

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»**

Врио ректора



«УТВЕРЖДАЮ»

Д.К. Проскурин

«30» июня 2022 г.

**ОСНОВНАЯ
ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**ФИЗИКА И ТЕХНИКА НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУР
(программа магистратуры)**

Направление подготовки: 16.04.01 Техническая физика

Направленность (программа): Физика и техника низких температур

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очная

Срок освоения образовательной программы: 2 года

Год начала подготовки: 2022

Воронеж – 2022

Основная профессиональная образовательная программа – программа магистратуры «Физика и техника низких температур» по направлению подготовки 16.04.01 Техническая физика разработана на основании требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки 16.04.01 Техническая физика, утверждённого приказом Минобрнауки России от 2 июня 2020 г. № 699.

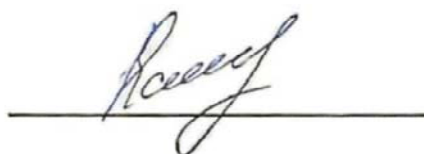
Основная профессиональная образовательная программа рассмотрена на заседании кафедры физики твердого тела от 10.06.2022 г., протокол № 21.

Руководитель ОПОП



К.Г. Королев

Заведующий кафедрой



Ю.Е. Калинин

Проректор по учебной работе



А.И. Колосов

Основная профессиональная образовательная программа рассмотрена и утверждена решением Ученого совета ВГТУ от «30» 06 2022 г., протокол № 3.

Основная профессиональная образовательная программа согласована с представителями работодателей:

- АО «РИФ»
- АО «Конструкторское Бюро Химавтоматики»
- ФПК «Космос-Нефть-Газ»

Оглавление

1 Общая характеристика основной профессиональной образовательной программы высшего образования – магистратура «Физика и техника низких температур» по направлению подготовки 16.04.01 Техническая физика.....	4
1.1 Назначение и область применения.....	4
1.2 Нормативные документы для разработки ОПОП ВО	4
1.3 Цель ОПОП.....	5
1.4 Характеристика ОПОП.....	5
2 Общая характеристика профессиональной деятельности выпускников в соответствии с требованиями ФГОС ВО – магистратура 16.04.01 Техническая физика	6
2.1 Области и сферы профессиональной деятельности выпускников.....	6
2.2 Направленность программы, типы задач и задачи профессиональной деятельности выпускников	6
3 Характеристика структуры ОПОП.....	7
4 Планируемые результаты освоения ОПОП.....	9
Практическая подготовка	26
5 Условия реализации ОПОП	26
5.1 Общесистемные требования к реализации ОПОП	26
5.2 Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение ОПОП	27
5.3 Кадровые условия реализации ОПОП	28
5.4 Финансовые условия реализации ОПОП.....	29
6 Механизмы оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по ОПОП.....	29
7 Рецензии на ОПОП.....	31

1 Общая характеристика основной профессиональной образовательной программы высшего образования – магистратура «Физика и техника низких температур» по направлению подготовки 16.04.01 Техническая физика

1.1 Назначение и область применения

Основная профессиональная образовательная программа высшего образования – магистратура «Физика и техника низких температур» по направлению подготовки 16.04.01 Техническая физика (далее - ОПОП) представляет собой комплекс документов, разработанных и утвержденных федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Воронежский государственный технический университет» (далее – ВГТУ) с учетом потребностей регионального рынка труда на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (далее - ФГОС ВО) – магистратура 16.04.01 Техническая физика, утвержденного приказом Минобрнауки России от 2 июня 2020 г. № 699, и профессиональных стандартов.

1.2 Нормативные документы для разработки ОПОП ВО

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- приказ Минобрнауки России от 5 апреля 2017 г. № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;
- приказ Минобрнауки России от 29 июня 2015 г. № 636 «Об утверждении Порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры»;
- приказ Минобрнауки России от 27 ноября 2015 г. № 1383 «Об утверждении Положения о практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы высшего образования»;
- федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования уровень высшего образования – магистратура по направлению подготовки 16.04.01 Техническая физика, утвержденный приказом Минобрнауки России от 2 июня 2020 г. № 699;
- профессиональный стандарт «СПЕЦИАЛИСТ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ СИСТЕМ ЖИЗНЕОБЕСПЕЧЕНИЯ, ТЕРМОРЕГУЛИРОВАНИЯ, АГРЕГАТОВ ПНЕВМОГИДРАВЛИЧЕСКИХ СИСТЕМ ПИЛОТИРУЕМЫХ КОСМИЧЕСКИХ

КОРАБЛЕЙ, СТАНЦИЙ, КОМПЛЕКСОВ И ОБИТАЕМЫХ СООРУЖЕНИЙ, РАСПОЛАГАЕМЫХ НА НЕБЕСНЫХ ТЕЛАХ», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 28.07.2021 г. № 516н;

– профессиональный стандарт «ИНЖЕНЕР-КОНСТРУКТОР ПО ТЕПЛОФИЗИКЕ В РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 31.08.2021 г. № 599н;

– профессиональный стандарт «СПЕЦИАЛИСТ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ СИСТЕМ ХОЛОДОСНАБЖЕНИЯ», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22.04.2021 г. № 269н;

– Устав ВГТУ;

– локальные нормативные акты и методические документы ВГТУ.

1.3 Цель ОПОП

Целью настоящей ОПОП является обеспечение комплексной и качественной подготовки квалифицированных, конкурентоспособных специалистов по направлению подготовки 16.04.01 Техническая физика, способных эффективно решать профессиональные задачи на предприятиях и в организациях в условиях конкурентных рынков.

ОПОП ВО регламентирует цели, объём, содержание, планируемые результаты обучения, а также организационно-педагогические условия, технологии реализации образовательного процесса, оценки качества подготовки выпускников по данному направлению подготовки и включает в себя: учебный план, календарный учебный график, рабочие программы дисциплин, программы практик, программу государственной итоговой аттестации, оценочные и методические материалы, обеспечивающие реализацию образовательной программы.

К освоению ОПОП допускаются лица, имеющие высшее образование любого уровня.

1.4 Характеристика ОПОП

Обучение по ОПОП в ВГТУ осуществляется в очной форме.

Программа магистратуры реализуется на государственном языке Российской Федерации.

Срок получения образования по ОПОП составляет:

– в очной форме обучения, включая каникулы, предоставляемые после прохождения государственной итоговой аттестации, составляет – 2 года;

– при обучении по индивидуальному учебному плану инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья может быть увеличен по их заявлению не более чем на полгода по сравнению со сроком получения образования, установленным для

соответствующей формы обучения.

Объем ОПОП составляет 120 зачетных единиц (з. е.).

Объем ОПОП, реализуемый за один учебный год, составляет:

- не более 70 з. е. вне зависимости от формы обучения, применяемых образовательных технологий, реализации программы магистратуры по индивидуальному учебному плану (за исключением ускоренного обучения);
- при ускоренном обучении - не более 80 з. е.

