

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КАМЧАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»)

Факультет Мореходный  
(наименование факультета, к которому относится кафедра)

Кафедра Технологические машины и оборудование  
(наименование кафедры)

УТВЕРЖДАЮ  
Декан мореходного факультета

  
/Труднев С.Ю. /  
«21» сентября 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

***«Введение в специальность»***

направление  
подготовки 16.03.03 «Холодильная, криогенная техника  
и системы жизнеобеспечения»

направленность  
(профиль) «Холодильная техника и технологии»

Петропавловск-Камчатский,  
2022 г.

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО по направлению подготовки 16.03.03 «Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения» (уровень бакалавриата)

Составитель рабочей программы

доцент  
(должность, ученое звание, степень)

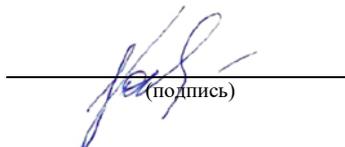
  
(подпись)

Сарайкина И.П.  
(Ф.И.О.)

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры ТМО  
(наименование кафедры)

Протокол № 4 от « 9 » ноября 20 22

« 9 » ноября 20 22

  
(подпись)

Костенко А.В.  
(Ф.И.О.)

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ, ЕЕ МЕСТО В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Дисциплина «Введение в специальность» является одной из основных дисциплин программы подготовки бакалавров по направлению 16.03.03 «Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения», поскольку первый год обучения очень важен в связи с тем, что студенты – первокурсники еще не обладают необходимыми в ВУЗе навыками работы на занятиях и во время самостоятельной подготовки, не умеют планировать свою самостоятельную работу, не до конца понимают важность владения информацией о дальнейшем своем обучении вплоть до выпуска.

Основная *цель дисциплины* – показать взаимосвязь различных дисциплин в процессе обучения специальности и повысить мотивацию, направленную на овладение будущей профессией.

*Задача дисциплины:*

- научить студентов пользоваться информационными и литературными источниками в процессе обучения;
- ознакомить с историей и перспективами развития криологии и низкотемпературной техники;
- дать понятие о сферах применения техники низких температур и дальнейшей деятельности выпускника на предприятиях народного хозяйства;
- помочь быстрее адаптироваться к условиям вузовской жизни.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины «Введение в специальность» направлен на формирование *универсальной компетенции (УК-1)* – Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.

Перечень планируемых результатов обучения при изучении дисциплины приведен в таблице 2.1.

Таблица 2.1. – Планируемые результаты обучения при изучении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Планируемые результаты освоения образовательной программы	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	ИД-1 <sub>УК-1</sub> Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи. ИД-2 <sub>УК-1</sub> Находит и критически анализирует информацию, не-	<i>Знать:</i> - методы поиска информации, - краткую историю развития техники низких температур, - физические основы процессов охлаждения и теплообмена, - масштабы использования холода в различных отраслях промышленности.	3(УК-1)1 3(УК-1)2 3(УК-1)3 3(УК-1)4

		<p>обходимую для решения поставленной задачи.</p> <p>ИД-3<sub>УК-1</sub> Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.</p> <p>ИД-4<sub>УК-1</sub> Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности.</p> <p>ИД-5<sub>УК-1</sub> Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи.</p>	<p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать различные источники для получения научно-технической информации;</li> <li>- анализировать отечественный и зарубежный опыт в области холодильной, криогенной техники и систем жизнеобеспечения;</li> <li>- решать поставленную задачу по исследованию в области криологии и низкотемпературной техники на основе подбора и изучения информации, полученной из литературных и других информационных источников.</li> </ul>	<p>У(УК-1)1</p> <p>У(УК-1)2</p> <p>У(УК-1)3</p>
			<p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками сбора и обработки научно-технической информации;</li> <li>- навыками изучения передового отечественного и зарубежного опыта в области инженерной криологии;</li> <li>- навыками анализа поставленной задачи и на основе подбора и изучения литературных источников;</li> <li>- навыками участия в оформлении докладов и презентаций, написании докладов и рефератов на основе современных офисных информационных технологий, текстовых и графических редакторов, средств печати.</li> </ul>	<p>В(УК-1)1</p> <p>В(УК-1)2</p> <p>В(УК-1)3</p> <p>В(УК-1)4</p>

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Введение в специальность» относится к обязательной части в структуре основной профессиональной образовательной программы.

