


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.  
« 18 » 03 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

***«Введение в технологию отрасли»***

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

направленность  
(профиль) «Холодильная техника и технологии»

Петропавловск-Камчатский,  
2021 г.

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО по направлению подготовки 16.03.03 «Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения» (уровень бакалавриата) в соответствии с рабочим учебным планом подготовки бакалавров ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»

Составитель рабочей программы

доцент  
(должность, ученое звание, степень)


  
(подпись)

Сарайкина И.П.  
(Ф.И.О.)

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры

ТМО  
(наименование кафедры)

Г Протокол № 6 от « 18 » 03 20 21

« « 18 » 03 20 21 »   
(подпись)

Костенко А.В.  
(Ф.И.О.)

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

Дисциплина «Введение в технологию отрасли» 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 технологию отрасли» направлен на формирование *универсальной компетенции* (УК-1) категории «Системное и критическое мышление» программы бакалавриата.

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, необходимую для решения поставленной задачи.	<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>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>

## **МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Дисциплина «Введение в технологию отрасли» является дисциплиной обязательной части учебного плана подготовки бакалавров по направлению 16.03.03 «Холодильная, криогенная техника и систем жизнеобеспечения» профиль «Холодильная техника и технологии».

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».

### **3. 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 3.1.

Таблица 3.1. – 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. Подготовка бакалавров по направлению 16.03.03 «Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения»</b>	<b>28</b>	<b>11</b>	<b>3</b>	<b>8</b>		<b>17</b>	<b>О</b>	
Тема 1. Организация учебного процесса подготовки бакалавров в Камчатском государственном техническом университете.	10	3	1	2		7	О	
Тема 2. Библиографический поиск технической и научной информации.	18	8	2	6		10	ПЗ Кл	
<b>Раздел 2. Основы криологии</b>	<b>52</b>	<b>32</b>	<b>12</b>	<b>20</b>		<b>20</b>	<b>О</b>	
Тема 3. Естественное и искусственное охлаждение. Способы получения низких температур.	16	10	4	6		6	О Рф Дк	
Тема 4. Области использования низких температур.	22	16	6	10		6	О Рф Дк	
Тема 5. Основы криогенной техники.	14	6	2	4		8	О Рф Дк	
<b>Раздел 3. Краткая история развития холодильной техники</b>	<b>28</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>6</b>		<b>20</b>	<b>О</b>	
Тема 6. Газовые (воздушные) и парокомпрессионные холодильные машины.	16	6	2	4		10	О Рф Дк	
Тема 7. Льдотехника.	12	2		2		10	О Рф Дк	
<b>Зачет с оценкой</b>								
<b>Всего</b>	<b>108</b>	<b>51</b>	<b>17</b>	<b>34</b>		<b>57</b>		

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

## **Раздел 1. Подготовка бакалавров по направлению 16.03.03 «Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения»**

### **Тема 1. Организация учебного процесса подготовки бакалавров в Камчатском государственном техническом университете.**

*Лекция. Введение.*

*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 «Холодильные и энергетические установки».

*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». Проведение экскурсии на выпускающей кафедре «Холодильные и энергетические установки». Знакомство с направлениями научной деятельности, преподавательским составом и лабораторной базой кафедры ХЭУ.

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

### **Тема 2. Библиографический поиск технической и научной информации.**

*Лекция.* Библиографический поиск технической и научной информации.

*Рассматриваемые вопросы.* Библиотеки, их справочный аппарат и деятельность. Методика библиографического поиска. Технология библиографического поиска в электронных каталогах и базах данных. Основы библиографического описания документов.

*Практическое занятие.* Библиографический поиск

*Выполнение конкретных заданий (приводятся в ФОС).* Приобретение навыков поиска документов по традиционным и электронным элементам справочно-библиографического аппарата. Поиск по библиотечным каталогам. Поиск по библиографическим указателям. Поиск книг по теме.

*Практическое занятие.* Оформление результатов библиографического поиска. Составление библиографического описания для списка литературы.

