		
	ОПК-7.1 Знает основы научных и технических достижений применительно к области авиационной и ракетно-технической техники	Разделы 1,2
	ОПК-7.2 Умеет ориентироваться в научных и технических достижениях применительно к области авиационной и ракетно-технической техники	Разделы 1,2
ОПК-8 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения		
	ОПК-8.1 Иметь навыки компьютерного моделирования применительно к системам жизнеобеспечения и оборудование летательных аппаратов	Разделы 1,2
	ОПК-8.2 Знать основы компьютерного моделирования применительно к системам жизнеобеспечения и оборудование летательных аппаратов	Разделы 1,2
ПК-1.В/ПР Способен осуществлять исследование процессов в элементах систем жизнеобеспечения и оборудования ЛА		
	ПК-1.В/ПР.1 Знает основы проведения исследований применительно к системам жизнеобеспечения и оборудования ЛА	Разделы 1,2
	ПК-1.В/ПР.2 Имеет навыки проведения исследований применительно к системам жизнеобеспечения и оборудования ЛА	Разделы 1,2
	ПК-1.В/ПР.3 Знать основы компьютерного моделирования физических процессов	Разделы 1,2
	ПК-1.В/ПР.4 Иметь навыки компьютерного моделирования физических процессов	Разделы 1,2
ПК-2.В/ПР Способен разрабатывать элементы систем жизнеобеспечения и оборудования ЛА		

	ПК-2.В/ПР.1 Знает основы проектирования элементов систем жизнеобеспечения и оборудования ЛА	Разделы 1,2
	ПК-2.В/ПР.2 Имеет навыки проектирования элементов систем жизнеобеспечения и оборудования ЛА	Разделы 1,2
	ПК-2.В/ПР.3 Знать особенности современных системы кондиционирования воздуха	Разделы 1,2
	ПК-2.В/ПР.4 Иметь навыки проектирования современных систем кондиционирования воздуха	Разделы 1,2
ПК-3.В/ПР Способность осуществлять проектную деятельность на всех этапах жизненного цикла проекта		
	ПК-3.В/ПР.1 Уметь определять проблему и способы ее решения в проекте	Разделы 1,2
	ПК-3.В/ПР.2 Уметь организовывать и координировать работу участников проекта	Разделы 1,2
	ПК-3.В/ПР.3 Уметь определять необходимые ресурсы для реализации проектных задач	Разделы 1,2
ПК-4.В/ПР Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом региональных особенностей и потребностей работодателей		
	ПК-4.В/ПР.1 Имеет представление об особенностях регионального развития и знает специфику рынка труда в области профессиональной деятельности.	Разделы 1,2
	ПК-4.В/ПР.2 Умеет анализировать деятельность предприятий и организаций профильной отрасли своего региона.	Разделы 1,2

## 1.2 Пример билета

### НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ Факультет летательных аппаратов

#### Экзаменационный билет № 1

к государственному экзамену по направлению 24.05.07 Самолето- и вертолетостроение

1. Турбохолодильники, основные параметры, особенности применения.
2. Перечень систем оборудования ЛА

Утверждаю: зав. кафедрой ТТФ \_\_\_\_\_ М.В.Горбачев  
(подпись)

(дата)

## 1.3 Методика оценки

Билеты к экзамену формируются из вопросов, представленных в пункте 1.5.  
Билет содержит два теоретических вопроса.

Билет формируется по следующему правилу: 1 и 2 вопросы билета выбираются случайным образом из перечня вопросов в соответствии с тематикой раздела 1 «Системы жизнеобеспечения ЛА» и раздела 2 «Системы энергооборудования ЛА».

Экзамен проводится в устной форме с обязательным составлением 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 и соотнесенных с ними индикаторов на разных уровнях.

Соответствие уровней компетенций и соотнесенных с ними индикаторов, критериев оценки и баллов по 100-бальной шкале приведено в таблице 1.4.1.

Согласованная итоговая оценка выставляется на основании оценок членов ГЭК. Итоговая оценка по результатам ГЭ выставляется по 100-бальной шкале, по буквенной шкале ECTS и в традиционной форме (в соответствии с действующим **Положением о балльно-рейтинговой системе оценки достижений студентов НГТУ**).

