

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«КЕМЕРОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»



УТВЕРЖДАЮ

Ректор КемГУ

А.Ю. Просеков

14 марта 2018 г.

ОСНОВНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Направление подготовки

***16.04.03 Холодильная, криогенная техника и системы  
жизнеобеспечения***

Направленность программы

***«Холодильная техника и технологии»***

Уровень образования

***Магистратура***

Программа подготовки

***Магистратура***

Форма обучения

очная, очно-заочная

Кемерово 2018

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Общая характеристика основной образовательной программы высшего образования.....	3
1.1. Цели ОПОП.....	3
1.2. Квалификация, присваиваемая выпускникам - .....	4
1.3. Характеристика профессиональной деятельности выпускника.....	4
1.4. Направленность (профиль) основной образовательной программы .....	5
1.5 Планируемые результаты освоения основной образовательной программы.....	6
1.6 Планируемые результаты обучения по каждой дисциплине (модулю) и практике – знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.....	11
1.7 Сведения о профессорско-преподавательском составе, необходимом для реализации основной образовательной программы .....	37
2. Иные сведения .....	38
2.1. Перечень методов, средств обучения и образовательных технологий (с краткой характеристикой).....	38
2.2. Нормативные документы для разработки ОПОП.....	39
2.3. Особенности организации образовательного процесса по образовательным программам для <del>инвалидов</del> и лиц с ограниченными возможностями здоровья.....	39
2.4. Требования к материально-техническому и учебно-методическому обеспечению .....	40
3. Список разработчиков и экспертов образовательной программы .....	40

# **1. Общая характеристика основной образовательной программы высшего образования**

Образовательная деятельность по образовательной программе осуществляется на государственном языке Российской Федерации (ст. 14 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»)

## **1.1. Цели ОПОП**

ОПОП – документ, в котором на основе анализа требований ФГОС и потребителей и возможностей выпускающей кафедры (вуза), ее научных школ определяется программа подготовки и соответствующие виды профессиональной деятельности, по которым будет вестись подготовка в ФГБОУ ВО КемГУ.

ОПОП магистратуры, реализуемая ФГБОУ ВО КемГУ по направлению подготовки магистратуры 16.04.03 «Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения», имеет своей целью развитие у студентов таких личностных качеств, как целеустремленности, организованности, трудолюбия, ответственности, коммуникативности.

Целью магистратуры является также формирование профессиональных компетенций на основе глубокого изучения профессиональных дисциплин, знаний основ гуманитарных, социальных, экономических, математических и естественнонаучных наук и умение применять их в своей научно-исследовательской, практически - прикладной и проектной деятельности.

ОПОП магистратуры, реализуемая ФГБОУ ВО КемГУ по направлению подготовки 16.04.03 «Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения» и программе подготовки «Холодильная техника и технологии», представляет собой систему документов, разработанную на основе ФГОС ВО с учетом современных достижений науки, техники, технологий, экономики, социальной сферы, запросов рынка труда.

ОПОП регламентирует цели, ожидаемые результаты, содержание, условия и технологии реализации образовательного процесса, оценку качества подготовки выпускника по данному направлению подготовки и включает в себя: учебный план, рабочие программы учебных дисциплин (модулей, курсов) и другие материалы, обеспечивающие качество подготовки обучающихся, а также программы учебной, производственной, преддипломной практик, календарный учебный график и методические материалы, обеспечивающие реализацию соответствующей образовательной технологии.

## **1.2. Квалификация, присваиваемая выпускникам**

В соответствии с приказом Министерства образования и науки Российской Федерации (Минобрнауки России) от 12 сентября 2013 г. N 1061 г. Москва "Об утверждении перечней специальностей и направлений подготовки высшего образования", лицам освоившим магистерскую программу присваивается квалификация магистр.

## **1.3. Характеристика профессиональной деятельности выпускника**

### ***1.3.1. Область профессиональной деятельности***

Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу магистратуры по направлению 16.04.03 «Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения», включает теоретическое, компьютерное и экспериментальное исследование научно-технических проблем и решение задач в области холодильной, криогенной техники и систем жизнеобеспечения – расчета, конструирования, изготовления и эксплуатации с учетом прочности, устойчивости, рациональной оптимизации, долговечности, ресурса, живучести, надежности и безопасности машин, установок, агрегатов, оборудования, приборов, аппаратов и их элементов.

### ***1.3.2. Объекты профессиональной деятельности***

Объектами профессиональной деятельности выпускников освоивших программу магистратуры по направлению 16.04.03 «Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения», является физико-механические процессы и явления в области низких и сверхнизких температур, машины, аппараты, установки, агрегаты, оборудование, приборы и аппараты и многие другие объекты холодильной и криогенной техники, систем жизнеобеспечения.

### ***1.3.3. Вид (виды) профессиональной деятельности выпускника, к которому (которым) готовятся выпускники:***

В соответствии с ФГОС ВО и учетом запросов заинтересованных работодателей выпускник по ОПОП 16.04.03 «Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения» подготовлен к основному виду деятельности – **производственно-технологическому**

### ***1.3.4. Задачи профессиональной деятельности***

По производственно-технологической деятельности:

- проведение расчетно-экспериментальных исследований по анализу характеристик конкретных объектов с целью оптимизации технологических

процессов;

- участие во внедрении технологических процессов наукоемкого производства, контроля качества материалов, элементов и узлов низкотемпературных машин. Установок и систем различного назначения.

#### 1.4. Направленность (профиль) основной образовательной программы

16.04.03 «Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения» и программе подготовки «Холодильная техника и технологии»

#### 1.5 Планируемые результаты освоения основной образовательной программы

В результате освоения программы магистратуры у выпускника должны быть сформированы общекультурные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции.

Выпускник, освоивший программу по направлению подготовки 16.04.03 «Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения» с квалификацией «магистр» должен обладать следующими компетенциями:

Коды компетенций по ФГОС ВО	Компетенции <i>(В результате освоения программы магистратуры у выпускника должны быть сформированы общекультурные, общепрофессиональные, профессиональные или профессионально-прикладные компетенции)</i>	Планируемые результаты обучения
<b>Общекультурные</b>		
ОК-1	Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	<b>Знать:</b> основные этапы, исторические формы и факторы развития науки и техники; актуальные концепции научно-философского осмысления техники, методологические инструменты решения современных научно-технических проблем. <b>Уметь:</b> применять методологические подходы и философско-исторические закономерности развития науки и техники в исследовательской и инженерно-практической деятельности; критически оценивать существующие представления и аргументировать свои выводы. <b>Владеть:</b> методами

		диалектического анализа и синтеза; навыками выявления и рационального решения проблем.
ОК-2	Готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения	<p><b>Знать:</b> этические кодексы обществ и организаций; этико-психологические аспекты деловых отношений в коллективе; факторы сплоченности коллективов и деловой ответственности организаций.</p> <p><b>Уметь:</b> учитывать этические и социальные нормы в деловой жизни и управлении коллективом; находить подходы к решению межличностных проблем коллектива в типичных и нестандартных ситуациях; нести социальную и этическую ответственность за принятые решения.</p> <p><b>Владеть:</b> методами повышения этического уровня организации; способностью принимать управленческие решения в нестандартных ситуациях.</p>
ОК-3	Готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	<p><b>Знать:</b> специфику личностных способностей;</p> <p><b>Уметь:</b> использовать собственный творческий потенциал.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками саморазвития, самореализации личности и применять их на практике.</p>
<b>Общепрофессиональные</b>		
ОПК-1	Готовность и способность выявлять сущность научно-технических проблем возникающих в ходе профессиональной деятельности, и привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат, вычислительные методы и компьютерные технологии	<p><b>Знать:</b> основные методы, уравнения, зависимости, подходы, алгоритмы для тепловых, прочностных, динамических и иного вида расчетов, используемых при проектировании машин, аппаратов и установок холодильной, криогенной техники и систем жизнеобеспечения; основные программные системы компьютерного инжиниринга.</p> <p><b>Уметь:</b> решать задачи холодильной, криогенной техники и систем жизнеобеспечения с применением программных</p>