*Выполнение конкретных заданий (приводятся в ФОС).* Освоение схемы и приобретение навыка описания разных видов документов для библиографического списка. Практическая работа по составлению библиографических записей на наиболее распространенные виды документов.

*Практическое занятие.* Коллоквиум.

*Семинар.* Устный опрос с целью выяснения уровня знаний студентов группы по материалу раздела.

*Контрольные вопросы:*

- 1) Способы поиска и получения документов, обеспечивающие их наиболее точный и полный список.
- 2) Структура научно-технической библиотеки.
- 3) Библиотечный каталог и картотека, их отличие.
- 4) Характерные признаки алфавитного и систематического каталогов.
- 5) Характерные признаки каталога в карточной, печатной, электронной форме, на микроносителях.
- 6) Библиографические издания.
- 7) Библиографические указатели.
- 8) Схема библиографической записи отдельного документа для списка литературы.

- 9) Схема библиографической записи части документа для списка литературы.
- 10) Заголовок.
- 11) Основное заглавие.
- 12) Сведения, относящиеся к заглавию.
- 13) Сведения об ответственности.
- 14) Сведения об издании.
- 15) Место издания.
- 16) Имя издателя.
- 17) Дата издания и сведения об объеме, наличии иллюстраций.

*Основные понятия темы:* библиографический поиск, библиографическое описание.

## **Раздел 2. Основы криологии**

### **Тема 3. Естественное и искусственное охлаждение. Способы получения низких температур.**

*Лекция.* Криология.

*Рассматриваемые вопросы.* Криология, основные области науки о получении и использовании низких температур. Роль низкотемпературной техники в обеспечении продовольственной безопасности населения.

*Лекция.* Основы криологии.

*Рассматриваемые вопросы.* Понятие о теплоте и холоде. Основные законы физики. Естественное и искусственное охлаждение. Термодинамический принцип машинного охлаждения. Получение умеренно низких и криогенных температур. Доставка холода потребителю. Энергетическая цена холода.

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

*Семинар.* 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.

*Контрольные вопросы:*

- 1) Физические принципы охлаждения. Холод и теплота.
- 2) Использование процессов фазового перехода для охлаждения.
- 3) Физическая сущность и различие в протекании процессов испарения и кипения.
- 4) Получение и хранение водного льда.
- 5) Охлаждения с использованием льда и льдосоляное охлаждение.
- 6) «Сухой лед» и физическая сущность процесса сублимации.

*Практическое занятие.* Охлаждение с использованием процессов дросселирования и адиабатного расширения с совершением внешней работы.

*Семинар.* 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.

*Контрольные вопросы:*

- 1) Использование процессов расширения газов и жидкостей с целью понижения их температуры.
- 2) Физическая сущность и условия осуществления процесса дросселирования.
- 3) Особенности протекания процессов дросселирования газов и жидкостей.
- 4) Типы дроссельных устройств.
- 5) Физическая сущность процесса адиабатного расширения с совершением внешней работы.
- 6) Принцип работы и типы детандеров.

- 7) Сравнительный анализ эффективности процессов дросселирования и адиабатного расширения.

*Практическое занятие.* Рабочие тела холодильных установок.

*Семинар.* Рассмотрение физических, химических и эксплуатационных свойств охлаждающих веществ, используемых в качестве холодильных агентов и хладоносителей. Анализ экологичности и безопасности использования аммиака, хладонов. Выявление перспектив использования различных веществ в качестве хладагентов.

*Контрольные вопросы:*

- 1) Требования, предъявляемые к веществам, используемым в качестве рабочих тел холодильных установок.
- 2) Классификация холодильных агентов и их обозначение.
- 3) Сравнение химических и теплофизических свойств холодильных агентов.
- 4) Воздействие холодильных агентов и хладоносителей на конструкционные материалы.
- 5) Взаимодействие холодильных агентов и смазочных масел.
- 6) Свойство аммиака.
- 7) Свойства хладонов.
- 8) Хладоносители холодильных установок.
- 9) Перспективные виды холодильных агентов.
- 10) Обеспечение безопасной эксплуатации аммиачных холодильных установок.
- 11) Обеспечение безопасной эксплуатации фреоновых холодильных установок.
- 12) Проблемы экологической безопасности при использовании холодильных агентов.