Изучение дисциплины базируется на знаниях, полученных при освоении общеобразовательных программ.

Знания, умения и навыки, приобретенные в результате изучения дисциплины, используются при изучении профильных дисциплин учебного плана: «Теоретические основы холодильной техники»; «Системы вентиляции и кондиционирования»; «Машины низкотемпературных установок»; «Тепломассообменные аппараты низкотемпературных установок»; «Холодильные машины и установки», «Криогенные системы».

### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом подготовки бакалавров по направлению 16.03.03 «Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения» преподавание дисциплины реализуется в 1 семестре обучения.

Тематический план дисциплины по очной форме обучения представлен в таблице 4.1.

Таблица 4.1. – Тематический план дисциплины по очной форме обучения

Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля	Итоговый контроль знаний по дисциплине
			Лекции	Семинары (практические занятия)	Лабораторные работы			
<b>Раздел 1. Введение. Инженерная криология</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>4</b>		<b>2</b>	<b>О</b>	
Тема 1. Введение.	3	3	1	2			О	
Тема 2. Инженерная криология и области ее применения	5	3	1	2		2	О ПЗ Рф	
<b>Раздел 2. Роль холодильной техники и технологии в обеспечении продовольственной безопасности</b>	<b>18</b>	<b>13</b>	<b>3</b>	<b>10</b>		<b>5</b>	<b>О</b>	
Тема 3. Продовольственная безопасность	5	3	1	2		2	О Рф Дк	
Тема 4. Непрерывная холодильная цепь	13	10	2	8		3	О Рф Дк	
<b>Раздел 3. Основы криологии</b>	<b>30</b>	<b>22</b>	<b>8</b>	<b>14</b>		<b>8</b>		
Тема 5. Термодинамическая (абсолютная) температура	6	4	2	2		2	О	
Тема 6. Рабочие вещества низкотемпературной техники	11	8	2	6		3	О Рф Дк	
Тема 7. Способы получения холода и низких температур	13	10	4	6		3	О Рф Дк	
<b>Раздел 4. Краткая история развития холодильной техники</b>	<b>16</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>6</b>		<b>6</b>	<b>О</b>	
Тема 8. Естественное и искусственное охлаждение	7	4	2	2		3	О Рф Дк	
Тема 9. История изобретение воздушной и паровой холодильных машин	9	6	2	4		3	О Рф Дк	
<b>Зачет</b>								
<b>Всего</b>	<b>72</b>	<b>51</b>	<b>17</b>	<b>34</b>		<b>21</b>		

Примечание: О – опрос; ПЗ – практические задания; Кл – коллоквиум, РФ – реферат (контрольная работа для студентов ЗФО); Дк – доклад.

## ***Раздел 1. Введение. Инженерная криология***

### **Тема 1. Введение**

*Лекция.* Направление 16.03.03 «Холодильная, криогенная техника и систем жизнеобеспечения» подготовки бакалавра.

*Рассматриваемые вопросы.* Роль инженера-холодильщика в научно-техническом прогрессе. Направление 16.03.03 «Холодильная, криогенная техника и систем жизнеобеспечения» подготовки бакалавра и сфера его будущей деятельности. Структура ФГБОУ ВО «КамчатГТУ». Выпускающая кафедра «Технологические машины и оборудование».

*Практическое занятие (семинар).* Организация учебного процесса подготовки бакалавров в Камчатском государственном техническом университете.

*Рассматриваемые вопросы.* Ознакомление с учебным планом подготовки бакалавров по направлению 16.03.03 «Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения» профиль «Холодильная техника и технологии» и календарным графиком учебного процесса. Проведение экскурсии на выпускающей кафедре «Технологические машины и оборудование». Знакомство с направлениями научной деятельности, преподавательским составом и лабораторной базой кафедры ТМО.

### **Тема 2. Инженерная криология и области ее применения**

*Лекция.* Инженерная криология

*Рассматриваемые вопросы.* Наука об искусственном холоде, методах его получения и использования. Нормальный холод, климатотехника, криогеника. Факторы, определяющие развитие низкотемпературной техники. Области применения инженерной криологии

*Практическое занятие.* Области применения инженерной криологии.