2 Общая характеристика профессиональной деятельности выпускников в соответствии с требованиями ФГОС ВО – магистратура 16.04.01 Техническая физика

2.1 Области и сферы профессиональной деятельности выпускников

Области и сферы профессиональной деятельности, в которых выпускники, освоившие программу магистратуры, могут осуществлять профессиональную деятельность:

25 РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ:

- сфера организации и проведения научно-исследовательских, опытно-конструкторских и проектных работ, связанных с разработкой новых материалов, разработкой и созданием элементной базы приборов и систем связи, навигации, локации;

40 СКВОЗНЫЕ ВИДЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ:

- сфера организации и проведения научно-исследовательских, опытно-конструкторских и производственно-технологических работ, связанных с выявлением, исследованием, моделированием новых физических явлений и закономерностей, разработкой и созданием на их основе новых технологий материалов, приборов, устройств, наукоемкого физического оборудования различного функционального назначения, их внедрением и сервисно-эксплуатационным обслуживанием

2.2 Направленность программы, типы задач и задачи профессиональной деятельности выпускников

В рамках освоения ОПОП выпускники готовятся к решению задач профессиональной деятельности следующих типов:

- научно-исследовательский;
- проектно-конструкторский;

Направленность (профиль) ОПОП магистратуры «Физика и техника низких

температур» конкретизирует содержание программы в рамках направления подготовки путем ориентации на:

- области и сферы профессиональной деятельности выпускников;
- типы задач и задачи профессиональной деятельности выпускников;
- объекты профессиональной деятельности выпускников.

Задачи профессиональной деятельности:

Область профессиональной деятельности (по реестру Минтруда)	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности
25 РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ	научно-исследовательский	Создание систем жизнеобеспечения, терморегулирования, агрегатов пневмо-гидравлических систем пилотируемой и обитаемой РКТ
	проектно-конструкторский	Способен проводить тепловые и гидравлические расчеты узлов и аппаратов систем жизнеобеспечения для создания и поддержания микроклимата
40 СКВОЗНЫЕ ВИДЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ	проектно-конструкторский	Способен осуществлять расчет и проектирование систем холодоснабжения
		Способен формировать техническое задание и осуществлять контроль разработки проекта системы холодоснабжения

3 Характеристика структуры ОПОП

Структура ОПОП магистратуры включает следующие блоки:

- Блок 1 «Дисциплины (модули)»;
- Блок 2 «Практика»;
- Блок 3 «Государственная итоговая аттестация».

Структура и объем ОПОП

Таблица

Структура ОПОП		Объем программы магистратуры и ее блоков в з. е.	
		По ФГОС ВО	По учебному плану
Блок 1	Дисциплины (модули)	не менее 50	71
Блок 2	Практика	не менее 40	40
Блок 3	Государственная итоговая аттестация	6-9	9
Объем ОПОП		120	120

В Блок 2 «Практика» входят учебная и производственная практики. Типы и объемы практик определены в учебных планах.

Типы учебной практики:

- Ознакомительная практика;
- Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы);
- Технологическая (проектно-технологическая) практика.

Типы производственной практики:

- Технологическая (проектно-технологическая) практика;
- Научно-исследовательская работа.

В Блок 3 «Государственная итоговая аттестация» входит «Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы»

ОПОП обеспечивает обучающимся возможность освоения элективных дисциплин (модулей) и факультативных дисциплин (модулей).

В объем ОПОП включены факультативные дисциплины:

- Теоретические основы низкотемпературной техники;
- Перспективы развития низкотемпературной техники.

В рамках ОПОП выделены обязательная часть и часть, формируемая участниками образовательных отношений.

К обязательной части ОПОП относятся дисциплины (модули) и практики, обеспечивающие формирование универсальных и общепрофессиональных компетенций.

Дисциплины (модули) и практики, обеспечивающие формирование универсальных компетенций, включены и в обязательную часть программы магистратуры, и в часть, формируемую участниками образовательных отношений.

Дисциплины (модули) и практики, обеспечивающие формирование профессиональных компетенций, включены в часть, формируемую участниками образовательных отношений.

Объем обязательной части, без учета объема государственной итоговой аттестации, составляет не менее 40 процентов общего объема ОПОП.

ВГТУ предоставляет инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья по их заявлению возможность обучения по программе магистратуры, учитывающей особенности их психофизического развития, индивидуальных возможностей и при необходимости, обеспечивающей коррекцию нарушений развития и социальную адаптацию указанных лиц.

Особенности организации образовательного процесса по ОПОП ВО для лиц с ограниченными возможностями здоровья регулируются Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по ОПОП высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Минобрнауки России от 5 апреля 2017 г. № 301, раздел III) и локальным нормативным актом ВГТУ.

4 Планируемые результаты освоения ОПОП

В результате освоения ОПОП у выпускника будут сформированы компетенции, установленные ОПОП магистратуры.

ОПОП устанавливает следующие универсальные компетенции:

Категория универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	ИД-1 ук-1. Формулирует и изучает проблемную ситуацию. Находит, критически анализирует информацию о ней ИД-2 ук-1. Выявляет факторы, причинно-следственные связи, роли элементов системы в развитии проблемной ситуации ИД-3 ук-1. Подбирает и сравнивает методы решения проблемной ситуации с учетом имеющихся ограничений ИД-4 ук-1. Выбирает стратегию разрешения и прогнозирует развитие проблемной ситуации на основе априорной информации
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	ИД-1 ук-2. Определяет цели, задачи проекта ИД-2 ук-2. Анализирует ресурсные ограничения, условия реализации, риски реализации, выбирает стратегию реализации проекта с учетом прогноза изменений условий реализации проекта

		ИД-3 ук-2. Разрабатывает план проекта, определяет участников проекта ИД-4 ук-2. Документирует процесс управления проектом. Контролирует ход выполнения проекта ИД-5 ук-2. Анализирует эффективность реализации проекта
Командная работа и лидерство	УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	ИД-1 ук-3. Анализирует возможности и особенности членов команды, устанавливает функции и роли членов команды ИД-2 ук-3. Определяет командную стратегию для достижения поставленной цели ИД-3 ук-3. Анализирует преимущества и недостатки команды, выбирает цель и пути развития команды
Коммуникация	УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	ИД-1 ук-4. Выбирает современные коммуникативные технологии на государственном и иностранном (ых) языках для профессионального и академического взаимодействия с партнерами ИД-2 ук-4. Использует информационно-коммуникационные технологии для решения коммуникативных задач на государственном и иностранном (ых) языках с учетом требований информационной безопасности ИД-3 ук-4. Ведет деловую переписку, оформление документов, в том числе на иностранном (ых) языке (ах) ИД-4 ук-4. Осуществляет общение в устной и письменной форме на общие и профессиональные темы ИД-5 ук-4. Переводит академические тексты общего и технического характера с иностранного (ых) на государственный язык
Межкультурное взаимодействие	УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	ИД-1 ук-5. Анализирует профессиональную среду как сферу межкультурного взаимодействия, выявляет возможные проблемные ситуации ИД-2 ук-5. Учитывает особенности и этические нормы различных культур членов профессиональной среды в процессе межличностного и профессионального взаимодействия ИД-3 ук-5. Устанавливает и контролирует соблюдение норм поведения членов трудового коллектива в процессе профессиональной деятельности
Самоорганизация и саморазвитие (в т. ч. здоровьесбережение)	УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и	ИД-1 ук-6. Анализирует условия жизнедеятельности с учетом перспектив изменения внешней среды