Таблица 1.4.1

Критерии оценки	Уровень сформированности компетенций	Диапазон баллов
Теоретический материал освоен глубоко и в полном объеме. На все вопросы экзаменационного билета студент ответил правильно и емко, продемонстрировал уверенное владение материалом по всем дополнительным вопросам, заданным членами государственной экзаменационной комиссии. Вся совокупность компетенций и соотнесенных с ними индикаторов, установленных программой специалитета, сформирована на продвинутом уровне, что позволяет осуществлять деятельность в соответствующей профессиональной области, сфере и решать профессиональные задачи.	Продвинутый	87-100
Теоретический материал освоен. Студент правильно ответил на все вопросы экзаменационного билета, но испытывал затруднения при ответе на дополнительные вопросы членов государственной экзаменационной комиссии. Вся совокупность компетенций и соотнесенных с ними индикаторов, установленных программой специалитета, сформирована на базовом уровне, что позволяет осуществлять деятельность в соответствующей профессиональной области, сфере и решать профессиональные задачи.	Базовый	73-86
Теоретический материал освоен на уровне общего представления. Студент недостаточно полно ответил вопросы экзаменационного билета, допустил ряд существенных неточностей и испытывал серьезные затруднения при ответе на дополнительные вопросы членов государственной экзаменационной комиссии. Вся совокупность компетенций и соотнесенных с ними индикаторов, установленных программой специалитета, сформирована на пороговом уровне, что позволяет осуществлять деятельность в соответствующей профессиональной области, сфере и решать профессиональные задачи.	Пороговый	50-72
Студент продемонстрировал незнание значительной части теоретического материала и не ответил на вопросы экзаменационного билета. Совокупность компетенций и соотнесенных с ними индикаторов, установленных программой специалитета, не сформирована, что не позволит осуществлять деятельность в соответствующей профессиональной области, сфере и решать профессиональные задачи.	Ниже порогового	0-50



## 1.5. Примерный перечень теоретических вопросов

### Раздел 1 «Системы жизнеобеспечения ЛА»

1. Турбохолодильники, основные параметры, особенности применения.
2. Теплообменные аппараты, назначение, особенности применения.
3. Конструкторский и поверочный расчеты теплообменников методом средней разности температур.
4. Конструкторский и поверочный расчеты теплообменных аппаратов методом  $\varepsilon$  - NTU.
5. Параметры влажного воздуха, их определение.
6. Методы и схемы влажностной обработки воздуха в авиационных СКВ.
7. Расчет системы поддержания влажности воздуха в кабине. Цель, метод, алгоритм.
8. Расчет СКВ с влагоотделением в линии низкого давления, расчетная схема, алгоритм.
9. Расчет одно- и двухступенчатых систем охлаждения с двумя и тремя каскадами понижения температуры с воздушной холодильной машиной.
10. Расчет системы охлаждения с парокомпрессионной холодильной машиной.
11. Расчет одно- и двухступенчатых систем охлаждения СКВ с помощью коэффициентов относительных потерь.
12. Расчет одноступенчатой СКВ с влагоотделением в линии высокого давления.
13. Расчет двухступенчатой СКВ с влагоотделением в линии высокого давления.
14. Расчет двухступенчатой двухтурбинной СКВ с влагоотделением в линии высокого давления.
15. Расчет одноступенчатой трехкаскадной системы с парокомпрессионной холодильной машиной.
16. Расчет испарительного охлаждения продувочного воздуха теплообменных аппаратов.
17. Выбор материала трубопроводов и их условных диаметров для различных участков воздухопроводной сети СКВ.
18. Расчет тепловой изоляции трубопроводов (три случая).
19. Выбор толщины трубопроводов по условиям их прочности.
20. Определение составляющих приращения взлетной массы.
21. Массовые характеристики агрегатов и элементов СКВ.
22. Методика определения приращения взлетной массы с использованием ЭВМ.

### Раздел 2 «Систем энергооборудования ЛА»

1. Перечень систем оборудования ЛА
2. Типы энергетических систем
3. Функции энергетических систем
4. Требования к системам оборудования
5. Критерии оценки совершенства систем оборудования
5. Особенности конструкции гидро- и пневмосистем
7. Схемное построение ГС и ПС
8. Параметры ГС и зависимости параметров от различных факторов
9. Расходные и гидравлические характеристики элементов ГС
10. Режимы работы одноконтурных систем
11. Режимы работы многоконтурных систем
12. Тупиковые системы
13. Качественный анализ возможных режимов работы гидроусилителей
14. Нестационарные режимы работы ГС
15. Основные этапы проектирования энергосистем
16. Рациональные структуры и параметры ГС сверхзвуковых ЛА
17. Рациональные структуры и параметры ГС дозвуковых ЛА