*Семинар.* Обсуждение теоретических вопросов, связанных с использованием низких температур в различных сферах производства и жизнедеятельности человека.

*Контрольные вопросы:*

- 1) Направления науки о получении и использовании низких температур, которые объединяет криология.
- 2) Области применения холода при температурах до 120 К.
- 3) Отрасли науки и промышленности, в которых применяются температуры ниже 120 К.
- 4) Использование низких температур в технологиях, связанных с защитой окружающей среды.
- 5) Перспективные направления инженерной криологии.

*Основные понятия темы:* бакалавриат, направление подготовки, выпускающая кафедра, учебный план, график учебного процесса, научно-исследовательская работа студента, криология, холодильная техника, климатотехника, криогенная техника.

## ***Раздел 2. Роль холодильной техники и технологии в обеспечении продовольственной безопасности***

### **Тема 3. Продовольственная безопасность**

*Лекция.* Продовольственная безопасность.

*Рассматриваемые вопросы.* Проблема достаточной обеспеченности человечества продуктами питания и нехватки холодильных мощностей. Биологическая безопасность пищевых продуктов. Причины потери продовольствия от заготовки и производства до потребления. Продовольственный кризис. Способы долговременного хранения пищевых продуктов. Холодильная обработка пищевых продуктов.

*Практическое занятие.* Холодильная обработка пищевых продуктов.

*Рассматриваемые вопросы.* Обсуждение теоретических вопросов, связанных с влиянием низкотемпературной обработки пищевых продуктов на их качество. Использование холода при

заготовке, переработке и хранении пищевых продуктов. Рассмотрение общих правил выбора применения холода для хранения продовольствия. Изучение холодильной технологии низкотемпературной обработки различных пищевых продуктов. Общие правила выбора режимов применения холода для холодильной обработки и их влияние на затраты потребляемой энергии. Ознакомление с дополнительными способами воздействия на продукт с целью снижения энергозатрат на его холодильную обработку.

*Контрольные вопросы:*

- 1) Преимущества консервирования пищевых продуктов холодом.
- 2) Сущность низкотемпературной обработки пищевых продуктов.
- 3) Способы холодильной обработки пищевых продуктов.
- 4) Температурные режимы охлаждения, замораживания и низкотемпературного хранения различных пищевых продуктов.
- 5) Условия обеспечения качества и безопасности продукции в процессе ее низкотемпературного хранения.

#### **Тема 4. Непрерывная холодильная цепь**

*Лекция.* Непрерывная холодильная цепь (НХЦ) и ее основные звенья

*Рассматриваемые вопросы.* Структура и звенья НХЦ. Холодильные сооружения. Классификация холодильников по функциональному назначению. Рефрижераторный транспорт и его виды. Торговые холодильники и холодильное оборудование. Бытовое холодильное оборудование.

*Практическое занятие.* Непрерывная холодильная цепь.

*Семинар.* Изучение принципов построения непрерывной холодильной цепи (НХЦ) и требованиями, предъявляемыми к звеньям НХЦ. Составление принципиальной схемы и описания НХЦ с указанием рекомендуемых температур холодильной обработки для различных видов пищевых продуктов от их сбора и заготовки до потребления. Использование нормативной документации для составления НХЦ.

*Контрольные вопросы:*

- 1) Принцип построения НХЦ.
- 2) Основные звенья НХЦ и требования, предъявляемые к ним.

*Практическое занятие.* Холодильные сооружения.

*Семинар.* Рассмотрение места холодильников различного назначения в НХЦ. Изучение особенностей конструктивных особенностей основных типов холодильников. Составление схем технологических процессов на заготовительном, производственном, распределительном холодильниках.

*Контрольные вопросы:*

- 1) Классификация холодильных сооружений.
- 2) Отличие конструкции холодильных сооружений от промышленных зданий другого назначения.
- 3) Назначение заготовительного и производственного холодильников.
- 4) Назначение распределительного холодильника.
- 5) Назначение перевалочного и портового холодильников.

*Практическое занятие.* Рефрижераторный транспорт.

*Семинар.* Ознакомление с видами и классификацией рефрижераторного транспорта. Изучение особенностей конструкции и использования автомобильного, железнодорожного, морского и авиационного рефрижераторного транспорта. Анализ использования для транспортировки грузов охлаждаемых и изотермических контейнеров. Изучение типов и конструкции рефрижераторных контейнеров.