	способы ее совершенствования на основе самооценки	ИД-2 ук-6. Оценивает, контролирует свои возможности и ресурсы развития с учетом конкретной профессиональной ситуации ИД-3 ук-6. Выбирает и реализует стратегию саморазвития, определяет приоритеты собственной деятельности
--	---	---

ОПОП устанавливает следующие общепрофессиональные компетенции (ОПК):

Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
ОПК-1. Способен к профессиональной эксплуатации современного научного и технологического оборудования и приборов в своей профессиональной деятельности;	ИД-1 олк-1. Выбирает аналитические и технологическое оборудование для решения конкретной профессиональной задачи ИД-2 олк-1. Использует аналитическое оборудование в своей профессиональной области ИД-3 олк-1. Использует технологическое оборудование в своей профессиональной области
ОПК-2. Способен использовать углубленные теоретические и практические знания фундаментальных и прикладных наук, в том числе технической физики;	ИД-1 олк-2. Выбирает технологии для решения конкретной профессиональной задачи ИД-2 олк-2. Выбирает компьютерные технологии для решения конкретной профессиональной задачи ИД-3 олк-2. Организует экспериментальное исследование в своей профессиональной области
ОПК-3. Способен работать в научном коллективе, готов генерировать, оценивать и использовать новые идеи, способен находить творческие, нестандартные решения профессиональных и социальных задач;	ИД-1 олк-3. Формулирует цели и задачи в своей профессиональной области ИД-2 олк-3. Работает в научном коллективе в своей профессиональной области ИД-3 олк-3. Использует технологии управления проектом
ОПК-4. Способен вскрывать физическую, естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе осуществления профессиональной деятельности, проводить их качественный и количественный анализ;	ИД-1 олк-4. Выбирает план исследования ИД-2 олк-4. Проводит качественный и количественный анализ ИД-3 олк-4. Обрабатывает полученные результаты
ОПК-5. Способен осуществлять научный поиск и разработку новых перспективных подходов и методов к решению профессиональных задач, участвовать в научной и инновационной деятельности;	ИД-1 олк-5. Выполняет анализ результатов исследования ИД-2 олк-5. Осуществляет научный поиск ИД-3 олк-5. Использует аналитические средства технической физики

ОПК-6. Способен осваивать и применять современные физико-математические методы и методы искусственного интеллекта для решения профессиональных задач, составлять практические рекомендации по использованию полученных результатов;	ИД-1 опк-6. Использует физико-математические методы для решения профессиональных задач ИД-2 опк-6. Использует компьютерные технологии для решения профессиональных задач ИД-3 опк-6. Составляет практические рекомендации по использованию полученных результатов
ОПК-7. Способен представлять результаты исследования в формах отчетов, рефератов, публикаций и презентаций;	ИД-1 опк-7. Выбирает форму представления результатов исследований в конкретной профессиональной ситуации ИД-2 опк-7. Выбирает способ представления результатов исследований в конкретной профессиональной ситуации ИД-3 опк-7. Представляет результаты исследований в конкретной профессиональной ситуации
ОПК-8. Способен проводить патентные исследования, определять формы и методы правовой охраны и защиты прав на результаты интеллектуальной деятельности.	ИД-1 опк-8. Определяет результаты интеллектуальной деятельности ИД-2 опк-8. Проводит патентные исследования ИД-3 опк-8. Определяет форму и методы правовой охраны и защиты прав на результаты интеллектуальной деятельности

Профессиональные компетенции установлены ОПОП магистратуры и сформированы на основе профессиональных стандартов, соответствующих профессиональной деятельности выпускников, а также на основе анализа требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам на рынке труда, обобщения отечественного и зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники. *Основные работодатели: АО «РИФ», АО «Конструкторское бюро химавтоматики», ФПК «Космос-Нефть-Газ», а также предприятия, в том числе пищевой промышленности Борисоглебска, Богучара, Нововоронежа, Липецка, Белгорода, Тамбова и других городов региона.*

Для определения профессиональных компетенций на основе профессиональных стандартов выбраны профессиональные стандарты, соответствующие профессиональной деятельности выпускников по направлению подготовки 16.04.01 Техническая физика, из числа указанных в приложении к ФГОС ВО:

№ п/п	Код профессионального стандарта	Наименование области профессиональной деятельности. Наименование профессионального стандарта
25 РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ		
1	25.023	Профессиональный стандарт «СПЕЦИАЛИСТ ПО ПРОЕКТИРОВА-

		ВАНИЮ СИСТЕМ ЖИЗНЕОБЕСПЕЧЕНИЯ, ТЕРМОРЕГУЛИРОВАНИЯ, АГРЕГАТОВ ПНЕВМОГИДРАВЛИЧЕСКИХ СИСТЕМ ПИЛОТИРУЕМЫХ КОСМИЧЕСКИХ КОРАБЛЕЙ, СТАНЦИЙ, КОМПЛЕКСОВ И ОБИТАЕМЫХ СООРУЖЕНИЙ, РАСПОЛАГАЕМЫХ НА НЕБЕСНЫХ ТЕЛАХ», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 28.07.2021 г. № 516н
2	25.041	Профессиональный стандарт «ИНЖЕНЕР-КОНСТРУКТОР ПО ТЕПЛОФИЗИКЕ В РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 31.08.2021 г. № 599н
40 СКВОЗНЫЕ ВИДЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ		
3	40.176	Профессиональный стандарт «СПЕЦИАЛИСТ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ СИСТЕМ ХОЛОДОСНАБЖЕНИЯ», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22.04.2021 г. № 269н

Из выбранных профессиональных стандартов выделены обобщенные трудовые функции, соответствующие профессиональной деятельности выпускников, на основе 7 и (или) 8 уровней квалификации и требований раздела «Требования к образованию и обучению».

Код и наименование профессионального стандарта	Код и наименование обобщенной трудовой функции	Код и наименование выбранной трудовой функции	Номер уровня квалификации (7, 8 – магистратура)
25.023. СПЕЦИАЛИСТ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ СИСТЕМ ЖИЗНЕОБЕСПЕЧЕНИЯ, ТЕРМОРЕГУЛИРОВАНИЯ, АГРЕГАТОВ ПНЕВМОГИДРАВЛИЧЕСКИХ СИСТЕМ ПИЛОТИРУЕМЫХ КОСМИЧЕСКИХ КОРАБЛЕЙ, СТАНЦИЙ, КОМПЛЕКСОВ И ОБИТАЕМЫХ СООРУЖЕНИЙ, РАСПОЛАГАЕМЫХ НА НЕБЕСНЫХ ТЕЛАХ	В. Создание систем жизнеобеспечения, терморегулирования, агрегатов пневмогидравлических систем пилотируемой и обитаемой РКТ	В/1.07. Моделирование химико-физических процессов, описывающих функционирование систем жизнеобеспечения, терморегулирования и агрегатов пневмогидравлических систем	7
25.041. ИНЖЕНЕР-КОНСТРУКТОР ПО ТЕПЛОФИЗИКЕ В РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ	В. Определение теплового режима изделий РКТ и проектирование средств и систем его обеспечения	В/1.07. Разработка моделей узлов, агрегатов, систем и изделий для проведения тепловых расчетов	7