		<p>систем компьютерного моделирования и компьютерного инжиниринга.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками построения теплофизических, математических и компьютерных моделей и решения задач холодильной, криогенной техники и систем жизнеобеспечения с применением программных систем компьютерного моделирования и компьютерного инжиниринга.</p>
ОПК-2	<p>Способность формулировать технические задания и применять программные системы компьютерного проектирования в процессе конструирования деталей низкотемпературных машин и установок с учетом обеспечения их максимальной производительности, а также прочности, долговечности, надежности и износостойкости, готовить необходимый комплект технической документации в соответствии с Единой системой конструкторской документации.</p>	<p><b>Знать:</b> физико-механические, математические и компьютерные модели, предназначенные для выполнения теоретических и расчетно-экспериментальных исследований и решения научно-технических задач; методы расчета при проектировании деталей и узлов изделий машиностроения.</p> <p><b>Уметь:</b> проектировать узлы, детали и агрегаты с помощью специальных пакетов прикладных CAD-программ; проводить прочностные, тепловые и гидравлические расчеты элементов компрессорных, вакуумных и низкотемпературных установок в ANSYS; обеспечивать моделирование технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования.</p> <p><b>Владеть:</b> методиками расчета, конструирования, изготовления и эксплуатации с учетом прочности, устойчивости, рациональной оптимизации, долговечности, надежности и безопасности машин, установок, агрегатов и их элементов.</p>
ОПК-3	<p>Владеть приемами и методами работы с персоналом, методами оценки качества и</p>	<p><b>Знать:</b> основные подходы теории управления и</p>

	результативности труда, оценивать затраты и результаты деятельности научно-производственного комплекса	возможности использования их положений в профессиональной деятельности. <b>Уметь:</b> анализировать состояние среды, в которой реализуются управленческие процессы, ее составляющие и факторы. <b>Владеть:</b> методами реализации основных управленческих функций.
ОПК-4	Владеть полным комплектом правовых и нормативных актов в сфере безопасности, относящихся к виду и объекту профессиональной деятельности	<b>Знать:</b> основные положения федеральных законов и нормативно-правовых актов в сфере профессиональной деятельности. <b>Уметь:</b> применять правовые и нормативные акты по безопасности в сфере профессиональной деятельности. <b>Владеть:</b> методами оценки техногенного риска и практическими навыками по их минимизации.
ОПК-5	Готовность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности	<b>Знать:</b> лексико-грамматические и структурные особенности языка профессионального общения; научную терминологию и лексику подязыка направления подготовки. <b>Уметь:</b> понимать иноязычное письменное и устное сообщение профессионального характера; работать со специальной литературой; применять знания иностранного языка для обмена информацией профессионального характера в процессе деловых контактов. <b>Владеть:</b> навыками полного письменного перевода с иностранного языка на русский и с русского языка на иностранный; навыками реферирования оригинальных научно-технических текстов; навыками профессионального



		общения в устной и письменной формах на иностранном языке.
ОПК-6	Готовность руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этические, конфессиональные и культурные различия	<p><b>Знать:</b> этические нормы деловых отношений руководителей и подчиненных; методы диагностики этико-психологических проблем коллектива; способы улучшения психологического климата коллектива.</p> <p><b>Уметь:</b> выделять основные проблемы делового взаимодействия; руководить коллективом, адекватно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия участников.</p> <p><b>Владеть:</b> методами учета социальных, этнических, конфессиональных и культурных различий членов коллектива; методами управления и эффективного делового общения.</p>
<b>Профессиональными</b>		
ПК-8	Готовность и способность разрабатывать и оптимизировать современные наукоемкие технологии в различных областях приложения холодильной, криогенной техники систем жизнеобеспечения с учетом экономических и экологических требований деталей низкотемпературных машин и установок, агрегатов, оборудования, приборов и аппаратуры	<p><b>Знать:</b> современные проблемы при разработке и оптимизации наукоемких технологий в различных областях приложения холодильной, криогенной техники систем жизнеобеспечения с учетом экономических и экологических требований производства деталей низкотемпературных машин и установок, агрегатов, оборудования, приборов и аппаратуры, а также знать методы управления, зависимости, подходы, алгоритмы для тепловых, прочностных, динамических и иного вида расчетов, используемых при проектировании машин, аппаратов и установок холодильной, криогенной техники и систем</p>

		<p>жизнеобеспечения.</p> <p><b>Уметь:</b> применять на практике способности по разработке и оптимизации современных наукоемких технологий в различных областях применения холодильной, криогенной техники систем жизнеобеспечения, с учетом экономических и экологических требований; систематизировать и анализировать полученные данные при производстве низкотемпературных машин и установок.</p> <p><b>Владеть:</b> научно-обоснованными подходами при разработке и оптимизировании современных наукоемких технологий в различных областях приложения холодильной, криогенной техники систем жизнеобеспечения с учетом экономических и экологических требований; навыками построения теплофизических, математических и компьютерных моделей при решении задач холодильной, криогенной техники и систем жизнеобеспечения.</p>
ПК-9	Способность самостоятельно адаптировать и внедрять современные наукоемкие компьютерные технологии холодильной, криогенной техники систем жизнеобеспечения с элементами мультидистационного анализа для решения сложных научно-технических задач создания техники нового поколения	<p><b>Знать:</b> элементы адаптивирования и внедрения современных наукоемких компьютерных технологий в холодильной, криогенной технике и системах жизнеобеспечения для решения сложных научно-технических задач мультидисциплинарного анализа; технику, оборудование и компьютерные технологии нового поколения.</p> <p><b>Уметь:</b> самостоятельно адаптировать и внедрять современные наукоемкие компьютерные технологии в</p>

		<p>холодильной, криогенной технике и системах жизнеобеспечения с элементами мультидистационарного анализа; решать задачи по созданию техники нового поколения с применением наукоемких компьютерных технологий.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками самостоятельно применять методы компьютерные технологии в холодильной, криогенной технике и системах жизнеобеспечения с элементами мультидистационарного анализа; способностью решения сложных научно-технических задач создания техники нового поколения.</p>
--	--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**1.6 Планируемые результаты обучения по каждой дисциплине (модулю) и практике – знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы**

<i>Коды компетенции</i>	<b>Результаты освоения ОПОП</b> <i>Содержание компетенций</i>	<b>Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**</b>
<b>Блок 1 «Дисциплины (модули)»</b>		
Базовая часть		
<b>Философские и методологические проблемы науки и техники</b>		
ОК-1	Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	<p><b>Знать:</b> основные этапы, исторические формы и факторы развития науки и техники; актуальные концепции научно-философского осмысления техники, методологические инструменты решения современных научно-технических проблем.</p> <p><b>Уметь:</b> применять методологические подходы и философско-исторические закономерности развития науки и техники в исследовательской и инженерно-практической деятельности;</p>

Коды компетенции	Результаты освоения ОПОП Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**
		критически оценивать существующие представления и аргументировать свои выводы. <b>Владеть:</b> методами диалектического анализа и синтеза; навыками выявления и рационального решения проблем.
<b>Иностранный язык для профессиональных целей</b>		
ОПК-5	Готовность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности	<b>Знать:</b> лексико-грамматические и структурные особенности языка профессионального общения; научную терминологию и лексику подъязыка направления подготовки. <b>Уметь:</b> понимать иноязычное письменное и устное сообщение профессионального характера; работать со специальной литературой; применять знания иностранного языка для обмена информацией профессионального характера в процессе деловых контактов. <b>Владеть:</b> навыками полного письменного перевода с иностранного языка на русский и с русского языка на иностранный; навыками реферирования оригинальных научно-технических текстов; навыками профессионального общения в устной и письменной формах на иностранном языке.
<b>Этика и управление межличностными отношениями в коллективе</b>		
ОПК-6	Готовность руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этические, конфессиональные и культурные различия	<b>Знать:</b> использовать в личной жизни и профессиональной деятельности этические и правовые нормы, регулирующие межличностные отношения и отношение к обществу, окружающей среде, основные закономерности и нормы социального поведения. <b>Уметь:</b> руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности; находить организационно-управленческие решения в нестандартных ситуациях и быть готовым нести за них ответственность.