*Контрольные вопросы:*

- 1) Классификация рефрижераторного транспорта.

- 2) Классификация наземного рефрижераторного транспорта.
- 3) Размещение охлаждаемых помещений на транспортном рефрижераторном судне.
- 4) Конструкция рефрижераторного железнодорожного вагона.
- 5) Конструкция грузового рефрижераторного автомобиля.
- 6) Типы и конструкции рефрижераторных контейнеров.

*Практическое занятие.* Торговое и бытовое холодильное оборудование.

*Семинар.* Ознакомление с назначением и классификацией торгового холодильного оборудования. Изучение конструкции: холодильных сборных камер, холодильных шкафов, холодильных прилавков, холодильных витрин. Рассмотрение классификации и основные технические характеристики бытового холодильного оборудования. Структурные блоки и конструкция домашних холодильников и морозильных камер. Маркировка бытового холодильного оборудования по температурному режиму и классу энергоэффективности. Выявление основных требований, предъявляемых к бытовому холодильному оборудованию.

*Контрольные вопросы:*

- 1) Классификация торгового холодильного оборудования по температурному режиму в охлаждаемом объеме, конструкции.
- 2) Особенности воздухораспределения в охлаждаемом объеме различных типов торгового холодильного оборудования.
- 3) Виды хладоснабжения торгового холодильного оборудования, их преимущества и недостатки.
- 4) Структура условного обозначения торгового холодильного оборудования.
- 5) Требования, предъявляемые к холодильным шкафам, прилавкам и витринам.
- 6) Назначение и классификация бытового холодильного оборудования.
- 7) Конструкция холодильной камеры домашнего холодильника.
- 8) Маркировка домашнего холодильника по температуре в морозильной камере и классу энергоэффективности.

*Основные понятия темы:* холодильная обработка продуктов, непрерывная холодильная цепь, холодильное сооружение, рефрижераторный транспорт, бытовое и торговое холодильное оборудование.

### **Раздел 3. Основы криологии**

#### **Тема 5. Термодинамическая (абсолютная) температура**

*Лекция.* Термодинамическая (абсолютная) температура.

*Рассматриваемые вопросы.* Понятие температуры как степени нагретости и охлажденности тела. Температурные шкалы. Абсолютная термодинамическая шкала температур. Принцип недостижимости абсолютного нуля термодинамической температуры. Области температур умеренного холода и криогенных.

*Практическое занятие.* Температурные шкалы.

*Рассматриваемые вопросы, задания, задачи и т.п.* Изучение структуры и принципа построения температурных шкал. Перевод значения температуры из одной температурной шкалы в другую.

#### **Тема 6. Рабочие вещества низкотемпературной техники**

*Лекция.* Холодильные агенты и криоагенты.

*Рассматриваемые вопросы.* Термодинамические и теплофизические свойства холодильных агентов и криоагентов. Температуры и давления кипения, затвердевания, критической и тройной точек. Классификация и обозначение хладагентов. Свойства ожиженных газов.

*Практическое занятие.* Изучение свойств холодильных агентов.

*Рассматриваемые вопросы, задания, задачи и т.п.* Рассмотрение физических, химических и

эксплуатационных свойств охлаждающих веществ, используемых в качестве холодильных агентов и хладоносителей. Изучение принципа построения обозначения холодильных агентов неорганического происхождения и синтезированных на основе углеводородных соединений. Определение свойств холодильных с помощью термодинамических таблиц. Сравнительный анализ холодильных агентов. Анализ экологичности и безопасности использования аммиака, хладонов и диоксида углерода. Выявление перспектив использования различных веществ в качестве хладагентов.

*Практическое занятие.* Изучение свойств воздуха и продуктов его разделения.

*Рассматриваемые вопросы, задания, задачи и т.п.* Состав сухого воздуха у поверхности Земли. Термодинамические, теплофизические и эксплуатационные свойства азота, кислорода, аргона, криптона и ксенона. Демонстрация свойств жидкого азота. Рассмотрения влияния криогенных температур на свойства различных материалов.