18. Тенденции развития энергосистем ЛА
19. Структура, состав ГС. Принцип действия объемного привода.
20. Параметры и характеристики насосов. Индикаторная диаграмма. Основные механизмы (узлы) поршневых насосов.
21. РПН. АПН. Варианты конструкций. Типовые характеристики АПН.
22. Пластинчатые насосы. Шестеренные насосы. Расчетная подача.
23. Гидроцилиндры. Элементы классификации. Движущее усилие. Скорость поршня.
24. Поворотные (моментные) гидродвигатели.
25. Золотниковые, крановые и клапанные распределители.
26. Напорные клапаны. Редукционные клапаны.
27. Линейные дроссели. Нелинейные дроссели.
28. Гидроаккумуляторы.
29. Дроссельное регулирование скорости выходного звена ГДВ.
30. Объемное и объемно-дроссельное регулирование гидропривода
31. Сравнение способов регулирования.
32. Схемы стабилизации скорости выходного звена ГДВ.
33. Дроссельный способ и объемный способ синхронизации.
34. Гидроусилитель с жесткой обратной связью.
35. Распределители ГУ “сопло-заслонка” и “струйная трубка”.
36. Основные характеристики гидроусилителей.

## 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

Код и наименование компетенции студента	Индикаторы компетенций	Разделы и этапы ВКР
УК-1Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий		
	УК-1.1Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации.	Введение, обзор
	УК-1.2Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности.	Введение, обзор
	УК-1.3Имеет практический опыт работы с информационными источниками, информационными технологиями, опыт научного поиска, создания научных текстов	Введение, обзор
УК-2Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла		
	УК-2.1Знает необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы.	Введение, обзор
	УК-2.2Умеет определять круг задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности, планировать собственную деятельность исходя из имеющихся ресурсов; соотносить главное и второстепенное, решать поставленные задачи в рамках избранных видов профессиональной деятельности.	Введение, обзор
	УК-2.3Способен принимать оптимальные экономические и управленческие решения, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений	Введение, обзор

УК-3Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели		
	УК-3.1Знает различные приемы и способы социализации личности и социального взаимодействия.	Введение, обзор
	УК-3.2Умеет строить отношения с окружающими людьми, с коллегами.	Введение, обзор
	УК-3.3Имеет практический опыт участия в командной работе, в социальных проектах, распределения ролей в условиях командного взаимодействия.	Введение, обзор
УК-4Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия		
	УК-4.1Знает литературную форму и функциональные стили государственного (русского) языка, основы устной и письменной коммуникации на государственном (русском) иностранном(ых) языке(ах).	Введение, обзор
	УК-4.2Умеет выражать свои мысли на государственном (русском) и иностранном(ых) языках в деловом общении.	Введение, обзор
	УК-4.3Имеет практический опыт составления текстов на государственном (русском) и иностранном(ых) языках, опыт перевода текстов с иностранного(ых) языка(ов) на государственный (русский), опыт говорения на государственном (русском) и иностранном(ых) языках.	Введение, обзор
УК-5Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия		
	УК-5.1Знает основные категории философии, законы исторического развития, основы межкультурной коммуникации.	Введение, обзор
	УК-5.2Умеет вести коммуникацию с представителями иных национальностей и конфессий с соблюдением этических и межкультурных норм.	Введение, обзор
	УК-5.3Имеет практический опыт анализа философских и исторических фактов, опыт оценки явлений культуры.	Введение, обзор
УК-6Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни		
	УК-6.1Знает основные принципы самовоспитания и самообразования, профессионального и личностного развития, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда.	Введение, обзор
	УК-6.2Умеет планировать свое рабочее время и время для саморазвития, формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, индивидуально-личностных особенностей.	Введение, обзор
УК-7Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности		

	УК-7.1Знает основы здорового образа жизни, здоровьесберегающих технологий, физической культуры.	Введение, обзор
	УК-7.2Умеет выполнять комплекс физкультурных упражнений.	Введение, обзор
	УК-7.3Имеет практический опыт занятий физической культурой.	Введение, обзор
УК-8Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов		
	УК-8.1Знает основы безопасности жизнедеятельности, имеет представление о способах создания безопасных условий, обеспечивающих устойчивое развитие общества в профессиональной и повседневной деятельности и сохранение природной среды.	Введение, обзор
	УК-8.2Умеет применять в профессиональной и повседневной деятельности методы защиты от опасностей, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов, и способы обеспечения безопасных условий жизнедеятельности.	Введение, обзор
	УК-8.3Владеет навыками оказания первой помощи пострадавшим.	Введение, обзор
УК-9Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах		
	УК-9.1Имеет представление о принципах универсального дизайна для использования в социальной и профессиональной сферах	Введение, обзор
	УК-9.2Владеет основами коммуникации с лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидностью с учетом нозологии	Введение, обзор
УК-10Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности		
	УК-10.1Понимает основы функционирования хозяйствующих субъектов, регулирования и управления их деятельностью; способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	Введение, обзор
	УК-10.2Применяет методы личного экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей, использует финансовые инструменты для управления личными финансами (личным бюджетом), контролирует собственные экономические и финансовые риски	Введение, обзор
УК-11Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению		
	УК-11.1Знает о вреде коррупционных проявлений для личности, общества и государства; российские антикоррупционные политику и законодательство; об ответственности за коррупционные правонарушения	Введение, обзор

	УК-11.2 Умеет выбирать корректную модель правомерного поведения в потенциально коррупционных ситуациях	Введение, обзор
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных задач профессиональной деятельности		
	ОПК-1.1 Уметь применять естественно-научные и общетехнические знания применительно к области систем жизнеобеспечения и оборудования ЛА	Введение, цели и задачи, обзор, исследовательская (проектная часть), заключение
ОПК-2 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности		
	ОПК-2.2 Умеет применять современные информационно-коммуникационные технологии и программные средства для решения задач профессиональной деятельности с соблюдением норм информационной безопасности	Введение, цели и задачи, обзор, исследовательская (проектная часть), заключение
ОПК-3 Способен разрабатывать нормативно-техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью		
	ОПК-3.2 Имеет навыки работы с нормативно-технической литературой	Введение, цели и задачи, обзор, исследовательская (проектная часть), заключение
ОПК-4 Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом ограничений, в том числе экономических, экологических и социальных, на всех этапах жизненного цикла технических объектов авиационной и ракетно-космической техники		
	ОПК-4.2 Умеет ориентироваться в применении экономических, экологических и социальных знаний в области авиационной и ракетно-технической техники	Введение, цели и задачи, обзор, исследовательская (проектная часть), заключение
ОПК-5 Способен разрабатывать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности для решения инженерных задач		
	ОПК-5.2 Иметь навыки физического и математического моделирования в области систем жизнеобеспечения и оборудование летательных аппаратов	Введение, цели и задачи, обзор, исследовательская (проектная часть), заключение
ОПК-6 Способен осуществлять критический анализ научных достижений в области авиационной и ракетно-космической техники		
	ОПК-6.2 Имеет навыки анализа научных достижений в области систем жизнеобеспечения и оборудования ЛА	Введение, цели и задачи, обзор, исследовательская (проектная часть), заключение
ОПК-7 Способен критически и системно анализировать достижения авиационной отрасли и способы их применения в профессиональном контексте		
	ОПК-7.2 Умеет ориентироваться в научных и технических достижениях применительно к области	Введение, цели и задачи, обзор,

	авиационной и ракетно-технической техники	исследовательская (проектная часть), заключение
ОПК-8Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения		
	ОПК-8.1Иметь навыки компьютерного моделирования применительно к системам жизнеобеспечения и оборудование летательных аппаратов	Введение, цели и задачи, обзор, исследовательская (проектная часть), заключение
ПК-1.В/ПРСпособен осуществлять исследование процессов в элементах систем жизнеобеспечения и оборудования ЛА		
	ПК-1.В/ПР.2Имеет навыки проведения исследований применительно к системам жизнеобеспечения и оборудования ЛА	Введение, цели и задачи, обзор, исследовательская (проектная часть), заключение
	ПК-1.В/ПР.4Иметь навыки компьютерного моделирования физических процессов	Введение, цели и задачи, обзор, исследовательская (проектная часть), заключение
ПК-2.В/ПРСпособен разрабатывать элементы систем жизнеобеспечения и оборудования ЛА		
	ПК-2.В/ПР.2Имеет навыки проектирования элементов систем жизнеобеспечения и оборудования ЛА	Введение, цели и задачи, обзор, исследовательская (проектная часть), заключение
	ПК-2.В/ПР.4Иметь навыки проектирования современных систем кондиционирования воздуха	Введение, цели и задачи, обзор, исследовательская (проектная часть), заключение
ПК-3.В/ПРСпособность осуществлять проектную деятельность на всех этапах жизненного цикла проекта		
	ПК-3.В/ПР.1Уметь определять проблему и способы ее решения в проекте	Введение, цели и задачи, обзор, исследовательская (проектная часть), заключение
ПК-4.В/ПРСпособен осуществлять профессиональную деятельность с учетом региональных особенностей и потребностей работодателей		
	ПК-4.В/ПР.2Умеет анализировать деятельность предприятий и организаций профильной отрасли своего региона.	Введение, цели и задачи, обзор, исследовательская (проектная часть), заключение

## 2.2 Структура выпускной квалификационной работы

Выпускная квалификационная работа содержит следующие разделы:

- задание на выпускную квалификационную работу
- аннотация,
- 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).

## 2.4 Методика оценки выпускной квалификационной работы

2.4.1 Выпускная квалификационная работа подлежит обязательной публичной защите на заседании ГЭК. Члены ГЭК оценивают содержание работы и ее защиту, включающую доклад и ответы на вопросы, по критериям, приведенным в разделе 2.5.

2.4.2 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**).

## 2.5 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 2.5.1

Критерии оценки ВКР	Уровень сформированности компетенций	Диапазон баллов
<ul style="list-style-type: none"> <li>- ВКР носит самостоятельный характер;</li> <li>- актуальность темы обоснована;</li> <li>- результаты по теме ВКР аргументированы, самостоятельны, отображают сформированность компетенций и соотнесенных с ними индикаторов на продвинутом уровне и высокий уровень подготовленности студента к самостоятельной профессиональной деятельности;</li> <li>- представление работы в устном докладе полностью отражает полученные результаты;</li> <li>- защита сопровождается наглядной презентацией результатов ВКР;</li> <li>- ответы студента на вопросы комиссии аргументированы и свидетельствуют о глубоком владении изученным материалом;</li> <li>- структура и оформление ВКР соответствует требованиям НГТУ;</li> <li>- ВКР имеет положительный отзыв научного руководителя и рецензию рецензента;</li> <li>- оригинальность текста ВКР близка к максимальным значениям.</li> </ul>	Продвинутый	87-100
<ul style="list-style-type: none"> <li>- ВКР носит самостоятельный характер;</li> <li>- актуальность темы обоснована;</li> <li>- результаты по теме ВКР аргументированы, самостоятельны, отображают сформированность компетенций и соотнесенных с ними индикаторов на базовом уровне и достаточный уровень подготовленности студента к самостоятельной профессиональной деятельности;</li> <li>- представление работы в устном докладе полностью отражает полученные результаты;</li> <li>- защита сопровождается наглядной презентацией результатов ВКР;</li> <li>- ответы студента на вопросы комиссии аргументированы и свидетельствуют о хорошем владении изученным материалом;</li> <li>- структура и оформление ВКР соответствует требованиям НГТУ;</li> <li>- ВКР имеет положительный отзыв научного руководителя и рецензию рецензента;</li> <li>- оригинальность текста ВКР существенно превышает минимально</li> </ul>	Базовый	73-86

допустимую долю (%).		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- ВКР носит самостоятельный характер;</li> <li>- актуальность темы обоснована;</li> <li>- результаты по теме ВКР аргументированы, самостоятельны, отображают сформированность компетенций и соотнесенных с ними индикаторов на пороговом уровне и достаточный уровень подготовленности студента к самостоятельной профессиональной деятельности;</li> <li>- представление работы в устном докладе отражает полученные результаты;</li> <li>- защита сопровождается наглядной презентацией результатов ВКР;</li> <li>- ответы студента на вопросы комиссии свидетельствуют о владении изученным материалом;</li> <li>- структура и оформление ВКР соответствует требованиям НГТУ;</li> <li>- ВКР имеет положительный отзыв научного руководителя и рецензию рецензента;</li> <li>- оригинальность текста ВКР незначительно превышает минимально допустимую долю (%).</li> </ul>	Пороговый	50-72
<ul style="list-style-type: none"> <li>- ВКР носит не самостоятельный характер;</li> <li>- актуальность темы не обоснована;</li> <li>- результаты по теме ВКР отображают не сформированность компетенций и соотнесенных с ними индикаторов и не подготовленность студента к самостоятельной профессиональной деятельности;</li> <li>- представление работы в устном докладе не отражает полученные результаты;</li> <li>- защита сопровождается презентацией;</li> <li>- ответы студента на вопросы комиссии свидетельствуют фрагментарном владении материалом;</li> <li>- ВКР выполнена с нарушениями требований НГТУ к структуре и оформлению данного типа работ;</li> <li>- ВКР имеет отрицательный отзыв научного руководителя и рецензию рецензента;</li> <li>- минимально допустимая доля оригинального текста ВКР ниже установленного процента.</li> </ul>	Ниже порогового	0-50

Составитель \_\_\_\_\_ М.В. Горбачев  
(подпись)

«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.