Коды компетенции	Результаты освоения ОПОП Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**
		<b>Владеть:</b> способностью использовать основные положения и методы социальных, этических и культурных позиций при решении профессиональных задач.
ОК-2	Готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения	<p><b>Знать:</b> этические аспекты деловых отношений в коллективе; концепцию социальной ответственности организаций.</p> <p><b>Уметь:</b> разрабатывать этические и социальные кодексы; выявлять подходы к решению межличностных проблем коллектива в типичных и нестандартных ситуациях; действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения.</p> <p><b>Владеть:</b> методами повышения этического уровня организации во взаимоотношениях внешней и внутренней средой; способностью принимать управленческие решения в нестандартных ситуациях.</p>
<b>Вычислительная газогидромеханика, теплообмен и компьютерный инжиниринг</b>		
ОПК-1	Готовностью и способностью выявлять сущность научно-технических проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат, вычислительные методы и компьютерные технологии	<p><b>Знать:</b> основные методы, уравнения, зависимости, подходы, алгоритмы для тепловых, прочностных, динамических и иного вида расчетов, используемых при проектировании машин, аппаратов и установок холодильной, криогенной техники и систем жизнеобеспечения; основные программные системы компьютерного инжиниринга;</p> <p><b>Уметь:</b> решать задачи холодильной, криогенной техники и систем жизнеобеспечения с применением программных систем компьютерного моделирования и компьютерного инжиниринга;</p> <p><b>Владеть:</b> навыками построения теплофизических, математических и компьютерных моделей и решения задач холодильной, криогенной техники и систем жизнеобеспечения с применением программных систем компьютерного моделирования и</p>

<i>Коды компетенции</i>	<b>Результаты освоения ОПОП</b> <i>Содержание компетенций</i>	<b>Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**</b>
		компьютерного инжиниринга
<b>Безопасность труда и управление профессиональными рисками</b>		
ОПК-4	Владеть полным комплектом правовых и нормативных актов в сфере безопасности, относящихся к виду и объекту профессиональной деятельности	<p><b>Знать:</b> основные положения федеральных законов и нормативно-правовых актов в сфере профессиональной деятельности.</p> <p><b>Уметь:</b> применять правовые и нормативные акты по безопасности в сфере профессиональной деятельности.</p> <p><b>Владеть:</b> методами оценки техногенного риска и практическими навыками по их минимизации.</p>
<b>Специальные главы термодинамики низкотемпературных систем</b>		
ПК-8	Готовностью и способностью разрабатывать и оптимизировать современные наукоемкие технологии в различных областях приложения холодильной, криогенной техники систем жизнеобеспечения с учетом экономических и экологических требований деталей низкотемпературных машин и установок, агрегатов, оборудования, приборов и аппаратуры	<p><b>Знать:</b> современные проблемы при разработке и оптимизации наукоемких технологий в различных областях приложения холодильной, криогенной техники систем жизнеобеспечения с учетом экономических и экологических требований производства деталей низкотемпературных машин и установок, агрегатов, оборудования, приборов и аппаратуры, а также знать методы управления, зависимости, подходы, алгоритмы для тепловых, прочностных, динамических и иного вида расчетов, используемых при проектировании машин, аппаратов и установок холодильной, криогенной техники и систем жизнеобеспечения.</p> <p><b>Уметь:</b> применять на практике способности по разработке и оптимизации современных наукоемких технологий в различных областях применения холодильной, криогенной техники систем жизнеобеспечения, с учетом экономических и экологических требований; систематизировать и анализировать полученные данные при производстве низкотемпературных машин и установок.</p> <p><b>Владеть:</b> научно-обоснованными</p>

Коды компетенции	Результаты освоения ОПОП Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**
		<p>подходами при разработке и оптимизировании современные наукоемкие технологии в различных областях приложения холодильной, криогенной техники систем жизнеобеспечения с учетом экономических и экологических требований; навыками построения теплофизических, математических и компьютерных моделей при решении задач холодильной, криогенной техники и систем жизнеобеспечения.</p>
Вариативная часть		
<b>Теория и методика расчета холодильных систем и установок</b>		
ПК-8	<p>Готовностью и способностью разрабатывать и оптимизировать современные наукоемкие технологии в различных областях приложения холодильной, криогенной техники систем жизнеобеспечения с учетом экономических и экологических требований деталей низкотемпературных машин и установок, агрегатов, оборудования, приборов и аппаратуры</p>	<p><b>Знать:</b> современные проблемы при разработке и оптимизации наукоемких технологий в различных областях приложения холодильной, криогенной техники систем жизнеобеспечения с учетом экономических и экологических требований производства деталей низкотемпературных машин и установок, агрегатов, оборудования, приборов и аппаратуры, а также знать методы управления, зависимости, подходы, алгоритмы для тепловых, прочностных, динамических и иного вида расчетов, используемых при проектировании машин, аппаратов и установок холодильной, криогенной техники и систем жизнеобеспечения.</p> <p><b>Уметь:</b> применять на практике способности по разработке и оптимизации современных наукоемких технологий в различных областях применения холодильной, криогенной техники систем жизнеобеспечения, с учетом экономических и экологических требований; систематизировать и анализировать полученные данные при производстве низкотемпературных машин и установок.</p> <p><b>Владеть:</b> научно-обоснованными подходами при разработке и оптимизировании современные</p>

Коды компетенции	Результаты освоения ОПОП Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**
		научные технологии в различных областях приложения холодильной, криогенной техники систем жизнеобеспечения с учетом экономических и экологических требований; навыками построения теплофизических, математических и компьютерных моделей при решении задач холодильной, криогенной техники и систем жизнеобеспечения.
ПК-9	способностью самостоятельно адаптировать и внедрять современные научные компьютерные технологии холодильной, криогенной техники систем жизнеобеспечения с элементами мультидисциплинарного анализа для решения сложных научно-технических задач создания техники нового поколения	<p><b>Знать:</b> элементы адаптации и внедрения современных научных компьютерных технологий в холодильной, криогенной технике и системах жизнеобеспечения для решения сложных научно-технических задач мультидисциплинарного анализа; технику, оборудование и компьютерные технологии нового поколения.</p> <p><b>Уметь:</b> самостоятельно адаптировать и внедрять современные научные компьютерные технологии в холодильной, криогенной технике и системах жизнеобеспечения с элементами мультидисциплинарного анализа; решать задачи по созданию техники нового поколения с применением научных компьютерных технологий.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками самостоятельно применять методы компьютерные технологии в холодильной, криогенной технике и системах жизнеобеспечения с элементами мультидисциплинарного анализа; способностью решения сложных научно-технических задач создания техники нового поколения.</p>
ОПК-1	Готовностью и способностью выявлять сущность научно-технических проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат, вычислительные методы и	<b>Знать:</b> основные методы, уравнения, зависимости, подходы, алгоритмы для тепловых, прочностных, динамических и иного вида расчетов, используемых при проектировании машин, аппаратов и установок холодильной, криогенной техники и систем жизнеобеспечения; основные программные системы



<i>Коды компетенции</i>	<b>Результаты освоения ОПОП</b> <i>Содержание компетенций</i>	<b>Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**</b>
	компьютерные технологии	компьютерного инжиниринга; <b>Уметь:</b> решать задачи холодильной, криогенной техники и систем жизнеобеспечения с применением программных систем компьютерного моделирования и компьютерного инжиниринга; <b>Владеть:</b> навыками построения теплофизических, математических и компьютерных моделей и решения задач холодильной, криогенной техники и систем жизнеобеспечения с применением программных систем компьютерного моделирования и компьютерного инжиниринга
<b>Системы динамического отопления, охлаждения и комфортного жизнеобеспечения</b>		
ПК-8	Готовностью и способностью разрабатывать и оптимизировать современные наукоемкие технологии в различных областях приложения холодильной, криогенной техники систем жизнеобеспечения с учетом экономических и экологических требований деталей низкотемпературных машин и установок, агрегатов, оборудования, приборов и аппаратуры	<b>Знать:</b> современные проблемы при разработке и оптимизации наукоемких технологий в различных областях приложения холодильной, криогенной техники систем жизнеобеспечения с учетом экономических и экологических требований производства деталей низкотемпературных машин и установок, агрегатов, оборудования, приборов и аппаратуры, а также знать методы управления, зависимости, подходы, алгоритмы для тепловых, прочностных, динамических и иного вида расчетов, используемых при проектировании машин, аппаратов и установок холодильной, криогенной техники и систем жизнеобеспечения. <b>Уметь:</b> применять на практике способности по разработке и оптимизации современных наукоемких технологий в различных областях применения холодильной, криогенной техники систем жизнеобеспечения, с учетом экономических и экологических требований; систематизировать и анализировать полученные данные при производстве низкотемпературных машин и установок. <b>Владеть:</b> научно-обоснованными подходами при разработке и