*Практическое занятие.* Изучение свойств водорода и гелия

*Рассматриваемые вопросы, задания, задачи и т.п.* Изучение свойства изотопов водорода. Способы получения водорода. Изучение свойств изотопов  $^4\text{He}$  и  $^3\text{He}$ . Сверхтекучее состояние  $^4\text{He}$ . Свойства раствора  $^3\text{He}$  в  $^4\text{He}$ .

## **Тема 7. Способы получения холода и низких температур**

*Лекция.* Принцип и способы получения холода

*Рассматриваемые вопросы.* Способы получения холода при нагреве охлаждающего вещества без изменения его фазового состояния. Использование процессов фазового перехода (плавление, кипение, испарение, сублимация) с целью получения холода.

*Лекция.* Способы охлаждения рабочего вещества

*Рассматриваемые вопросы.* Процесс дросселирования газов, паров и жидкости. Эффект Джоуля-Томсона. Процесс расширения с совершением внешней работы в детандере без теплообмена с окружающей средой. Эффект охлаждения Ранка-Хилша в вихревой трубе. Охлаждение кипящей жидкости при откачке паров (вакуумировании парового пространства над кипящей жидкостью). Термоэлектрическое охлаждение (эффект Пельтье)

*Практическое занятие.* Способы получения низких температур при изменении фазового состояния вещества.

*Рассматриваемые вопросы, задания, задачи и т.п.* Обсуждение теоретических вопросов связанных с пониманием физических основ процессов испарения, кипения, плавления, сублимации при низких температурах. Изучение свойств охлаждающих тел. Сравнительный анализ процессов фазового перехода с точки зрения потребляемой энергии и эффективности их использования для охлаждения.

*Практическое занятие.* Охлаждение с использованием процессов дросселирования и расширения в детандере с совершением внешней работы, вихревого эффекта и термоэлектрического охлаждения.

*Рассматриваемые вопросы, задания, задачи и т.п.* Обсуждение теоретических вопросов, связанных с пониманием физической сущности процессов дросселирования и адиабатного расширения. Сравнительный анализ процессов расширения и эффективность их использования с точки зрения понижения температуры. Принцип действия вихревой трубы. Принцип термоэлектрического охлаждения.

*Практическое занятие.* Коллоквиум.

*Семинар.* Устный опрос с целью выяснения уровня знаний студентов группы по материалу 3 раздела. Заслушивание и обсуждение докладов.

*Контрольные вопросы:*

- 1) Какой смысл заложен в понятие «температура»?
- 2) В чем заключается принцип построения температурной шкалы? Реперные точки температурных шкал Фаренгейта, Реомюра, Цельсия.

- 3) В чем заключается понятие термодинамической температуры? Принцип построения международной термодинамической шкалы Кельвина.
- 4) Какому состоянию соответствует абсолютный ноль по термодинамической шкале Кельвина? В чем заключается принцип недостижимости абсолютного нуля температур?
- 5) Какое значение имеют критическая температура и критическое давление?
- 6) Какими основными свойствами должны обладать холодильные агенты?
- 7) Классификация холодильных агентов и их обозначение.
- 8) Свойство аммиака.
- 9) Свойства хладонов.
- 10) Хладоносители холодильных установок.
- 11) Проблемы экологической безопасности при использовании холодильных агентов.
- 12) Каковы основные свойства воздуха, азота и кислорода?
- 13) Каковы свойства жидкого водорода? Какие изотопы водорода вы знаете?
- 14) Какие изотопы гелия вы знаете?
- 15) Объясните суть явления сверхтекучести жидкого гелия.
- 16) Физические принципы охлаждения. Холод и теплота.
- 17) Использование процессов фазового перехода для охлаждения.
- 18) Физическая сущность и различие в протекании процессов испарения и кипения.
- 19) Охлаждения с использованием льда и льдосоляное охлаждение.
- 20) «Сухой лед» и физическая сущность процесса сублимации.
- 21) Физическая сущность и условия осуществления процесса дросселирования.
- 22) Особенности протекания процессов дросселирования газов и жидкостей.
- 23) Физическая сущность процесса расширения с совершением внешней работы в детандере. Принцип работы и типы детандеров.
- 24) Принцип работы вихревой трубы.
- 25) Сущность процесса термоэлектрического охлаждения.