40.176. СПЕЦИАЛИСТ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ СИСТЕМ ХОЛОДОСНАБЖЕНИЯ	С. Техническое руководство процессами разработки и реализации проекта системы холодоснабжения	С/1.07. Разработка технологических и конструктивных решений системы холодоснабжения	7
		С/1.07. Формирование технического задания и контроль разработки проекта системы холодоснабжения.	7

В соответствии с выбранными трудовыми функциями и с учетом необходимого квалификационного уровня ОПОП устанавливает следующие профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Тип задач профессиональной деятельности	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (ссылка на профстандарт)
Научно-исследовательский	ПК-1. Способен моделировать физические процессы, описывающие функционирование систем жизнеобеспечения для создания и поддержания микроклимата	ИД-1 ПК-1. Сбор и анализ научно-технической информации в своей профессиональной области ИД-2 ПК-1. Разработка математических моделей реальных явлений и процессов, описывающих функционирование систем жизнеобеспечения для создания и поддержания микроклимата ИД-3 ПК-1. Цифровое моделирование реальных процессов, описывающих функционирование систем жизнеобеспечения для создания и поддержания микроклимата	25.023 СПЕЦИАЛИСТ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ СИСТЕМ ЖИЗНЕОБЕСПЕЧЕНИЯ, ТЕРМОРЕГУЛИРОВАНИЯ, АГРЕГАТОВ ПНЕВМОГИДРАВЛИЧЕСКИХ СИСТЕМ ПИЛОТИРУЕМЫХ КОСМИЧЕСКИХ КОРАБЛЕЙ, СТАНЦИЙ, КОМПЛЕКСОВ И ОБИТАЕМЫХ СООРУЖЕНИЙ, РАСПОЛАГАЕМЫХ НА НЕБЕСНЫХ ТЕЛАХ
Проектно-конструкторский	ПК-2. Способен проводить тепловые и гидравлические расчеты узлов и аппаратов систем жизне-	ИД-1 ПК-2. Создает математическую модель процессов теплообмена с применением прикладных и специальных компьютерных программ ИД-2 ПК-2. Выполняет тепловые и	25.041 ИНЖЕНЕР-КОНСТРУКТОР ПО ТЕПЛОФИЗИКЕ В РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ

	обеспечения для создания и поддержания микроклимата	гидравлические расчеты узлов и аппаратов систем жизнеобеспечения для создания и поддержания микроклимата ИД-3 пк-2. Оптимизирует параметры систем охлаждения	ПРОМЫШЛЕННОСТИ
	ПК-3. Способен осуществлять расчет и проектирование систем холодоснабжения	ИД-1 пк-3. Сбор сведений о существующих и проектируемых объектах с применением системы холодоснабжения ИД-2 пк-3. Оформляет технологические и конструктивные решения системы холодоснабжения ИД-3 пк-3. Проектирует системы холодоснабжения	40.176 СПЕЦИАЛИСТ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ СИСТЕМ ХОЛОДОСНАБЖЕНИЯ
	ПК-4. Способен формировать техническое задание и осуществлять контроль разработки проекта системы холодоснабжения	ИД-1 пк-4. Составление технического задания на разработку проектной документации системы холодоснабжения ИД-2 пк-4. Выполнение технико-экономического анализа принятых проектных решений проектной документации системы холодоснабжения ИД-3 пк-4. Выполнение проверочных расчетов системы холодоснабжения	

Совокупность компетенций, установленных ОПОП, обеспечивает выпускнику способность осуществлять профессиональную деятельность в соответствующих области и сферах профессиональной деятельности, указанных в разделе 2.1 ОПОП, и решать задачи профессиональной деятельности, указанные в разделе 2.2 ОПОП.

Результаты обучения по дисциплинам (модулям) и практикам, соотнесены с установленными в ОПОП индикаторами достижения компетенций.

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплинам (модулям) и практикам
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	ИД-1 ук-1. Формулирует и изучает проблемную ситуацию. Находит, критически анализирует информацию о ней ИД-2 ук-1. Выявляет факторы, причинно-следственные связи, роли эле-	• Знать ○ приемы и алгоритмы анализа проблемной ситуации как системы, и выявления ее составляющих и связей между ними ○ методы системного подхода • Уметь ○ осуществлять поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации

	ментов системы в развитии проблемной ситуации ИД-3 ук-1. Подбирает и сравнивает методы решения проблемной ситуации с учетом имеющихся ограничений ИД-4 ук-1. Выбирает стратегию разрешения и прогнозирует развитие проблемной ситуации на основе априорной информации	○ вырабатывать стратегию действий ● Владеть ○ навыками разработки стратегии достижения поставленной цели как последовательность шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности ○ способностью осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	ИД-1 ук-2. Определяет цели, задачи проекта ИД-2 ук-2. Анализирует ресурсные ограничения, условия реализации, риски реализации, выбирает стратегию реализации проекта с учетом прогноза изменений условий реализации проекта ИД-3 ук-2. Разрабатывает план проекта, определяет участников проекта ИД-4 ук-2. Документирует процесс управления проектом. Контролирует ход выполнения проекта ИД-5 ук-2. Анализирует эффективность реализации проекта	● Знать ○ как формулировать в рамках обозначенной проблемы, цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения ● Уметь ○ представлять результат деятельности и планировать последовательность шагов для достижения данного результата; формировать план-график реализации проекта в целом и план контроля его выполнения; организовывать и координировать работу участников проекта, способствовать конструктивному преодолению возникающих разногласий и конфликтов, обеспечивать работу команды необходимыми ресурсами ● Владеть ○ навыками публичного представления результатов проекта (или отдельных его этапов)
УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	ИД-1 ук-3. Анализирует возможности и особенности членов команды, устанавливает функции и роли членов команды ИД-2 ук-3. Определяет командную стратегию для достижения поставленной цели ИД-3 ук-3. Анализирует преимущества и недостатки команды, выбирает цель и пути развития команды	● Знать ○ общие формы организации деятельности коллектива и стратегию планирования его работы для достижения поставленных целей ○ как организовать и координировать работу участников проекта, способствовать конструктивному преодолению возникающих разногласий и конфликтов ● Уметь ○ создавать в коллективе психологически благоприятную среду; планировать командную работу с учетом интересов и профессиональных способностей коллег, как в личных, так и в коллективных действиях ○ учитывать в своей социальной и профессиональной деятельности интересы, особенности поведения и мнения людей, с которыми работает/взаимодействует, в том числе посредством корректировки своих действий ● Владеть