<b>Коды компетенции</b>	<b>Результаты освоения ОПОП</b> <i>Содержание компетенций</i>	<b>Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**</b>
		оптимизировании современные наукоемкие технологии в различных областях приложения холодильной, криогенной техники систем жизнеобеспечения с учетом экономических и экологических требований; навыками построения теплофизических, математических и компьютерных моделей при решении задач холодильной, криогенной техники и систем жизнеобеспечения.
ПК-9	способностью самостоятельно адаптировать и внедрять современные наукоемкие компьютерные технологии холодильной, криогенной техники систем жизнеобеспечения с элементами мультидистационарного анализа для решения сложных научно-технических задач создания техники нового поколения	<p><b>Знать:</b> элементы адаптирования и внедрения современных наукоемких компьютерных технологий в холодильной, криогенной технике и системах жизнеобеспечения для решения сложных научно-технических задач мультидисциплинарного анализа; технику, оборудование и компьютерные технологии нового поколения.</p> <p><b>Уметь:</b> самостоятельно адаптировать и внедрять современные наукоемкие компьютерные технологии в холодильной, криогенной технике и системах жизнеобеспечения с элементами мультидистационарного анализа; решать задачи по созданию техники нового поколения с применением наукоемких компьютерных технологий.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками самостоятельно применять методы компьютерные технологии в холодильной, криогенной технике и системах жизнеобеспечения с элементами мультидистационарного анализа; способностью решения сложных научно-технических задач создания техники нового поколения.</p>
ОПК-1	Готовностью и способностью выявлять сущность научно-технических проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат,	<b>Знать:</b> основные методы, уравнения, зависимости, подходы, алгоритмы для тепловых, прочностных, динамических и иного вида расчетов, используемых при проектировании машин, аппаратов и установок холодильной, криогенной техники и систем жизнеобеспечения;

<i>Коды компетенции</i>	<b>Результаты освоения ОПОП</b> <i>Содержание компетенций</i>	<b>Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**</b>
	вычислительные методы и компьютерные технологии	основные программные системы компьютерного инжиниринга; <b>Уметь:</b> решать задачи холодильной, криогенной техники и систем жизнеобеспечения с применением программных систем компьютерного моделирования и компьютерного инжиниринга; <b>Владеть:</b> навыками построения теплофизических, математических и компьютерных моделей и решения задач холодильной, криогенной техники и систем жизнеобеспечения с применением программных систем компьютерного моделирования и компьютерного инжиниринга
<b>Автоматизированное проектирование компрессорных, вакуумных и низкотемпературных машин и установок</b>		
ОПК-2	Способностью формулировать технические задания и применять программные системы компьютерного проектирования в процессе конструирования деталей низкотемпературных машин и установок с учетом обеспечения их максимальной производительности, а также прочности, долговечности, надежности и износостойкости, готовить необходимый комплект технической документации в соответствии с единой системой конструкторской документации	<b>Знать:</b> физико-механические, математические и компьютерные модели, предназначенные для выполнения теоретических и расчетно-экспериментальных исследований и решения научно-технических задач; методы расчета при проектировании деталей и узлов изделий машиностроения. <b>Уметь:</b> проектировать узлы, детали и агрегаты с помощью специальных пакетов прикладных САД-программ; проводить прочностные, тепловые и гидравлические расчеты элементов компрессорных, вакуумных и низкотемпературных установок в ANSYS; обеспечивать моделирование технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования. <b>Владеть:</b> методиками расчета, конструирования, изготовления и эксплуатации с учетом прочности, устойчивости, рациональной оптимизации, долговечности, надежности и безопасности машин, установок, агрегатов и их элементов.
<b>Теория управления</b>		

<i>Коды компетенции</i>	<b>Результаты освоения ОПОП</b> <i>Содержание компетенций</i>	<b>Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**</b>
ОПК-3	Владение приемами и методами работы с персоналом, методами оценки качества и результативности труда, оценивать затраты и результаты деятельности научно-производственного комплекса	<p><b>Знать:</b> основные подходы теории управления и возможности использования их положений в профессиональной деятельности.</p> <p><b>Уметь:</b> анализировать состояние среды, в которой реализуются управленческие процессы, ее составляющие и факторы.</p> <p><b>Владеть:</b> методами реализации основных управленческих функций.</p>
<b>Перспективы развития и направления применения низкотемпературных систем и установок</b>		
ОПК-1	Готовностью и способностью выявлять сущность научно-технических проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат, вычислительные методы и компьютерные технологии	<p><b>Знать:</b> основные методы, уравнения, зависимости, подходы, алгоритмы для тепловых, прочностных, динамических и иного вида расчетов, используемых при проектировании машин, аппаратов и установок холодильной, криогенной техники и систем жизнеобеспечения; основные программные системы компьютерного инжиниринга;</p> <p><b>Уметь:</b> решать задачи холодильной, криогенной техники и систем жизнеобеспечения с применением программных систем компьютерного моделирования и компьютерного инжиниринга;</p> <p><b>Владеть:</b> навыками построения теплофизических, математических и компьютерных моделей и решения задач холодильной, криогенной техники и систем жизнеобеспечения с применением программных систем компьютерного моделирования и компьютерного инжиниринга</p>
ПК-9	Способностью самостоятельно адаптировать и внедрять современные наукоемкие компьютерные технологии холодильной, криогенной техники систем жизнеобеспечения с элементами мультидистанционного анализа для решения сложных научно-технических задач создания техники нового поколения	<p><b>Знать:</b> элементы адаптивирования и внедрения современных наукоемких компьютерных технологий в холодильной, криогенной технике и системах жизнеобеспечения для решения сложных научно-технических задач мультидисциплинарного анализа; технику, оборудование и компьютерные технологии нового поколения.</p> <p><b>Уметь:</b> самостоятельно адаптировать и внедрять</p>

Коды компетенции	Результаты освоения ОПОП Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**
		<p>современные наукоемкие компьютерные технологии в холодильной, криогенной технике и системах жизнеобеспечения с элементами мультидистационарного анализа; решать задачи по созданию техники нового поколения с применением наукоемких компьютерных технологий.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками самостоятельно применять методы компьютерные технологии в холодильной, криогенной технике и системах жизнеобеспечения с элементами мультидистационарного анализа; способностью решения сложных научно-технических задач создания техники нового поколения.</p>
<p><b>Расчет и проектирование машин, аппаратов и установок холодильной, криогенной техники и систем жизнеобеспечения</b></p>		
ПК-8	<p>Готовностью и способностью разрабатывать и оптимизировать современные наукоемкие технологии в различных областях приложения холодильной, криогенной техники систем жизнеобеспечения с учетом экономических и экологических требований деталей низкотемпературных машин и установок, агрегатов, оборудования, приборов и аппаратуры</p>	<p><b>Знать:</b> современные проблемы при разработке и оптимизации наукоемких технологий в различных областях приложения холодильной, криогенной техники систем жизнеобеспечения с учетом экономических и экологических требований производства деталей низкотемпературных машин и установок, агрегатов, оборудования, приборов и аппаратуры, а также знать методы управления, зависимости, подходы, алгоритмы для тепловых, прочностных, динамических и иного вида расчетов, используемых при проектировании машин, аппаратов и установок холодильной, криогенной техники и систем жизнеобеспечения.</p> <p><b>Уметь:</b> применять на практике способности по разработке и оптимизации современных наукоемких технологий в различных областях применения холодильной, криогенной техники систем жизнеобеспечения, с учетом экономических и экологических требований; систематизировать и анализировать полученные данные при производстве</p>