*Основные понятия темы:* криология, температурные шкалы. абсолютная термодинамическая шкала, абсолютный ноль термодинамической шкалы, холод, естественное охлаждение, искусственное охлаждение, холодильная техника, криогенная техника, холодильный агент, хладоноситель, криоагент, испарение, кипение, сублимация, расширение в детандере, дросселирование, вихревой эффект, термоэлектрическое охлаждение.

#### ***Раздел 4. Краткая история развития холодильной техники***

### **Тема 8. Газовые (воздушные) и парокомпрессионные холодильные машины.**

*Лекция.* Естественное и искусственное охлаждение.

*Рассматриваемые вопросы.* Получение и использование низких температур в древности. Заготовка, хранение и использование природного льда. Способы искусственного охлаждения

*Практическое занятие.* Льдотехника.

*Рассматриваемые вопросы.* Использование водного льда в настоящее время. Производство искусственного и заготовка природного водного льда. Конструкция льдохранилищ и ледяных складов. Преимущества и недостатки ледяного охлаждения.

*Контрольные вопросы:*

- 1) Теплофизические свойства водного льда.
- 2) Свойства льдосоляной смеси.
- 3) Технология заготовки и хранения природного водного льда.
- 4) Конструкция мерзлотных холодильников.

*Лекция.* История изобретение воздушной и паровой холодильных машин.

*Рассматриваемые вопросы.* Газовые (воздушные) холодильные машины). Паровые (парокомпрессионные) холодильные машины). История получения криогенных температур и ожижения газов.

*Практическое занятие.* Газовые (воздушные) холодильные машины.

*Семинар.* Изучение принципа работы и принципиальной схемы воздушной холодильной машины. Обсуждение вопросов, связанных с историей изобретения, совершенствования и использования воздушных холодильных машин.

*Контрольные вопросы:*

- 1) Классификация и основные типы холодильных машин.
- 2) Принцип работы воздушной холодильной машины.
- 3) Основные элементы принципиальной схемы воздушной холодильной машины.
- 4) История изобретения воздушной холодильной машины.
- 5) Эволюция воздушных холодильных машин.

*Практическое занятие.* Парокомпрессионные холодильные машины.

*Семинар.* Изучение принципа работы паровой компрессионной холодильной машины. Анализ свойств рабочих тел первых паровых холодильных машин. Обсуждение вопросов, связанных с изобретением и совершенствованием паровых компрессионных холодильных машин.

*Контрольные вопросы:*

- 1) Принцип работы паровой холодильной машины.
- 2) Основные элементы принципиальной схемы паровой компрессионной холодильной машины.
- 3) История изобретения парокомпрессионной холодильной машины.
- 4) Свойства холодильных агентов первых паровых холодильных машин.
- 5) Эволюция паровых холодильных машин.

*Основные понятия темы:* Естественное охлаждение, искусственное охлаждение, газовая холодильная машина, парокомпрессионная холодильная машина.

## **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Самостоятельная работа студентов (СРС) включает следующие виды работ:

- проработка (углубленное изучение) лекционного материала, работа с конспектами лекций;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка к семинарским занятиям (подготовка выступлений и сообщений по теме занятия);
- чтение и проработка рекомендованной основной и дополнительной литературы;
- поиск и проработка материалов из Интернет-ресурсов, периодической печати;
- выполнение домашних заданий в форме докладов;
- подготовка презентаций для иллюстрации докладов;
- подготовка к текущему (коллоквиум) и итоговому (промежуточной аттестации) контролю знаний по дисциплине (зачет)

Тема 2:

Комфортное кондиционирование воздуха. Системы кондиционирования воздуха.

Темы 3 – 9:

Подготовка реферата (контрольной работы – для студентов заочной формы обучения), тематика, которых отвечает следующим направлениям:

- история развития холодильной и криогенной техники;
- история рефрижераторного флота и наземного транспорта;
- холодильные агенты и хладоносители;
- способы получения низких и криогенных температур;
- перспективные направления развития современной холодильной и криогенной техники.

Аудиторная и внеаудиторная СРС выполняется в соответствии с методическими указаниями – Сарайкина И.П. Введение в технологию отрасли: методические указания по изучению

дисциплины для студентов направлений подготовки бакалавров 16.03.03 «Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения». – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2018. – 35 с.