		○ навыками работы в команде для достижения поставленной цели; навыками преодоления возникающих в коллективе разногласий, споров и конфликтов на основе учета интересов всех сторон ○ навыками предвидения результатов (последствий) как личных, так и коллективных действий; навыками планирования командной работы, распределения поручений и делегирования полномочий членам команды; навыками организации обсуждения разных идей и мнений
УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	ИД-1 ук-4. Выбирает современные коммуникативные технологии на государственном и иностранном (ых) языках для профессионального и академического взаимодействия с партнерами ИД-2 ук-4. Использует информационно-коммуникационные технологии для решения коммуникативных задач на государственном и иностранном (ых) языках с учетом требований информационной безопасности ИД-3 ук-4. Ведет деловую переписку, оформление документов, в том числе на иностранном (ых) языке (ах) ИД-4 ук-4. Осуществляет общение в устной и письменной форме на общие и профессиональные темы ИД-5 ук-4. Переводит академические тексты общего и технического характера с иностранного (ых) на государственный язык	• Знать ○ иностранный язык на уровне, который позволяет практически использовать иностранный язык как в профессиональной (производственной и научной) деятельности, так и в целях дальнейшего самообразования; специфические особенности делового, научного стиля изучаемого языка; лексико-грамматические средства иностранного языка в коммуникативных ситуациях делового общения; терминологию делового иностранного языка • Уметь ○ создавать тексты научного и профессионального назначения, реферировать и аннотировать информацию, пользоваться иностранным языком в деловом общении; грамотно и аргументированно выражать свою точку зрения, вести дискуссию по проблемам профессиональной деятельности на иностранном языке; применять научную и официально-деловую терминологию в иноязычной устной и письменной речи; вести деловую корреспонденцию на иностранном языке, правильно ее оформлять в языковом отношении; работать с различными источниками информации на иностранном языке; составлять краткие научные сообщения, тезисы докладов, аннотации, статьи на иностранном языке; выступать с научными сообщениями на иностранном языке • Владеть ○ навыками делового письма и ведения переписки на иностранном языке; основами публичной речи и презентации результатов исследований на иностранном языке; основными приемами аннотирования, реферирования, адекватного перевода литературы профессиональной направленности; навыками сбора, анализа, обработки и систематизации информации на иностранном языке
УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	ИД-1 ук-5. Анализирует профессиональную среду как сферу межкультурного взаимодействия, выявляет возможные проблемные ситуации ИД-2 ук-5. Учитывает особенности и этические	• Знать ○ специфику социальных коммуникаций в различных сферах жизнедеятельности человека, в том числе, в профессионально-деловой среде; механизмы межкультурного взаимодействия в обществе на современном этапе • Уметь ○ выстраивать межкультурные и международные коммуникативные связи, соблюдая этические

	нормы различных культур членов профессиональной среды в процессе межличностного и профессионального взаимодействия ИД-3 ук-5. Устанавливает и контролирует соблюдение норм поведения членов трудового коллектива в процессе профессиональной деятельности	нормы, принятые в различной культурной среде; толерантно взаимодействовать в межкультурных диалогах в современном обществе • Владеть ○ навыками формирования психологически толерантной среды в профессиональной деятельности с учетом разнообразия культур в межкультурном взаимодействии
УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	ИД-1 ук-6. Анализирует условия жизнедеятельности с учетом перспектив изменения внешней среды ИД-2 ук-6. Оценивает, контролирует свои возможности и ресурсы развития с учетом конкретной профессиональной ситуации ИД-3 ук-6. Выбирает и реализует стратегию саморазвития, определяет приоритеты собственной деятельности	• Знать ○ уровни и формы коммуникационной деятельности на основе самооценки; внутреннее содержание коммуникаций и их воздействие на психическое состояние человека ○ как определять приоритеты своей деятельности, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе мировоззренческих принципов ○ способы совершенствования собственной деятельности • Уметь ○ использовать средства вербальной, невербальной и технической коммуникации с учетом конкретной профессиональной ситуации ○ использовать личностный потенциал в социальной среде для достижения поставленных целей; демонстрировать социальную ответственность за принимаемые решения, учитывать правовые и культурные аспекты, обеспечивать устойчивое развитие при ведении профессиональной и иной деятельности ○ определять и реализовывать приоритеты деятельности • Владеть ○ основными приемами профессиональной коммуникации, владеть методами преодоления коммуникационных барьеров в условиях устной, письменной и интернет-коммуникации ○ навыками оценки своей деятельности, соотнесения цели, способов и средств выполнения деятельности с её результатами ○ способностью определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки
ОПК-1. Способен к профессиональной эксплуатации современного научного и технологического оборудования и приборов в своей про-	ИД-1 опк-1. Выбирает аналитические и технологическое оборудование для решения конкретной профессиональной задачи	• Знать ○ характеристики аппаратуры для экспериментальных физико-технических исследований; сведения об основных типах стандартных измерительных приборов, устройств и информационно-измерительных комплексах ○ современное научное и технологическое оборудование и приборы в своей профессиональной деятельности

фессиональной деятельности;	ИД-2 ОПК-1. Использует аналитическое оборудование в своей профессиональной области ИД-3 ОПК-1. Использует технологическое оборудование в своей профессиональной области	• Уметь ○ самостоятельно освоить современную физическую аналитическую и технологическую аппаратуру различного назначения и работать на ней ○ эксплуатировать современное научное и технологическое оборудование и приборы в своей профессиональной деятельности • Владеть ○ способностью самостоятельно осваивать современную физическую аналитическую и технологическую аппаратуру различного назначения и работать на ней ○ способностью к профессиональной эксплуатации современного научного и технологического оборудования и приборов в своей профессиональной деятельности
ОПК-2. Способен использовать углубленные теоретические и практические знания фундаментальных и прикладных наук, в том числе технической физики;	ИД-1 ОПК-2. Выбирает технологии для решения конкретной профессиональной задачи ИД-2 ОПК-2. Выбирает компьютерные технологии для решения конкретной профессиональной задачи ИД-3 ОПК-2. Организует экспериментальное исследование в своей профессиональной области	• Знать ○ роль эксперимента в технической физике ○ законы, методы моделирования, типовые схемы, принципы работы и показатели эффективности низкотемпературных систем ○ основы технических расчетов низкотемпературных устройств • Уметь ○ выполнять измерения и экспериментальные исследования различных объектов технической физики ○ использовать углубленные теоретические и практические знания фундаментальных и прикладных наук ○ использовать компьютерные технологии для проведения технических расчетов низкотемпературных устройств • Владеть ○ навыками организации экспериментальных исследований различных объектов технической физики ○ способностью использовать углубленные теоретические и практические знания фундаментальных и прикладных наук, в том числе технической физики
ОПК-3. Способен работать в научном коллективе, готов генерировать, оценивать и использовать новые идеи, способен находить творческие, нестандартные решения профессиональных и социальных задач;	ИД-1 ОПК-3. Формулирует цели и задачи в своей профессиональной области ИД-2 ОПК-3. Работает в научном коллективе в своей профессиональной области ИД-3 ОПК-3. Использует технологии управления проектом	• Знать ○ особенности функционирования организаций в сфере науки, научных коллективов ○ способы работы в научном коллективе • Уметь ○ осмысливать и формулировать идеи, представлять их в виде, адекватном специфике оценивания и обсуждения в научном сообществе ○ генерировать, оценивать и использовать новые идеи • Владеть ○ приемами и навыками нахождения нестандартных подходов к решению задач, навыками смотреть на каждую обсуждаемую проблему с различных точек зрения ○ способностью работать в научном коллективе, готов генерировать, оценивать и использовать новые