*Основные понятия темы:* криология, холод, естественное охлаждение, искусственное охлаждение, холодильная техника, криогенная техника, холодильный агент, хладоноситель, испарение, кипение, сублимация, адиабатное расширение, дросселирование.

### **Тема 3. Области использования низких температур.**

*Лекция.* Области использования холодильной техники.

*Рассматриваемые вопросы.* Холодильная обработка пищевых продуктов. Использование холода при заготовке, переработке и хранении пищевых продуктов. Принцип построения непрерывной холодильной цепи (НХЦ). Звенья и принципиальная схема НХЦ. Рекомендации по организации НХЦ. Холод в нефтяной и газовой промышленности, в химической промышленности, в строительстве и горнодобывающей промышленности, в машиностроении и электронной промышленности.

*Практическое занятие.* Непрерывная холодильная цепь.

*Семинар.* Обсуждение теоретических вопросов, связанных с влиянием низкотемпературной обработки пищевых продуктов на их качество. Рассмотрение основных типов холодильников. Изучение принципов построения непрерывной холодильной цепи (НХЦ) и требования, 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) Преимущества консервирования пищевых продуктов холодом.
- 2) Сущность низкотемпературной обработки пищевых продуктов.
- 3) Способы холодильной обработки пищевых продуктов.
- 4) Принцип построения непрерывной холодильной цепи.
- 5) Требования, предъявляемые к звеньям непрерывной холодильной цепи.

*Практическое занятие.* Холодильное технологическое оборудование.

*Семинар.* Рассмотрение классификации технологического холодильного оборудования, морозильных аппаратов и приборов охлаждения. Ознакомление с конструкцией камерного хо-



лодильного оборудования. Выявление факторов, влияющих на качество замораживаемых продуктов. рассмотрение назначения, принципа действия и конструкции воздушных, флюидизационных, многоплиточных, барабанных и погружных аппаратов. Изучение назначения и принципа работы сублимационной установки.

*Контрольные вопросы:*

- 1) Классификация приборов охлаждения холодильных установок.
- 2) Пути обеспечения высокого качества замороженных продуктов
- 3) Классификация морозильных аппаратов.
- 4) Принцип действия и конструкция воздушных морозильных аппаратов.
- 5) Принцип действия и конструкция флюидизационного морозильного аппарата.
- 6) Принцип действия и конструкция многоплиточных и барабанных морозильных аппаратов.
- 7) Принцип действия и конструкция погружных и гидрофлюидизационных морозильных аппаратов.
- 8) Принцип действия и конструкция криогенных морозильных аппаратов.
- 9) Сублимационная сушка сырья растительного и животного происхождения.

*Лекция.* Кондиционирование воздуха.

*Рассматриваемые вопросы.* Холод и микроклимат. Комфортное кондиционирование воздуха в жилых и производственных помещениях. Комфортные параметры воздуха в помещении.

*Практическое занятие.* Параметры влажного воздуха.

*Семинар.* Рассмотрение понятия «влажный воздух». Определение основных параметров влажного воздуха: температуры по сухому и влажному термометрам, относительной влажности воздуха. Анализ влияния процессов тепловлажностной обработки влажного воздуха на его параметры.

*Контрольные вопросы:*

- 1) Назначение и классификация систем кондиционирования воздуха.
- 2) Комфортные параметры воздуха в помещении.
- 3) Основные параметры влажного воздуха.
- 4) Виды тепловлажностной обработки воздуха.
- 5) Назначение и принцип действия теплового насоса.

*Лекция.* Области применения холодильной техники на транспорте.

*Рассматриваемые вопросы.* Холод и автомобильный, железнодорожный и морской транспорт. Применение холода в рыбной промышленности. Рефрижераторные суда рыбной промышленности.