## **6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине представлен в приложении к рабочей программе дисциплины и включает в себя: перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;

- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- вопросы для самоконтроля;
- практические задания;
- типовые контрольные задания или материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

### ***Вопросы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (зачет)***

1. Физические принципы получения низких температур.
2. Технология получения и хранения водного льда.
3. Охлаждения с использованием льда и льдосоляное охлаждение.
4. Производство искусственного водного льда, льдогенераторы.
5. Свойства «сухого льда».
6. Физическая сущность и условия осуществления процесса дросселирования.
7. Физическая сущность процесса адиабатного расширения с совершением внешней работы.
8. Сравнительный анализ эффективности процессов дросселирования и адиабатного расширения.
9. Преимущества консервирования пищевых продуктов холодом.
10. Сущность низкотемпературной обработки пищевых продуктов.
11. Способы холодильной обработки пищевых продуктов.
12. Принцип построения непрерывной холодильной цепи.
13. Пути обеспечения высокого качества замороженных продуктов
14. Классификация холодильных сооружений.
15. Классификация рефрижераторного транспорта.
16. Типы рефрижераторных судов.
17. Конструкция железнодорожного грузового вагона.
18. Наземный рефрижераторный транспорт.
19. Типы и конструкции рефрижераторных контейнеров.
20. Назначение и классификация торгового холодильного оборудования.
21. Особенности конструкции торгового холодильного оборудования
22. Особенности конструкции и основные характеристики бытовых холодильников и морозильных аппаратов.
23. Классификация и основные типы холодильных машин.
24. Принцип работы и принципиальная схема воздушной холодильной машины.
25. История изобретения и совершенствования воздушной холодильной машины.
26. Принцип работы и принципиальная схема паровой компрессионной холодильной машины.
27. Основные элементы принципиальной схемы паровой компрессионной холодильной машины.
28. История изобретения и совершенствования паровых холодильных машин.

29. Требования, предъявляемые к веществам, используемым в качестве рабочих тел холодильных установок.
30. Классификация холодильных агентов и их обозначение.
31. Сравнение химических и теплофизических свойств холодильных агентов.
32. Свойство аммиака.
33. Свойства хладонов.
34. Хладоносители холодильных установок.
35. Перспективные виды холодильных агентов.
36. Проблемы экологической безопасности при использовании холодильных агентов.
37. Теплофизические и химические свойства воздуха и продуктов его разделения (азота и кислорода).
38. Теплофизические и химические свойства водорода.
39. Теплофизические и химические свойства гелия.
40. Способы получения криогенных температур.
41. Области использования криогенной техники.
42. Использование холода в строительстве.
43. Использование холода в машиностроении.
44. Использование холода в медицине и косметологии.
45. Использование холода в нефтегазовой промышленности.
46. Использование холода в системах связи.
47. Использование техники низких температур в энергетике.
48. Использование техники низких температур в транспортных системах.
49. Использование криогенной техники в космонавтике и ракетостроении.
50. Использование безмашинных способов охлаждения в истории человечества.

## **7. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА**

### *7.1. Основная литература*

1. Румянцев Ю.Д., Калюнов В.С. Холодильная техника: Учеб. Для вузов. – СПб: Изд-во «Профессия», 2005. 360 с. (49 экз.)

### *7.2. Дополнительная литература*

2. Червяков С.С., Кулаковский Л.И. Основы холодильного дела. – М.: Высшая школа, 1988. – 144 с.
3. Искусство криогеники. Низкотемпературная техника в физическом эксперименте, промышленных и аэрокосмических приложениях. Пер. с англ.: Учебно-справочное руководство / Г. Вентура, Л. Ризергари – Долгопрудный: Издательский Дом «Интеллект», 2011. 336с.
4. Журнал "Холодильная техника".
5. Журнал «Холодильный бизнес».
6. Журнал "Вестник международной академии холода".

### *7.3. Методические указания*

1. Сарайкина И.П. Введение в технологию отрасли: методические указания по изучению дисциплины для студентов направлений подготовки бакалавров 16.03.03 «Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения». – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2018. – 35 с.