		идеи, способен находить творческие, нестандартные решения профессиональных и социальных задач
ОПК-4. Способен вскрывать физическую, естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе осуществления профессиональной деятельности, проводить их качественный и количественный анализ;	ИД-1 опк-4. Выбирает план исследования ИД-2 опк-4. Проводит качественный и количественный анализ ИД-3 опк-4. Обрабатывает полученные результаты	• Знать ○ классификацию экспериментальных методов исследования ○ физические и естественнонаучные сущности проблем, возникающих в ходе осуществления профессиональной деятельности • Уметь ○ самостоятельно выбрать и обосновать адекватный план исследовательского эксперимента ○ проводить качественный и количественный анализ • Владеть ○ навыками методического и аппаратного оснащения исследовательского эксперимента, его грамотного выполнения и обработки полученных экспериментальных результатов ○ способностью вскрывать физическую, естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе осуществления профессиональной деятельности, проводить их качественный и количественный анализ
ОПК-5. Способен осуществлять научный поиск и разработку новых перспективных подходов и методов к решению профессиональных задач, участвовать в научной и инновационной деятельности;	ИД-1 опк-5. Выполняет анализ результатов исследования ИД-2 опк-5. Осуществляет научный поиск ИД-3 опк-5. Использует аналитические средства технической физики	• Знать ○ принципы его реализации и контроля качества объектов исследования ○ перспективные подходы и методы решения профессиональных задач • Уметь ○ выбрать методику и объект исследования, выполнить теоретический анализ результатов исследования ○ осуществлять научный поиск • Владеть ○ способностью выбрать и применить современные методы исследования физико-технических объектов, процессов и материалов, проводить стандартные и сертификационные испытания технологических процессов и изделий с использованием современных аналитических средств технической физики ○ осуществлять научный поиск и разработку новых перспективных подходов и методов к решению профессиональных задач, участвовать в научной и инновационной деятельности
ОПК-6. Способен осваивать и применять современные физико-математические методы и методы искусственного интеллекта для решения профессиональных задач, составлять	ИД-1 опк-6. Использует физико-математические методы для решения профессиональных задач ИД-2 опк-6. Использует компьютерные технологии для решения профессиональных задач ИД-3 опк-6. Составляет	• Знать ○ современные физико-математические методы • Уметь ○ составлять практические рекомендации по использованию полученных результатов • Владеть ○ способностью осваивать и применять современные физико-математические методы и методы искусственного интеллекта для решения профессиональных задач, составлять практические рекомендации

практические рекомендации по использованию полученных результатов;	практические рекомендации по использованию полученных результатов	по использованию полученных результатов
ОПК-7. Способен представлять результаты исследования в формах отчетов, рефератов, публикаций и презентаций;	ИД-1 опк-7. Выбирает форму представления результатов исследований в конкретной профессиональной ситуации ИД-2 опк-7. Выбирает способ представления результатов исследований в конкретной профессиональной ситуации ИД-3 опк-7. Представляет результаты исследований в конкретной профессиональной ситуации	- Знать - способы и формы представления результатов исследований - Уметь - представлять результаты исследования - Владеть - способностью представлять результаты исследования в формах отчетов, рефератов, публикаций и презентаций
ОПК-8. Способен проводить патентные исследования, определять формы и методы правовой охраны и защиты прав на результаты интеллектуальной деятельности.	ИД-1 опк-8. Определяет результаты интеллектуальной деятельности ИД-2 опк-8. Проводит патентные исследования ИД-3 опк-8. Определяет форму и методы правовой охраны и защиты прав на результаты интеллектуальной деятельности	- Знать - формы и методы правовой охраны и защиты прав на результаты интеллектуальной деятельности - Уметь - проводить патентные исследования - Владеть - способностью проводить патентные исследования, определять формы и методы правовой охраны и защиты прав на результаты интеллектуальной деятельности
ПК-1. Способен моделировать физические процессы, описывающие функционирование систем жизнеобеспечения для создания и поддержания микроклимата	ИД-1 пк-1. Сбор и анализ научно-технической информации в своей профессиональной области ИД-2 пк-1. Разработка математических моделей реальных явлений и процессов, описывающих функционирование систем жизнеобеспечения для создания и поддержания микроклимата ИД-3 пк-1. Цифровое моделирование реальных процессов, описывающих функционирование систем жизнеобеспечения для создания и поддержания микроклимата	- Знать - теоретические основы низкотемпературной техники, необходимые для выполнения расчетных работ в области низкотемпературной техники и систем жизнеобеспечения и холодоснабжения; способы расчета количественных характеристик процессов, протекающих в теоретических циклах низкотемпературных установок на основе существующих методик; теорию создания систем жизнеобеспечения; методики проведения базовых технических расчетов низкотемпературных установок - физические процессы, протекающие в элементах систем жизнеобеспечения для создания и поддержания микроклимата - Уметь - применять методики проведения общих и специальных расчетов по тематике для получения необходимых технических данных - использовать современные компьютерные программы для моделирования физических процессов, протекающие в элементах систем жизнеобеспечения для создания и поддержания микроклимата - Владеть - навыками расчета количественных характеристик процессов, протекающих в теоретических циклах

		низкотемпературных установок на основе существующих методик ○ навыками моделирования физических процессов, описывающих функционирование систем жизнеобеспечения для создания и поддержания микроклимата
ПК-2. Способен проводить тепловые и гидравлические расчеты узлов и аппаратов систем жизнеобеспечения для создания и поддержания микроклимата	ИД-1 ПК-2. Создает математическую модель процессов теплообмена с применением прикладных и специальных компьютерных программ ИД-2 ПК-2. Выполняет тепловые и гидравлические расчеты узлов и аппаратов систем жизнеобеспечения для создания и поддержания микроклимата ИД-3 ПК-2. Оптимизирует параметры систем охлаждения	• Знать ○ особенности схемно-технологических решений при проектировании устройств низкотемпературной техники; современные системы автоматизированного проектирования, системы трехмерного моделирования, модального, прочностного и теплового анализа и электронного документооборота; методы математического моделирования тепловых процессов; прикладные компьютерные программы для создания текстовых документов, электронных таблиц, порядок работы в них; прикладные компьютерные программы для выполнения сложных математических расчетов ○ единую систему конструкторской документации; прикладные компьютерные программы для создания текстовых документов, электронных таблиц, порядок работы в них; прикладные компьютерные программы для выполнения сложных математических расчетов термоэлектрических элементов и систем охлаждения на их основе; принципы работы, условия монтажа и эксплуатации термоэлектрических систем охлаждения, технологию производства термоэлектрических модулей ○ физические принципы работы узлов и аппаратов систем жизнеобеспечения для создания и поддержания микроклимата ○ методики выполнения тепловых и гидравлических расчетов узлов и аппаратов систем жизнеобеспечения для создания и поддержания микроклимата • Уметь ○ создавать математическую модель процессов теплообмена с применением прикладных и специальных компьютерных программ; ○ использовать прикладные компьютерные программы для создания текстовых документов, оформления отчетов, иной документации, электронных таблиц; ○ использовать прикладные программы для выполнения сложных математических вычислений при моделировании новых технологических решений ○ выполнять вычисления и обработку результатов, сложные расчеты с использованием прикладных компьютерных программ; использовать персональную вычислительную технику для обработки и представления результатов испытаний и исследований; ○ использовать прикладные программы для выполнения сложных математических вычислений, анализа полученных данных