<i>Коды компетенции</i>	<b>Результаты освоения ОПОП</b> <i>Содержание компетенций</i>	<b>Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**</b>
		<p>низкотемпературных машин и установок.</p> <p><b>Владеть:</b> научно-обоснованными подходами при разработке и оптимизировании современные наукоемкие технологии в различных областях приложения холодильной, криогенной техники систем жизнеобеспечения с учетом экономических и экологических требований; навыками построения теплофизических, математических и компьютерных моделей при решении задач холодильной, криогенной техники и систем жизнеобеспечения.</p>
ПК-9	<p>Способностью самостоятельно адаптировать и внедрять современные наукоемкие компьютерные технологии холодильной, криогенной техники систем жизнеобеспечения с элементами мультидистационного анализа для решения сложных научно-технических задач создания техники нового поколения</p>	<p><b>Знать:</b> элементы адаптирования и внедрения современных наукоемких компьютерных технологий в холодильной, криогенной технике и системах жизнеобеспечения для решения сложных научно-технических задач мультидисциплинарного анализа; технику, оборудование и компьютерные технологии нового поколения.</p> <p><b>Уметь:</b> самостоятельно адаптировать и внедрять современные наукоемкие компьютерные технологии в холодильной, криогенной технике и системах жизнеобеспечения с элементами мультидистационного анализа; решать задачи по созданию техники нового поколения с применением наукоемких компьютерных технологий.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками самостоятельно применять методы компьютерные технологии в холодильной, криогенной технике и системах жизнеобеспечения с элементами мультидистационного анализа; способностью решения сложных научно-технических задач создания техники нового поколения.</p>
<b>Современные проблемы науки и производства низкотемпературной техники</b>		

<i>Коды компетенции</i>	<b>Результаты освоения ОПОП</b> <i>Содержание компетенций</i>	<b>Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**</b>
ОК-3	готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	<p><b>Знать:</b> методы и средства научного познания как основы для саморазвития и самореализации; направления создания новых видов товаров от идеи до потребителя;</p> <p><b>Уметь:</b> использовать творческий потенциал в научно-исследовательской работе, при разработке новых товаров; в оценке качества товаров;</p> <p><b>Владеть:</b> готовностью к саморазвитию, самореализации, методологией научного поиска; приемами и методами проведения товароведной оценки разрабатываемой продукции; навыками разработки технической документации на новые виды товаров.</p>
<b>История и тенденция развития науки и техники</b>		
ОК-3	готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	<p><b>Знать:</b> методы и средства научного познания как основы для саморазвития и самореализации; направления создания новых видов товаров от идеи до потребителя;</p> <p><b>Уметь:</b> использовать творческий потенциал в научно-исследовательской работе, при разработке новых товаров; в оценке качества товаров;</p> <p><b>Владеть:</b> готовностью к саморазвитию, самореализации, методологией научного поиска; приемами и методами проведения товароведной оценки разрабатываемой продукции; навыками разработки технической документации на новые виды товаров.</p>
<b>Планирование эксперимента</b>		
ОПК-2	Способностью формулировать технические задания и применять программные системы компьютерного проектирования в процессе конструирования деталей низкотемпературных машин и установок с учетом обеспечения их максимальной производительности,	<p><b>Знать:</b> физико-механические, математические и компьютерные модели, предназначенные для выполнения теоретических и расчетно-экспериментальных исследований и решения научно-технических задач; методы расчета при проектировании деталей и узлов</p>

<i>Коды компетенции</i>	<b>Результаты освоения ОПОП</b> <i>Содержание компетенций</i>	<b>Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**</b>
	а также прочности, долговечности, надежности и износостойкости, готовить необходимый комплект технической документации в соответствии с единой системой конструкторской документации	изделий машиностроения. <b>Уметь:</b> проектировать узлы, детали и агрегаты с помощью специальных пакетов прикладных САД-программ; проводить прочностные, тепловые и гидравлические расчеты элементов компрессорных, вакуумных и низкотемпературных установок в ANSYS; обеспечивать моделирование технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования. <b>Владеть:</b> методиками расчета, конструирования, изготовления и эксплуатации с учетом прочности, устойчивости, рациональной оптимизации, долговечности, надежности и безопасности машин, установок, агрегатов и их элементов.
<b>Защита</b>	<b>объектов интеллектуальной собственности</b>	
ОК-3	готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	<b>Знать:</b> методы и средства научного познания как основы для саморазвития и самореализации; направления создания новых видов товаров от идеи до потребителя; <b>Уметь:</b> использовать творческий потенциал в научно-исследовательской работе, при разработке новых товаров; в оценке качества товаров; <b>Владеть:</b> готовностью к саморазвитию, самореализации, методологией научного поиска; приемами и методами проведения товароведной оценки разрабатываемой продукции; навыками разработки технической документации на новые виды товаров.
<b>Машины и аппараты криогенных систем и установок</b>		
ПК-8	Готовностью и способностью разрабатывать и оптимизировать современные наукоемкие технологии в различных областях	<b>Знать:</b> современные проблемы при разработке и оптимизации наукоемких технологий в различных областях приложения холодильной,



<i>Коды компетенции</i>	<b>Результаты освоения ОПОП</b> <i>Содержание компетенций</i>	<b>Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**</b>
	<p>приложения холодильной, криогенной техники систем жизнеобеспечения с учетом экономических и экологических требований деталей низкотемпературных машин и установок, агрегатов, оборудования, приборов и аппаратуры</p>	<p>криогенной техники систем жизнеобеспечения с учетом экономических и экологических требований производства деталей низкотемпературных машин и установок, агрегатов, оборудования, приборов и аппаратуры, а также знать методы управления, зависимости, подходы, алгоритмы для тепловых, прочностных, динамических и иного вида расчетов, используемых при проектировании машин, аппаратов и установок холодильной, криогенной техники и систем жизнеобеспечения.</p> <p><b>Уметь:</b> применять на практике способности по разработке и оптимизации современных наукоемких технологий в различных областях применения холодильной, криогенной техники систем жизнеобеспечения, с учетом экономических и экологических требований; систематизировать и анализировать полученные данные при производстве низкотемпературных машин и установок.</p> <p><b>Владеть:</b> научно-обоснованными подходами при разработке и оптимизировании современные наукоемкие технологии в различных областях приложения холодильной, криогенной техники систем жизнеобеспечения с учетом экономических и экологических требований; навыками построения теплофизических, математических и компьютерных моделей при решении задач холодильной, криогенной техники и систем жизнеобеспечения.</p>
ПК-9	<p>Способностью самостоятельно адаптировать и внедрять современные наукоемкие компьютерные технологии холодильной, криогенной техники систем жизнеобеспечения с элементами мультидисциплинарного анализа для решения сложных научно-технических задач создания</p>	<p><b>Знать:</b> элементы адаптации и внедрения современных наукоемких компьютерных технологий в холодильной, криогенной технике и системах жизнеобеспечения для решения сложных научно-технических задач мультидисциплинарного анализа; технику, оборудование и компьютерные технологии нового</p>

<i>Коды компетенции</i>	<b>Результаты освоения ОПОП</b> <i>Содержание компетенций</i>	<b>Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**</b>
	техники нового поколения	<p>поколения.</p> <p><b>Уметь:</b> самостоятельно адаптировать и внедрять современные наукоемкие компьютерные технологии в холодильной, криогенной технике и системах жизнеобеспечения с элементами мультидистационарного анализа; решать задачи по созданию техники нового поколения с применением наукоемких компьютерных технологий.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками самостоятельно применять методы компьютерные технологии в холодильной, криогенной технике и системах жизнеобеспечения с элементами мультидистационарного анализа; способностью решения сложных научно-технических задач создания техники нового поколения.</p>
<b>Машины и аппараты холодильных систем и установок</b>		
ПК-8	Готовностью и способностью разрабатывать и оптимизировать современные наукоемкие технологии в различных областях приложения холодильной, криогенной техники систем жизнеобеспечения с учетом экономических и экологических требований деталей низкотемпературных машин и установок, агрегатов, оборудования, приборов и аппаратуры	<p><b>Знать:</b> современные проблемы при разработке и оптимизации наукоемких технологий в различных областях приложения холодильной, криогенной техники систем жизнеобеспечения с учетом экономических и экологических требований производства деталей низкотемпературных машин и установок, агрегатов, оборудования, приборов и аппаратуры, а также знать методы управления, зависимости, подходы, алгоритмы для тепловых, прочностных, динамических и иного вида расчетов, используемых при проектировании машин, аппаратов и установок холодильной, криогенной техники и систем жизнеобеспечения.</p> <p><b>Уметь:</b> применять на практике способности по разработке и оптимизации современных наукоемких технологий в различных областях применения холодильной, криогенной техники систем жизнеобеспечения, с учетом экономических и экологических требований; систематизировать и</p>