## **8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»**

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU: [сайт]. URL: <http://www.elibrary.ru>;
2. Камчатский государственный университет: [сайт]. URL: <http://www.kamchatgtu.ru>;

3. <http://www.holodilshchik.ru>;

4. <http://www.kriotek.ru>

## **9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Методика преподавания данной дисциплины предполагает чтение лекций, проведение практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций. Предусмотрена самостоятельная работа студентов, а также прохождение промежуточной аттестации (зачет).

При изучении дисциплины рекомендуется использовать методические указания (Сарайкина И.П. Введение в технологию отрасли: методические указания по изучению дисциплины для студентов направлений подготовки бакалавров 16.03.03 «Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения». – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2018. – 35 с.) которые содержат:

- краткую характеристику дисциплины;
- цели и задачи изучения дисциплины;
- содержание дисциплины;
- содержание и методические рекомендации по подготовке реферата (контрольной работы для студентов заочной формы обучения);
- перечень вопросов к итоговому контролю знаний;
- рекомендуемую литературу.

Содержание практических занятий и методические рекомендации по выполнению практических заданий и проведению семинаров по изучаемым темам также содержатся в методических указаниях по изучению дисциплины.

Семинар – практическое занятие по закреплению и углублению теоретического материала по и изучаемой теме. В ходе семинара углубляются, систематизируются и контролируются знания, полученные в результате самостоятельной внеаудиторной работы с материалами лекций, ресурсами интернета и рекомендуемой литературой.

Семинарское занятие предполагает активную работу студентов – выступления с материалами рефератов или докладами, содержание которых соответствуют тематике семинара, устные ответы на вопросы преподавателя, коллективное обсуждение рассматриваемых проблем. Сообщения или доклады, сделанные на семинаре, обсуждаются на занятии, студенты выступают с дополнениями и замечаниями. Тема семинара является общей для всей группы студентов, и каждый должен подготовить ответы на все вопросы, если преподаватель не распределил вопросы для подготовки персонально.

Критерии оценки работы на практическом занятии:

- подготовка к практическим занятиям и семинарам (повторение лекционного материала, работа с рекомендуемой литературой и другими источниками информации);
- выполнения заданий для самостоятельной работы студентов (подготовка ответов на вопросы в соответствии с темой занятия);
- активная работа на семинарах (ответы на вопросы преподавателя, участие в обсуждении рассматриваемых проблем, постановка вопросов);
- выполнение практических заданий;
- выступление на семинаре с сообщениями и докладами;
- рецензия на выступление;
- использование презентаций и иллюстрационных материалов при подготовке докладов и сообщений

## **10. КУРСОВОЙ ПРОЕКТ (РАБОТА)**

Не предусмотрено.

## **11. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННО-СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ**

### ***11.1 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса:***

- электронные образовательные ресурсы, представленные в п. 8 рабочей программы;
- использование слайд-презентаций;
- интерактивное общение с обучающимися и консультирование в электронной информационной образовательной среде.

### ***11.2 Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса***

Пакет Р7-офис (в этот пакет входит Р7-Документ, Р7-Таблица, Р7-Презентация).

Перечень информационно-справочных систем:

- единая информационная образовательная среда университета «ЭИОС КамчатГТУ»;
- электронная библиотечная система;
- научная электронная библиотека eLIBRARY.RU;
- электронный каталог научно-технической библиотеки КамчатГТУ.

## **12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Материально-техническая база для осуществления образовательного процесса по дисциплине, имеющаяся в распоряжении КамчатГТУ:

- для проведения занятий лекционного типа, практических (семинарских) занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, специализированная учебная аудитория 3-201, 3-202 с комплектом учебной мебели;
- для самостоятельной работы обучающихся – аудитория 3-208, оборудованная комплектом учебной мебели;
- читальный зал и библиотечные каталоги научно-технической библиотеки КамчатГТУ;
- мультимедийное оборудование (ноутбук, проектор).

Дополнения и изменения в рабочей программе за \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ учебный год

В рабочую программу по дисциплине Введение в специальность

для направления (ний) 16.03.03 «Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения»  
специальности (тей)

вносятся следующие дополнения и изменения:

Дополнения и изменения внес \_\_\_\_\_  
(должность, Ф.И.О., подпись)

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры ТМО  
(наименование кафедры)

Протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Заведующий кафедрой  
«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. \_\_\_\_\_ (подпись) \_\_\_\_\_ (Ф.И.О.)