		○ выполнять тепловые и гидравлические расчеты узлов и аппаратов систем жизнеобеспечения для создания и поддержания микроклимата ● Владеть ○ навыками создания математической модели процессов теплообмена с применением прикладных и специальных компьютерных программ; использования прикладных компьютерных программ для создания текстовых документов, оформления отчетов, иной документации, электронных таблиц; использования прикладных программ для выполнения сложных математических вычислений при моделировании новых технологических решений ○ навыками анализа и подбора термоэлектрических модулей, проектирования термоэлектрических систем охлаждения на их основе, выполнения необходимых расчетов в прикладных программах для технического обоснования работоспособности спроектированных систем, разработки и составления документации по проектируемым термоэлектрическим системам охлаждения, оформления документации в соответствии с требованиями ЕСКД с использованием прикладных компьютерных программ для создания текстовых документов ○ навыками выполнения тепловых и гидравлических расчетов узлов и аппаратов систем жизнеобеспечения для создания и поддержания микроклимата
ПК-3. Способен осуществлять расчет и проектирование систем холодоснабжения	ИД-1 ПК-3. Сбор сведений о существующих и проектируемых объектах с применением системы холодоснабжения ИД-2 ПК-3. Оформляет технологические и конструктивные решения системы холодоснабжения ИД-3 ПК-3. Проектирует системы холодоснабжения	● Знать ○ требования строительных норм к обеспечению необходимой надежности, капитальности, долговечности и заданных условий эксплуатации системы холодоснабжения в целом, а также отдельных элементов и соединений; варианты технических решений, обеспечивающих надежность работы систем в экстремальных условиях; функциональные возможности программных средств, прогнозирующие поведение системы холодоснабжения при возникновении чрезвычайной ситуации ○ состав исходных данных для разработки проектной документации системы холодоснабжения; требования нормативных правовых актов в сфере технического регулирования и стандартизации к вариантам технологических и конструктивных решений системы холодоснабжения по проектированию системы холодоснабжения; правила применения программных средств для разработки конструктивной схемы и основных технологических решений системы холодоснабжения ○ требуемые параметры проектируемого объекта, климатические и метеорологические особенности его расположения; состав исходных данных для разработки проектной документации системы холодоснабжения; виды средств автоматизации управления и ресурсосберегающих технологий

		○ способы сбора исходных данных для технических расчетов систем холодоснабжения ○ основы автоматизации холодильных установок • Уметь ○ анализировать современные принципиальные решения системы холодоснабжения; ○ определять требования к объемам и составу исходных данных для разработки проектной документации системы холодоснабжения в соответствии с особенностями проектируемого объекта; ○ определять алгоритм и способы разработки основных технических решений при проектировании системы холодоснабжения в соответствии с требованиями нормативных правовых актов в сфере технического регулирования и стандартизации; ○ прогнозировать чрезвычайные ситуаций, влияющие на безопасность системы холодоснабжения ○ анализировать современные принципиальные решения системы холодоснабжения; ○ выбирать технические данные и определять варианты возможных решений системы холодоснабжения ○ анализировать современные принципиальные решения системы холодоснабжения; определять возможность применения средств автоматизации управления и ресурсосберегающих технологий; ○ определять возможность применения типовых проектных решений ○ выполнять технические расчеты систем холодоснабжения ○ разрабатывать схему автоматизации • Владеть ○ навыками анализа современных принципиальных решений системы холодоснабжения; определения требований к объемам и составу исходных данных для разработки проектной документации системы холодоснабжения в соответствии с особенностями проектируемого объекта; определения алгоритма и способов разработки основных технических решений при проектировании системы холодоснабжения в соответствии с требованиями нормативных правовых актов в сфере технического регулирования и стандартизации; прогнозирования чрезвычайных ситуаций, влияющих на безопасность системы холодоснабжения ○ владеть навыками анализа современных принципиальных решений системы холодоснабжения; выбора технических данных и определения вариантов возможных решений системы холодоснабжения ○ навыками анализа современных принципиальных решений системы холодоснабжения; определения возможности применения средств автоматизации управления и ресурсосберегающих технологий; определения возможности применения типовых
--	--	--

		проектных решений ○ способностью осуществлять проектирование систем холодоснабжения ○ способностью проектировать систему автоматизации холодильных установок
ПК-4. Способен формировать техническое задание и осуществлять контроль разработки проекта системы холодоснабжения	ИД-1 ПК-4. Составление технического задания на разработку проектной документации системы холодоснабжения ИД-2 ПК-4. Выполнение технико-экономического анализа принятых проектных решений проектной документации системы холодоснабжения ИД-3 ПК-4. Выполнение проверочных расчетов системы холодоснабжения	• Знать ○ современные проблемы холодильной и криогенной техники и систем жизнеобеспечения, критически анализировать их с учетом потребностей промышленности и современных достижений науки, а также мировых тенденций развития техники и технологий; методы решения сложных научно-технических задач, которые для своего изучения требуют разработки и применения математических и компьютерных моделей, применения программных систем мультидисциплинарного анализа; требования обеспечения необходимой надежности, долговечности и безопасности системы холодоснабжения в целом, а также отдельных ее элементов; передовой российский и зарубежный опыт разработки проектной документации системы холодоснабжения • Уметь ○ ставить задачи и разрабатывать программу исследования, выбирать адекватные способы и методы решения теоретических, прикладных и экспериментальных задач, анализировать, интерпретировать, представлять и применять полученные результаты; решать сложные научно-технические задачи, которые для своего изучения требуют разработки и применения математических и компьютерных моделей, применения программных систем мультидисциплинарного анализа; оценивать разрабатываемые проекты и техническую документацию системы холодоснабжения на соответствие требованиям нормативных правовых актов в сфере технического регулирования и стандартизации, специальным техническим условиям и заданным технико-экономическим показателям; выбирать алгоритм и способы работы в программных средствах для оформления технических заданий на разработку раздела проектной документации системы холодоснабжения • Владеть ○ навыками решения теоретических, прикладных и экспериментальных задач, анализировать, интерпретировать, представления и применения полученных результатов; навыками решения сложных научно-технических задач; навыками оценки разрабатываемых проектов и технической документации системы холодоснабжения на соответствие требованиям нормативных правовых актов в сфере технического регулирования и стандартизации, специальным техническим условиям и заданным технико-экономическим показателям; навыками выбора алгоритма и способов работы в программных средствах для оформления технических заданий на

		разработку раздела проектной документации системы холодоснабжения
--	--	---

Совокупность запланированных результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам (представлены в рабочих программах дисциплин и практик) обеспечивает формирование у выпускника всех компетенций, установленных ОПОП.

Практическая подготовка

Освоение ОПОП предусматривает организацию образовательной деятельности в форме практической подготовки. При освоении ОПОП образовательная деятельность в форме практической подготовки может быть организована при реализации дисциплин (модулей), практики, иных компонентов образовательных программ, предусмотренных учебным планом.