*Практическое занятие.* Рефрижераторный транспорт.

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

*Контрольные вопросы:*

- 1) Классификация рефрижераторного транспорта.
- 2) Типы рефрижераторных судов.
- 3) Наземный рефрижераторный транспорт.
- 4) Типы и конструкции рефрижераторных контейнеров.

*Практическое занятие.* Рефрижераторные суда и предприятия рыбной промышленности.

*Семинар.* Ознакомление с технологией переработки рыбы. Рассмотрение способов и температурных режимов холодильной обработки при производстве рыбной продукции: предварительное охлаждение, замораживание и низкотемпературное хранение. Анализ видов холо-

дильного и технологического оборудования, применяемого на судах и предприятиях рыбной промышленности.

*Контрольные вопросы:*

- 1) Холодильная обработка, хранение и транспортировка рыбы на судах рыбодобывающей отрасли.
- 2) Использование низких температур в рыбодобывающей и рыбоперерабатывающей промышленности.
- 3) Температурные режимы охлаждения, замораживания и хранения рыбной продукции.
- 4) Классификация рефрижераторных рыбодобывающих, транспортных и рыбоперерабатывающих судов.
- 5) Низкотемпературное технологическое оборудование рыбоперерабатывающей промышленности.

*Основные понятия темы:* холодильная обработка, непрерывная холодильная цепь, холодильное технологическое оборудование, рефрижераторный транспорт, кондиционирование воздуха.

#### **Тема 4. Основы криогенной техники.**

*Лекция.* Криогенная техника.

*Рассматриваемые вопросы.* Получение сверхнизких температур. Рабочие тела и продукты криогенных установок. Свойства криоагентов. Области использования криогенной техники: низкотемпературная ректификация, энергетика, сверхпроводимость, химическая промышленность, металлургия, ракетное топливо, биология и медицины, электроника и научные исследования.

*Практическое занятие.* Физические и химические свойства криоагентов.

*Семинар.* Обсуждение вопросов, связанных с получением и использованием криогенных температур. Изучение основных физических и химических свойств криоагентов: воздуха, азота, кислорода, водорода и гелия. Анализ отличия способов получения криогенных температур. Демонстрация свойств жидкого азота. Рассмотрения влияния криогенных температур на свойства различных материалов. Ознакомление с историей развития криогенной техники.

*Контрольные вопросы:*

- 1) Теплофизические и химические свойства воздуха и продуктов его разделения (азота и кислорода).
- 2) Теплофизические и химические свойства водорода.
- 3) Теплофизические и химические свойства гелия.
- 4) Способы получения криогенных температур.
- 5) Области использования криогенной техники.

*Основные понятия темы:* криогенные температуры, криоагенты, сверхпроводимость, криогенные установки.

### ***Раздел 3. Краткая история развития холодильной техники***

#### **Тема 5. Газовые (воздушные) и парокомпрессионные холодильные машины.**

*Лекция.* Краткая история развития холодильной техники.

*Рассматриваемые вопросы.* Предыстория холодильной техники. Получение и использование низких температур в древности. 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:* газовая холодильная машина, парокомпрессионная холодильная машина, рабочие тела холодильных машин.

## **Тема 6. Льдотехника**

*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) Принцип действия и конструкции льдогенераторов.
- 5) Конструкция мерзлотных холодильников.

*Основные понятия темы:* водный лед, ледяное охлаждение, льдохранилище.

*Практическое занятие.* Итоговое занятие.

*Семинар.* Заслушивание и обсуждение докладов и материалов рефератов студентов.

*Примерный перечень рефератов, докладов (контрольных работ – для студентов заочной формы обучения)*

1. Консервирование пищевых продуктов холодом.
2. Способы холодильной обработки пищевых продуктов.
3. Непрерывная холодильная цепь.
4. Физические принципы получения низких температур.
5. Технология получения и хранения водного льда.
6. Охлаждения с использованием льда и льдосоляное охлаждение.
7. Производство искусственного водного льда, льдогенераторы.
8. «Сухой лед» и его производство.
9. Типы рефрижераторных судов.
10. Наземный рефрижераторный транспорт.
11. Классификация и основные типы холодильных машин.
12. Паровые холодильные машины.
13. Воздушная холодильная машина.

14. Холодильные агенты.
15. Хладоносители холодильных установок.
16. Современные виды холодильных агентов.
17. Классификация холодильных агентов и их обозначение.
18. Обеспечение безопасной эксплуатации аммиачных холодильных установок.
19. Обеспечение безопасной эксплуатации фреоновых холодильных установок.
20. Проблемы экологической безопасности при использовании холодильных агентов.
21. Основные типы холодильных компрессоров.
22. Основные типы теплообменных аппаратов холодильных установок.
23. Вспомогательное оборудование холодильных установок.
24. Способы получения криогенных температур.
25. Рабочие тела криогенных установок.
26. Использование холода в строительстве.
27. Использование холода в машиностроении.
28. Использование холода в медицине и косметологии.
29. Используется холода в спортивных сооружениях.
30. Использование холода в нефтегазовой промышленности.
31. Использование холода в системах связи.
32. Использование техники низких температур в энергетике.
33. Использование техники низких температур в транспортных системах.
34. Тепловой насос, его назначение и принцип действия.
35. Использование криогенной техники в космонавтике и ракетостроении.
36. Системы кондиционирования воздуха.
37. Использование естественного охлаждения в древности.
38. Использование безмашинных способов охлаждения в истории человечества.
39. Этапы развития холодильной техники.
40. Этапы развития криогенной техники.
41. История холодильного компрессоростроения.
42. Современная холодильная промышленность России.
43. Основные типы и назначение холодильных сооружений.
44. Низкотемпературная тепловая изоляция.
45. Низкотемпературная тепловая изоляция, применяемая в криогенной технике.
46. Теплоиспользующие паровые холодильные машины.
47. Получение и использование явления сверхпроводимости.
48. Сублимационная сушка сырья растительного и животного происхождения.
49. Получение вакуума с использованием низких температур.
50. Холодильная обработка, хранение и транспортировка на судах рыбодобывающей отрасли.
51. Получение и использование низких температур в рыбодобывающей и рыбоперерабатывающей промышленности.

#### **4. 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:

Работа с библиотечными каталогами и информационными порталами с целью поиска информации. Приобретение навыка описания разных видов документов для библиографического списка.

#### Темы 3 – 7:

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.

### **5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ЗАЧЕТ)**

1. Способы поиска и получения документов, обеспечивающие их наиболее точный и полный список.
2. Структура научно-технической библиотеки.
3. Библиотечный каталог и картотека, их отличие.
4. Характерные признаки алфавитного, и систематического каталогов; каталога в карточной, печатной, электронной форме, на микроносителях.
5. Библиографические издания.
6. Библиографические указатели.
7. Правила составления библиографических списков.
8. Физические принципы получения низких температур.
9. Технология получения и хранения водного льда.
10. Охлаждения с использованием льда и льдосоляное охлаждение.
11. Производство искусственного водного льда, льдогенераторы.
12. Свойства «сухого льда».
13. Физическая сущность и условия осуществления процесса дросселирования.
14. Физическая сущность процесса адиабатного расширения с совершением внешней работы.
15. Сравнительный анализ эффективности процессов дросселирования и адиабатного расширения.
16. Преимущества консервирования пищевых продуктов холодом.
17. Сущность низкотемпературной обработки пищевых продуктов.
18. Способы холодильной обработки пищевых продуктов.
19. Принцип построения непрерывной холодильной цепи.
20. Пути обеспечения высокого качества замороженных продуктов.
21. Классификация морозильных аппаратов.
22. Принцип действия и конструкция воздушных морозильных аппаратов.

23. Принцип действия и конструкция многоплиточных и барабанных морозильных аппаратов.
24. Принцип действия и конструкция погружных и гидрофлюидизационных морозильных аппаратов.
25. Принцип действия и конструкция криогенных морозильных аппаратов.
26. Сублимационная сушка сырья растительного и животного происхождения.
27. Классификация рефрижераторного транспорта.
28. Типы рефрижераторных судов.
29. Наземный рефрижераторный транспорт.
30. Типы и конструкции рефрижераторных контейнеров.
31. Холодильная обработка, хранение и транспортировка рыбы на судах рыбодобывающей отрасли.
32. Использование низких температур в рыбодобывающей и рыбоперерабатывающей промышленности.
33. Классификация рефрижераторных рыбодобывающих, транспортных и рыбоперерабатывающих судов.
34. Классификация и основные типы холодильных машин.
35. Принцип работы и принципиальная схема воздушной холодильной машины.
36. История изобретения и совершенствования воздушной холодильной машины.
37. Принцип работы и принципиальная схема паровой компрессионной холодильной машины.
38. Основные элементы принципиальной схемы паровой компрессионной холодильной машины.
39. История изобретения и совершенствования паровых холодильных машин.
40. Требования, предъявляемые к веществам, используемым в качестве рабочих тел холодильных установок.
41. Классификация холодильных агентов и их обозначение.
42. Сравнение химических и теплофизических свойств холодильных агентов.
43. Воздействие холодильных агентов и хладоносителей на конструкционные материалы.
44. Взаимодействие холодильных агентов и смазочных масел.
45. Свойство аммиака.
46. Свойства хладонов.
47. Хладоносители холодильных установок.
48. Перспективные виды холодильных агентов.
49. Обеспечение безопасной эксплуатации аммиачных холодильных установок.
50. Обеспечение безопасной эксплуатации фреоновых холодильных установок.
51. Проблемы экологической безопасности при использовании холодильных агентов.
52. Назначение и классификация систем кондиционирования воздуха.
53. Комфортные параметры воздуха в помещении.
54. Основные параметры влажного воздуха.
55. Виды тепловлажностной обработки воздуха.
56. Назначение и принцип действия теплового насоса
57. Теплофизические и химические свойства воздуха и продуктов его разделения (азота и кислорода).
58. Теплофизические и химические свойства водорода.
59. Теплофизические и химические свойства гелия.
60. Способы получения криогенных температур.
61. Области использования криогенной техники.
62. Использование холода в строительстве.
63. Использование холода в машиностроении.
64. Использование холода в медицине и косметологии.
65. Использование холода в нефтегазовой промышленности.

66. Использование холода в системах связи.
67. Использование техники низких температур в энергетике.
68. Использование техники низких температур в транспортных системах.
69. Использование криогенной техники в космонавтике и ракетостроении.
70. Использование безмашинных способов охлаждения в истории человечества.

## **6. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА**

### *Основная литература*

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

### *Дополнительная литература*

2. Паршукова, Г.Б. Методика поиска профессиональной информации : учеб.-метод. пособие / Г.Б. Паршукова. – Санкт-Петербург: Профессия, 2006. – 223 с.
3. Червяков С.С., Кулаковский Л.И. Основы холодильного дела. – М.: Высшая школа, 1988. – 144 с.
4. 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.
5. Журнал "Холодильная техника".
6. Журнал «Холодильный бизнес».
7. Журнал "Вестник международной академии холода".

### *Ресурсы 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.bitzer.ru>;
5. <http://www.alfalaval.ru>;
6. <http://www.danfoss.com/ru-ru>.

### *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.

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

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

## **8. КУРСОВОЙ ПРОЕКТ (РАБОТА)**

Не предусмотрено.

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

Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса:

- приложение Microsoft Power Point;
- текстовый редактор Microsoft Office Word.

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.

## **10. 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, специализированные учебные аудитории 3-201, 3-202, 3.203, 3-204, 3-205, 3-213 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).

Перечень программных продуктов, используемых при проведении различных видов занятий

- презентации в Power Point по темам курса «Области использования низких температур», «Краткая история развития холодильной техники».

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

В рабочую программу по дисциплине Введение в технологию отрасли

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

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.)