Коды компетенции	Результаты освоения ОПОП Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**
		<p>анализировать полученные данные при производстве низкотемпературных машин и установок.</p> <p><b>Владеть:</b> научно-обоснованными подходами при разработке и оптимизировании современные наукоемкие технологии в различных областях приложения холодильной, криогенной техники систем жизнеобеспечения с учетом экономических и экологических требований; навыками построения теплофизических, математических и компьютерных моделей при решении задач холодильной, криогенной техники и систем жизнеобеспечения.</p>
ПК-9	<p>Способностью самостоятельно адаптировать и внедрять современные наукоемкие компьютерные технологии холодильной, криогенной техники систем жизнеобеспечения с элементами мультидистационного анализа для решения сложных научно-технических задач создания техники нового поколения</p>	<p><b>Знать:</b> элементы адаптивирования и внедрения современных наукоемких компьютерных технологий в холодильной, криогенной технике и системах жизнеобеспечения для решения сложных научно-технических задач мультидисциплинарного анализа; технику, оборудование и компьютерные технологии нового поколения.</p> <p><b>Уметь:</b> самостоятельно адаптировать и внедрять современные наукоемкие компьютерные технологии в холодильной, криогенной технике и системах жизнеобеспечения с элементами мультидистационного анализа; решать задачи по созданию техники нового поколения с применением наукоемких компьютерных технологий.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками самостоятельно применять методы компьютерные технологии в холодильной, криогенной технике и системах жизнеобеспечения с элементами мультидистационного анализа; способностью решения сложных научно-технических задач создания техники нового поколения.</p>
Блок 2 «Практики»		

Коды компетенции	Результаты освоения ОПОП Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**
<b>Учебная практика</b>		
ПК-8	<p>Готовностью и способностью разрабатывать и оптимизировать современные наукоемкие технологии в различных областях приложения холодильной, криогенной техники систем жизнеобеспечения с учетом экономических и экологических требований деталей низкотемпературных машин и установок, агрегатов, оборудования, приборов и аппаратуры</p>	<p><b>Знать:</b> современные проблемы при разработке и оптимизации наукоемких технологий в различных областях приложения холодильной, криогенной техники систем жизнеобеспечения с учетом экономических и экологических требований производства деталей низкотемпературных машин и установок, агрегатов, оборудования, приборов и аппаратуры, а также знать методы управления, зависимости, подходы, алгоритмы для тепловых, прочностных, динамических и иного вида расчетов, используемых при проектировании машин, аппаратов и установок холодильной, криогенной техники и систем жизнеобеспечения.</p> <p><b>Уметь:</b> применять на практике способности по разработке и оптимизации современных наукоемких технологий в различных областях применения холодильной, криогенной техники систем жизнеобеспечения, с учетом экономических и экологических требований; систематизировать и анализировать полученные данные при производстве низкотемпературных машин и установок.</p> <p><b>Владеть:</b> научно-обоснованными подходами при разработке и оптимизировании современные наукоемкие технологии в различных областях приложения холодильной, криогенной техники систем жизнеобеспечения с учетом экономических и экологических требований; навыками построения теплофизических, математических и компьютерных моделей при решении задач холодильной, криогенной техники и систем жизнеобеспечения.</p>

<i>Коды компетенции</i>	<b>Результаты освоения ОПОП</b> <i>Содержание компетенций</i>	<b>Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**</b>
ПК-9	Способностью самостоятельно адаптировать и внедрять современные наукоемкие компьютерные технологии холодильной, криогенной техники систем жизнеобеспечения с элементами мультидистационного анализа для решения сложных научно-технических задач создания техники нового поколения	<p><b>Знать:</b> элементы адаптирования и внедрения современных наукоемких компьютерных технологий в холодильной, криогенной технике и системах жизнеобеспечения для решения сложных научно-технических задач мультидисциплинарного анализа; технику, оборудование и компьютерные технологии нового поколения.</p> <p><b>Уметь:</b> самостоятельно адаптировать и внедрять современные наукоемкие компьютерные технологии в холодильной, криогенной технике и системах жизнеобеспечения с элементами мультидистационного анализа; решать задачи по созданию техники нового поколения с применением наукоемких компьютерных технологий.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками самостоятельно применять методы компьютерные технологии в холодильной, криогенной технике и системах жизнеобеспечения с элементами мультидистационного анализа; способностью решения сложных научно-технических задач создания техники нового поколения.</p>
<b>Научно-исследовательская работа в семестре</b>		
ПК-8	Готовностью и способностью разрабатывать и оптимизировать современные наукоемкие технологии в различных областях приложения холодильной, криогенной техники систем жизнеобеспечения с учетом экономических и экологических требований деталей низкотемпературных машин и установок, агрегатов, оборудования, приборов и аппаратуры	<p><b>Знать:</b> современные проблемы при разработке и оптимизации наукоемких технологий в различных областях приложения холодильной, криогенной техники систем жизнеобеспечения с учетом экономических и экологических требований производства деталей низкотемпературных машин и установок, агрегатов, оборудования, приборов и аппаратуры, а также знать методы управления, зависимости, подходы, алгоритмы для тепловых, прочностных, динамических и иного вида расчетов, используемых при проектировании машин, аппаратов и установок холодильной, криогенной</p>

<i>Коды компетенции</i>	<b>Результаты освоения ОПОП</b> <i>Содержание компетенций</i>	<b>Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**</b>
		<p>техники и систем жизнеобеспечения.</p> <p><b>Уметь:</b> применять на практике способности по разработке и оптимизации современных наукоемких технологий в различных областях применения холодильной, криогенной техники систем жизнеобеспечения, с учетом экономических и экологических требований; систематизировать и анализировать полученные данные при производстве низкотемпературных машин и установок.</p> <p><b>Владеть:</b> научно-обоснованными подходами при разработке и оптимизировании современные наукоемкие технологии в различных областях приложения холодильной, криогенной техники систем жизнеобеспечения с учетом экономических и экологических требований; навыками построения теплофизических, математических и компьютерных моделей при решении задач холодильной, криогенной техники и систем жизнеобеспечения.</p>
ПК-9	Способностью самостоятельно адаптировать и внедрять современные наукоемкие компьютерные технологии холодильной, криогенной техники систем жизнеобеспечения с элементами мультидистационного анализа для решения сложных научно-технических задач создания техники нового поколения	<p><b>Знать:</b> элементы адаптивирования и внедрения современных наукоемких компьютерных технологий в холодильной, криогенной технике и системах жизнеобеспечения для решения сложных научно-технических задач мультидисциплинарного анализа; технику, оборудование и компьютерные технологии нового поколения.</p> <p><b>Уметь:</b> самостоятельно адаптировать и внедрять современные наукоемкие компьютерные технологии в холодильной, криогенной технике и системах жизнеобеспечения с элементами мультидистационного анализа; решать задачи по созданию техники нового поколения с применением наукоемких компьютерных технологий.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками</p>

Коды компетенции	Результаты освоения ОПОП Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**
		самостоятельно применять методы компьютерные технологии в холодильной, криогенной технике и системах жизнеобеспечения с элементами мультимедийного анализа; способностью решения сложных научно-технических задач создания техники нового поколения.
<b>Технологическая практика</b>		
ПК-8	Готовностью и способностью разрабатывать и оптимизировать современные наукоемкие технологии в различных областях приложения холодильной, криогенной техники систем жизнеобеспечения с учетом экономических и экологических требований деталей низкотемпературных машин и установок, агрегатов, оборудования, приборов и аппаратуры	<p><b>Знать:</b> современные проблемы при разработке и оптимизации наукоемких технологий в различных областях приложения холодильной, криогенной техники систем жизнеобеспечения с учетом экономических и экологических требований производства деталей низкотемпературных машин и установок, агрегатов, оборудования, приборов и аппаратуры, а также знать методы управления, зависимости, подходы, алгоритмы для тепловых, прочностных, динамических и иного вида расчетов, используемых при проектировании машин, аппаратов и установок холодильной, криогенной техники и систем жизнеобеспечения.</p> <p><b>Уметь:</b> применять на практике способности по разработке и оптимизации современных наукоемких технологий в различных областях применения холодильной, криогенной техники систем жизнеобеспечения, с учетом экономических и экологических требований; систематизировать и анализировать полученные данные при производстве низкотемпературных машин и установок.</p> <p><b>Владеть:</b> научно-обоснованными подходами при разработке и оптимизировании современные наукоемкие технологии в различных областях приложения холодильной, криогенной техники систем жизнеобеспечения с учетом экономических и экологических требований; навыками построения</p>

<i>Коды компетенции</i>	<b>Результаты освоения ОПОП</b> <i>Содержание компетенций</i>	<b>Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**</b>
		теплофизических, математических и компьютерных моделей при решении задач холодильной, криогенной техники и систем жизнеобеспечения.
ПК-9	Способностью самостоятельно адаптировать и внедрять современные наукоемкие компьютерные технологии холодильной, криогенной техники систем жизнеобеспечения с элементами мультидистационного анализа для решения сложных научно-технических задач создания техники нового поколения	<p><b>Знать:</b> элементы адаптирования и внедрения современных наукоемких компьютерных технологий в холодильной, криогенной технике и системах жизнеобеспечения для решения сложных научно-технических задач мультидисциплинарного анализа; технику, оборудование и компьютерные технологии нового поколения.</p> <p><b>Уметь:</b> самостоятельно адаптировать и внедрять современные наукоемкие компьютерные технологии в холодильной, криогенной технике и системах жизнеобеспечения с элементами мультидистационного анализа; решать задачи по созданию техники нового поколения с применением наукоемких компьютерных технологий.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками самостоятельно применять методы компьютерные технологии в холодильной, криогенной технике и системах жизнеобеспечения с элементами мультидистационного анализа; способностью решения сложных научно-технических задач создания техники нового поколения.</p>
<b>Преддипломная практика</b>		
ОК-1	Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	<p><b>Знать:</b> основные этапы, исторические формы и факторы развития науки и техники; актуальные концепции научно-философского осмысления техники, методологические инструменты решения современных научно-технических проблем.</p> <p><b>Уметь:</b> применять методологические подходы и философско-исторические закономерности развития науки и техники в исследовательской и</p>



Коды компетенции	Результаты освоения ОПОП Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**
		<p>инженерно-практической деятельности; критически оценивать существующие представления и аргументировать свои выводы.</p> <p><b>Владеть:</b> методами диалектического анализа и синтеза; навыками выявления и рационального решения проблем.</p>
ОК-2	<p>Готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения</p>	<p><b>Знать:</b> этические аспекты деловых отношений в коллективе; концепцию социальной ответственности организаций.</p> <p><b>Уметь:</b> разрабатывать этические и социальные кодексы; выявлять подходы к решению межличностных проблем коллектива в типичных и нестандартных ситуациях; действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения.</p> <p><b>Владеть:</b> методами повышения этического уровня организации во взаимоотношениях внешней и внутренней средой; способностью принимать управленческие решения в нестандартных ситуациях.</p>
ОК-3	<p>готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала</p>	<p><b>Знать:</b> методы и средства научного познания как основы для саморазвития и самореализации; направления создания новых видов товаров от идеи до потребителя;</p> <p><b>Уметь:</b> использовать творческий потенциал в научно-исследовательской работе, при разработке новых товаров; в оценке качества товаров;</p> <p><b>Владеть:</b> готовностью к саморазвитию, самореализации, методологией научного поиска; приемами и методами проведения товароведной оценки разрабатываемой продукции; навыками разработки технической документации на новые виды товаров.</p>
ОПК-1	<p>Готовностью и способностью выявлять сущность научно-технических проблем, возникающих в ходе</p>	<p><b>Знать:</b> основные методы, уравнения, зависимости, подходы, алгоритмы для тепловых, прочностных, динамических и иного</p>

<i>Коды компетенции</i>	<b>Результаты освоения ОПОП</b> <i>Содержание компетенций</i>	<b>Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**</b>
	<p>профессиональной деятельности, и привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат, вычислительные методы и компьютерные технологии</p>	<p>вида расчетов, используемых при проектировании машин, аппаратов и установок холодильной, криогенной техники и систем жизнеобеспечения; основные программные системы компьютерного инжиниринга;</p> <p><b>Уметь:</b> решать задачи холодильной, криогенной техники и систем жизнеобеспечения с применением программных систем компьютерного моделирования и компьютерного инжиниринга;</p> <p><b>Владеть:</b> навыками построения теплофизических, математических и компьютерных моделей и решения задач холодильной, криогенной техники и систем жизнеобеспечения с применением программных систем компьютерного моделирования и компьютерного инжиниринга</p>
ОПК-2	<p>Способностью формулировать технические задания и применять программные системы компьютерного проектирования в процессе конструирования деталей низкотемпературных машин и установок с учетом обеспечения их максимальной производительности, а также прочности, долговечности, надежности и износостойкости, готовить необходимый комплект технической документации в соответствии с единой системой конструкторской документации</p>	<p><b>Знать:</b> физико-механические, математические и компьютерные модели, предназначенные для выполнения теоретических и расчетно-экспериментальных исследований и решения научно-технических задач; методы расчета при проектировании деталей и узлов изделий машиностроения.</p> <p><b>Уметь:</b> проектировать узлы, детали и агрегаты с помощью специальных пакетов прикладных САД-программ; проводить прочностные, тепловые и гидравлические расчеты элементов компрессорных, вакуумных и низкотемпературных установок в ANSYS; обеспечивать моделирование технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования.</p> <p><b>Владеть:</b> методиками расчета, конструирования, изготовления и эксплуатации с учетом прочности, устойчивости, рациональной оптимизации, долговечности, надежности и безопасности машин, установок, агрегатов и их элементов.</p>

<i>Коды компетенции</i>	<b>Результаты освоения ОПОП</b> <i>Содержание компетенций</i>	<b>Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**</b>
ОПК-3	Владение приемами и методами работы с персоналом, методами оценки качества и результативности труда, оценивать затраты и результаты деятельности научно-производственного комплекса	<p><b>Знать:</b> основные подходы теории управления и возможности использования их положений в профессиональной деятельности.</p> <p><b>Уметь:</b> анализировать состояние среды, в которой реализуются управленческие процессы, ее составляющие и факторы.</p> <p><b>Владеть:</b> методами реализации основных управленческих функций.</p>
ОПК-4	Владеть полным комплектом правовых и нормативных актов в сфере безопасности, относящихся к виду и объекту профессиональной деятельности	<p><b>Знать:</b> основные положения федеральных законов и нормативно-правовых актов в сфере профессиональной деятельности.</p> <p><b>Уметь:</b> применять правовые и нормативные акты по безопасности в сфере профессиональной деятельности.</p> <p><b>Владеть:</b> методами оценки техногенного риска и практическими навыками по их минимизации.</p>
ОПК-5	Готовность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности	<p><b>Знать:</b> лексико-грамматические и структурные особенности языка профессионального общения; научную терминологию и лексику подязыка направления подготовки.</p> <p><b>Уметь:</b> понимать иноязычное письменное и устное сообщение профессионального характера; работать со специальной литературой; применять знания иностранного языка для обмена информацией профессионального характера в процессе деловых контактов.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками полного письменного перевода с иностранного языка на русский и с русского языка на иностранный; навыками реферирования оригинальных научно-технических текстов; навыками профессионального общения в устной и письменной формах на иностранном языке.</p>
ОПК-6	Готовность руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этические,	<p><b>Знать:</b> использовать в личной жизни и профессиональной деятельности этические и правовые нормы, регулирующие межличностные отношения и</p>

Коды компетенции	Результаты освоения ОПОП Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**
	конфессиональные и культурные различия	<p>отношение к обществу, окружающей среде, основные закономерности и нормы социального поведения.</p> <p><b>Уметь:</b> руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности; находить организационно-управленческие решения в нестандартных ситуациях и быть готовым нести за них ответственность.</p> <p><b>Владеть:</b> способностью использовать основные положения и методы социальных, этических и культурных позиций при решении профессиональных задач.</p>
ПК-8	Готовностью и способностью разрабатывать и оптимизировать современные наукоемкие технологии в различных областях приложения холодильной, криогенной техники систем жизнеобеспечения с учетом экономических и экологических требований деталей низкотемпературных машин и установок, агрегатов, оборудования, приборов и аппаратуры	<p><b>Знать:</b> современные проблемы при разработке и оптимизации наукоемких технологий в различных областях приложения холодильной, криогенной техники систем жизнеобеспечения с учетом экономических и экологических требований производства деталей низкотемпературных машин и установок, агрегатов, оборудования, приборов и аппаратуры, а также знать методы управления, зависимости, подходы, алгоритмы для тепловых, прочностных, динамических и иного вида расчетов, используемых при проектировании машин, аппаратов и установок холодильной, криогенной техники и систем жизнеобеспечения.</p> <p><b>Уметь:</b> применять на практике способности по разработке и оптимизации современных наукоемких технологий в различных областях применения холодильной, криогенной техники систем жизнеобеспечения, с учетом экономических и экологических требований; систематизировать и анализировать полученные данные при производстве низкотемпературных машин и установок.</p> <p><b>Владеть:</b> научно-обоснованными подходами при разработке и оптимизировании современные наукоемкие технологии в различных</p>

<i>Коды компетенции</i>	<b>Результаты освоения ОПОП</b> <i>Содержание компетенций</i>	<b>Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**</b>
		областях приложения холодильной, криогенной техники систем жизнеобеспечения с учетом экономических и экологических требований; навыками построения теплофизических, математических и компьютерных моделей при решении задач холодильной, криогенной техники и систем жизнеобеспечения.
ПК-9	Способностью самостоятельно адаптировать и внедрять современные наукоемкие компьютерные технологии холодильной, криогенной техники систем жизнеобеспечения с элементами мультидистационного анализа для решения сложных научно-технических задач создания техники нового поколения	<p><b>Знать:</b> элементы адаптивирования и внедрения современных наукоемких компьютерных технологий в холодильной, криогенной технике и системах жизнеобеспечения для решения сложных научно-технических задач мультидисциплинарного анализа; технику, оборудование и компьютерные технологии нового поколения.</p> <p><b>Уметь:</b> самостоятельно адаптировать и внедрять современные наукоемкие компьютерные технологии в холодильной, криогенной технике и системах жизнеобеспечения с элементами мультидистационного анализа; решать задачи по созданию техники нового поколения с применением наукоемких компьютерных технологий.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками самостоятельно применять методы компьютерные технологии в холодильной, криогенной технике и системах жизнеобеспечения с элементами мультидистационного анализа; способностью решения сложных научно-технических задач создания техники нового поколения.</p>

### **1.7 Сведения о профессорско-преподавательском составе, необходимом для реализации основной образовательной программы**

Реализация ОПОП обеспечена научно-педагогическими кадрами, имеющими, базовое образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины, и систематически занимающимися научной и/или научно-методической деятельностью. Доля преподавателей с учеными степенями и

званиями составляет 100 % от общего числа преподавателей, из них докторов наук 30 %.

Преподаватели профессионального цикла имеют базовое образование и ученую степень, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины. Доля преподавателей с учеными степенями составляет 100 % от общего числа преподавателей, из них докторов наук - 30 %.

К образовательному процессу привлекается 10 % преподавателей из числа действующих руководителей и работников профильных организаций, предприятий и учреждений, а именно ООО «Технохолд», ОАО «Азот».

Общее руководство научным содержанием программы магистратуры осуществляется штатным научно-педагогическим работником - д.т.н., доцент Ермолаев В.А., который проводит самостоятельные научно-исследовательские (творческие) проекты и участвует в исследовательских (творческих) проектах, являться автором (соавтором) монографий, учебных пособий по данной магистерской программе, иметь публикации в отечественных научных журналах (включая журналы из списка ВАК), трудах национальных и международных конференций, симпозиумов по профилю, не менее одного раза в 5 лет проходить курсы повышения квалификации.

## 2. Иные сведения

### 2.1. Перечень методов, средств обучения и образовательных технологий (с краткой характеристикой)

№ п/п	Наименование образовательной технологии	Краткая характеристика	Представление оценочного средства в фонде
1	2	3	4
1.	Проблемное обучение	Поисковые методы, постановка познавательных задач с учетом индивидуального социального опыта и особенностей обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов	
2.	Концентрированное обучение	методы, учитывающие динамику и уровень работоспособности обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов	
3.	Модульное обучение	Индивидуальные методы обучения: индивидуальный темп и график обучения с учетом уровня базовой подготовки обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов	
4.	Дифференцированное обучение	Методы индивидуального лично ориентированного обучения с учетом ограниченных возможностей здоровья и личностных психолого-физиологических особенностей	

5.	Социально-активное, интерактивное обучение	Методы социально-активного обучения, тренинговые, дискуссионные, игровые методы с учетом социального опыта обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов	
----	--------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

## 2.2. Нормативные документы для разработки ОПОП

Нормативную правовую базу разработки ОПОП составляют:

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 16.04.03 Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения (уровень магистратура), утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 21 октября 2014 г. № 1492;
- Приказ Минобрнауки России от 5.04.2017 № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;
- Нормативно-методические документы Минобрнауки России;
- Нормативно-методические документы Минтруда России;
- Устав Кемеровского государственного университета

## 2.3. Особенности организации образовательного процесса по образовательным программам для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляется на основе образовательных программ, адаптированных для обучения указанных обучающихся.

Для обеспечения образования инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается адаптированная образовательная программа, индивидуальный учебный план с учетом особенностей их психофизического развития и состояния здоровья.

Обучение по образовательной программе инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляется институтом инженерных технологий с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Университетом создаются специальные условия для получения высшего образования по образовательным программам обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

## 2.4. Требования к материально-техническому и учебно-методическому обеспечению

При разработке ОПОП определена материально-техническая база, обеспечивающая проведение всех видов лабораторной, практической, дисциплинарной и междисциплинарной подготовки НИР обучающихся, предусмотренных учебным планом, и соответствующая действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

На кафедре «Теплохладотехника» для изучения отдельных циклов профильных дисциплин созданы:

- учебные аудитории и лаборатории для изучения холодильной техники;
- компьютерные классы для изучения способов управления процессами на производстве.

## 3. Список разработчиков и экспертов образовательной программы

Ответственный за ОПОП:

Фамилия, имя, отчество	Учёная степень	Учёное звание	Должность	Контактная информация (служебный адрес электронной почты и/ или служебный телефон)
Майтаков А.Л.	к.т.н.	доцент	Декан	<a href="mailto:may@kemsu.ru">may@kemsu.ru</a> 396880

Внешний эксперт ОПОП:

Фамилия, имя, отчество	Должность	Организация, предприятие	Контактная информация (служебный адрес электронной почты и/ или служебный телефон)
Яковлев Д.Ю.	И.о. директора	г. Кемерово МСАУ «Стадион Химик»	ул. Кирова 41, тел./факс 36-01-96, <a href="mailto:himik-bandy2007@yandex.ru">himik-bandy2007@yandex.ru</a>
Муратов Е.И.	Директор	«Компания АЕРОН»	пр-т Шахтеров 48, тел. 76-43-55, <a href="mailto:aeron5@yandex.ru">aeron5@yandex.ru</a>
Голованов С.В.	Директор	ООО «Технология Кемерово»	ул. Красноармейская 41, тел. 75-21-85, <a href="mailto:techno_holod@mail.ru">techno_holod@mail.ru</a>
Пищик В.Г.	Гл. инженер	г. Кемерово ООО «А. Г. Кемеровский мясокомбинат»	Контактная информация (адрес, служебный телефон/факс, адрес электронной почты)