Объем практической подготовки (количество часов на реализацию дисциплин (модулей), практик, иных компонентов образовательной программы в форме практической подготовки) устанавливается в учебном плане исходя из содержания и направленности образовательной программы и ее компонентов и возможности их реализации в форме практической подготовки.

Содержание практической подготовки при реализации дисциплин (модулей), практики регламентируется рабочей программой.

Практическая подготовка при реализации дисциплин (модулей) организуется путем проведения практических занятий, практикумов, лабораторных работ и иных аналогичных видов учебной деятельности, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практики непосредственно относятся к практической подготовке обучающихся по ОПОП, т.к. именно практика направлена на выполнение обучающимися определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью, способствующих формированию, закреплению и развитию практических навыков и компетенций по профилю соответствующей образовательной программы.

Практическая подготовка при проведении практики направлена на формирование умений и навыков в соответствии с трудовыми действиями и (или) трудовыми функциями по профилю образовательной программы.

5 Условия реализации ОПОП

5.1 Общесистемные требования к реализации ОПОП

ВГТУ располагает материально-техническим обеспечением образовательной деятельности (помещениями и оборудованием) для реализации ОПОП в соответствии с учебным планом.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде (далее - ЭИОС) ВГТУ из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», как на территории ВГТУ, так и за его пределами. Код доступа к ЭИОС: <http://education.cchgeu.ru>.

ЭИОС ВГТУ обеспечивает:

- доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), практик;
- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы.

Функционирование ЭИОС обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий и квалификацией работников, ее использующих и поддерживающих, и соответствует законодательству Российской Федерации.

Среднегодовое число публикаций научно-педагогических работников ВГТУ за период реализации ОПОП в расчете на 100 научно-педагогических работников (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям) составляет не менее двух в журналах, индексируемых в базах данных Web of Science или Scopus и не менее 20 в журналах, индексируемых в Российском индексе научного цитирования.

5.2 Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение ОПОП

Для реализации ОПОП магистратуры используются помещения, представляющие собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой магистратуры, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определен в рабочих программах дисциплин (модулей).

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в ЭИОС ВГТУ.

Адрес официального сайта федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Воронежский государственный технический университет» в информационно-коммуникационной среде Интернет: <https://cchgeu.ru/>.

Реализация программы обеспечена необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав определен в рабочих программах дисциплин (модулей) и обновляется при необходимости).

ОПОП обеспечена учебно-методической документацией и материалами по

всем учебным дисциплинам, практикам и ГИА в печатной и электронной формах. Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены печатными и электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных в рабочих программах дисциплин (модулей), практик, на одного обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину (модуль), проходящих соответствующую практику.

Наряду с библиотечным фондом ВГТУ используются электронные библиотечные системы.

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определен в рабочих программах дисциплин (модулей) и обновляется при необходимости.

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (при наличии) обеспечены печатными и электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

5.3 Кадровые условия реализации ОПОП

Реализация ОПОП обеспечивается педагогическими работниками ВГТУ, а также лицами, привлекаемыми к реализации программы магистратуры на иных условиях.

Квалификация педагогических работников ВГТУ отвечает квалификационным требованиям, указанным в квалификационных справочниках и (или) профессиональных стандартах (при наличии).

Не менее 80 процентов численности педагогических работников ВГТУ, участвующих в реализации программы магистратуры, и лиц, привлекаемых к реализации программы магистратуры на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), ведут научную, учебно-методическую и(или) практическую работу, соответствующую профилю преподаваемой дисциплины (модуля).

Не менее 5 процентов численности педагогических работников ВГТУ, участвующих в реализации программы магистратуры, и лиц, привлекаемых к реализации программы магистратуры на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), являются руководителями или работниками иных организаций, осуществляющими трудовую деятельность в профессиональной сфере, соответствующей профессиональной деятельности, к которой го-

товятся выпускники (имеют стаж работы в данной профессиональной сфере не менее 3 лет).

Не менее 60 процентов численности педагогических работников ВГТУ и лиц, привлекаемых к образовательной деятельности на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), имеют ученую степень (в том числе ученую степень, полученную в иностранном государстве и признаваемую в Российской Федерации) или ученое звание (в том числе ученое звание, полученное в иностранном государстве и признаваемое в Российской Федерации).

Общее руководство научным содержанием программы магистратуры осуществляется научно-педагогическим работником ВГТУ, имеющим ученую степень, осуществляющим самостоятельные научно-исследовательские (творческие) проекты (участвующим в осуществлении таких проектов) по направлению подготовки, имеющим ежегодные публикации по результатам указанной научно-исследовательской (творческой) деятельности в ведущих отечественных и (или) зарубежных рецензируемых научных журналах и изданиях, а также осуществляющим ежегодную апробацию результатов указанной научно-исследовательской (творческой) деятельности на национальных и международных конференциях.

5.4 Финансовые условия реализации ОПОП

Финансовое обеспечение реализации ОПОП магистратуры осуществляется в объеме не ниже значений базовых нормативов затрат на оказание государственных услуг по реализации образовательных программ высшего образования - программ магистратуры и значений корректирующих коэффициентов к базовым нормативам затрат, определяемых Минобрнауки России.

6 Механизмы оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по ОПОП

Качество образовательной деятельности и подготовки обучающихся по ОПОП определяется в рамках системы внутренней оценки качества образовательной деятельности, которая реализуется в соответствии с Положением о внутренней системе оценки качества образования ВГТУ с целью выполнения контрольной, методической, информационной и мотивационной функций.

В основе внутренней системы оценки качества образования ВГТУ лежат следующие принципы:

– объективность, достоверность, полнота и системность информации о качестве образования;

– открытость, прозрачность процедур оценки качества образования, доступность информации о состоянии и качестве образования для различных групп потребителей.

В целях совершенствования ОПОП при проведении регулярной внутренней оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по ОПОП ВГТУ привлекает работодателей (АО «РИФ», АО «Конструкторское бюро химавтоматики», ФПК «Космос-Нефть-Газ») и педагогических работников ВГТУ.

Внутренняя система независимой оценки качества образования включает проведение мониторинга удовлетворенности студентов и выпускников университета содержанием изучаемых дисциплин и образовательного процесса в целом, качеством преподавания дисциплин, условиями образовательного процесса, включая проведение учебной/производственной/преддипломной практик и состоянием образовательной среды в целом. По результатам оценки определяются направления совершенствования и модернизации ОПОП и образовательного процесса.

Внутренний независимый аудит реализации ОПОП проводится в соответствии с локальным нормативным актом университета с привлечением внутренних аудиторов, которые прошли обучение по программе «Внутренний аудит образовательного процесса в вузе» и не участвуют в реализации проверяемой ОПОП.

Систематически проводится самообследование, целью которого является анализ всех аспектов деятельности университета, влияющих на качество образовательного процесса. В его рамках, в том числе, реализуется внутренняя независимая оценка качества ресурсного обеспечения образовательной деятельности по программе магистратуры.

7 Рецензии на ОПОП

8 Лист регистрации изменений

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП