

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ

 Проректор по УР
А.В. Бурмистров
«14» ноября 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Б1.В.ДВ.7.1 «Основы технологии производства
потребителей холода»

Направление подготовки 14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»

Профиль подготовки «Техника и физика низких температур»

Квалификация выпускника бакалавр

Форма обучения очная

Институт, факультет Институт химического и нефтяного машиностроения,
факультет энергомашиностроения и технологического оборудования

Кафедра-разработчик рабочей программы «Холодильная техника и технологии»

Курс, семестр курс 1, семестр 1

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	18	0,5
Практические занятия	18	0,5
Семинарские занятия	-	-
Лабораторные занятия	-	-
Самостоятельная работа	45	1,5
Форма аттестации	27	экзамен
Всего	108	3

Казань, 2017 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования № 1034 от 11.08.2016г. по направлению 14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика» для профиля «Техника и физика низких температур», на основании учебного плана набора обучающихся 2016, 2017 годов.

Разработчик программы:

доцент каф. ХТТ
(должность)


(подпись)

Фирсова Ю.А.
(Ф.И.О)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры холодильной техники и технологий, протокол № 2 от 25.10.2017 г.

Зав. кафедрой, проф.


(подпись)

Хисамеев И.Г.
(Ф.И.О)

СОГЛАСОВАНО

Ответственный за направление 14.03.01,
доцент



Хамидуллин М.С.

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии факультета ЭМТО
от 30.10.2017 г. № 2.

Председатель комиссии, доцент


(подпись)

Хамидуллин М.С.

Начальник УМЦ, доцент


(подпись)

Китаева Л.А.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Основы технологии производства потребителей холода» являются:

- а) формирование знаний о способах получения искусственного холода, технических средствах получения и применения холода;
- б) обучение технологии получения различных пищевых продуктов;
- в) обучение способам применения научно обоснованных методов снижения потерь массы продуктов при холодильной обработке и хранении;
- г) раскрытие сущности процессов, происходящих в пищевых продуктах, способах влияния на сохранность первоначального качества пищевых продуктов и ход естественных процессов.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы технологии производства потребителей холода» относится к дисциплинам по выбору вариативной части ООП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика» набор знаний, умений, навыков и компетенций, необходимых для выполнения научно-исследовательской, проектной, организационно-управленческой, монтажно-наладочной видов деятельности.

Дисциплина «Основы технологии производства потребителей холода» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- а) Б1.Б.16 Теоретические основы холодильной техники;
- б) Б1.Б.21 Холодильные машины.

Знания, полученные при изучении дисциплины «Основы технологии производства потребителей холода» могут быть использованы при прохождении производственной и преддипломной практик и выполнении выпускных квалификационных работ по направлению подготовки «Ядерная энергетика и теплофизика».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Основы технологии производства потребителей холода»

Выпускник, обучающийся по профилю подготовки «Ядерная энергетика и теплофизика» с квалификацией «бакалавр» в соответствии с задачами профессиональной деятельности и целями основной образовательной программы должен обладать следующими компетенциями:

1. ОК-7 способностью к самоорганизации и самообразованию;
2. ОПК-2 способностью демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин и готовностью использовать основные законы в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;
3. ПК-1 способностью к участию в разработке методов прогнозирования количественных характеристик процессов, протекающих в конкретных технических системах на основе существующих методик.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) Знать:

а) понятия: холодильная технология, непрерывная холодильная цепь, основные процессы холодильной технологии пищевых продуктов (охлаждение, пеохлаждение, подмораживание, замораживание, хранение, отепление, размораживание), холодильная машина, испарение, кипение, холодильный агент, хладоноситель, вспомогательные и производные процессы холодильной технологии пищевых продуктов, криоскопическая температура, количество вымороженной воды, скорость охлаждения (замораживания), продолжительность охлаждения (замораживания);

б) о классификации принципов холодильной обработки пищевых продуктов; процессах и изменениях, происходящих в пищевых продуктах в процессе их холодильной обработки и хранения; специфических особенностях технологических процессов различных отраслей пищевой промышленности;

в) цели применения естественного и искусственного холода в пищевых отраслях промышленности;

г) назначение, принцип действия, области применения и тенденции развития технологического холодильного оборудования.

2) Уметь:

а) выбирать технологические параметры холодильной обработки и хранения, учитывая особенности строения и свойства отдельных видов пищевых продуктов;

б) строить одноступенчатые циклы холодильной машины в T-s диаграмме;

в) выполнять тепловой расчет холодильной машины;

г) рассчитывать продолжительность замораживания пищевых продуктов.

3) Владеть:

а) основами расчетов циклов парокомпрессионных холодильных машин;

б) навыками выбора холодильного агента с учетом его термодинамических свойств.

4. Структура и содержание дисциплины «Основы технологии производства потребителей холода»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

Распределение времени, отведенного учебным планом направления 14.03.01 на изучение дисциплины «Основы технологии производства потребителей холода», по видам занятий представлено в таблице 1.

Таблица 1 – Распределение по видам занятий учебного времени дисциплины «Основы технологии производства потребителей холода»

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Практическое занятие	Лабораторные работы	СРС	
1	Введение в холодильную технологию производства потребителей холода	1	2			10	Реферат
2	Основные процессы холодильной обработки	1	2	4		5	Практическая работа
3	Физические основы искусственного охлаждения	1	4	4		10	Практическая работа
4	Термодинамические основы холодильных машин	1	4	6		10	Практическая работа, опрос
5	Рабочие вещества холодильных машин	1	4	2		5	Практическая работа, опрос
6	Хладоносители	1	2	2		5	Практическая работа, опрос, тестирование
Итого			18	18		45	
Форма аттестации							Экзамен

5. Содержание лекционных занятий

Общая продолжительность лекционных занятий и их распределение по отдельным темам представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Распределение лекционных занятий по темам дисциплины «Основы технологии производства потребителей холода»

№	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Введение в холодильную технологию производства потребителей холода	2	Современное состояние и перспективы развития холодильной техники потребителей холода.	Основные понятия, потребители холода. Значение применения холода для консервирования и переработки пищевых продуктов.	ОК-7
2	Основные процессы холодильной обработки	2	Основные и вспомогательные процессы холодильной технологии	Охлаждающие среды и скорость охлаждения. Способы, среды, скорость и продолжительность замораживания.	ОК-7, ОПК-2, ПК-1
3	Физические основы искусственного охлаждения	4	Получение искусственного холода	Состояния вещества (твердое, жидкое, газообразное). Охлаждение за счет фазовых превращений (таяние водного льда, сублимация сухого льда, испарение, кипение). Дросселирование. Расширение газа с совершением внешней работы. Термоэлектрический эффект (эффект Пельтье).	ОПК-2
4	Термодинамические основы холодильных машин	4	Типы холодильных машин	T-s диаграмма для холодильных машин. Типы холодильных машин (парокомпрессионные, абсорбционные, парожетторные, воздушные). Термоэлектрические охлаждающие устройства.	ОК-7, ОПК-2, ПК-1
5	Рабочие вещества холодильных машин	4	Виды и классификация холодильных агентов	Основные свойства хладагентов. Обозначение, классифи-	ОК-7, ОПК-2

				кация хладагентов. Современные холодильные агенты. Классификация хладагентов по температуре и давлению. Области применения хладагентов.	
6	Хладоносители	2	Виды хладоносителей, их свойства	Виды хладоносителей: рассолы, органические хладоносители. Область их применения	ОК-7

6. Содержание семинарских, практических занятий

Учебным планом направления подготовки 14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика» (профиль «Техника и физика низких температур») предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине Б1.В.ДВ.7.1 «Основы технологии производства потребителей холода».

Цель проведения практических занятий – освоение лекционного материала, касающегося технологий применения холода в отдельных отраслях пищевой промышленности, а также выработка студентами умений, связанных с расчетным определением продолжительности процессов холодильной обработки продуктов, построением теоретических циклов холодильных машин..

Режим проведения практических занятий – один раз в неделю по 2 часа.

Общая продолжительность практических занятий и их распределение по отдельным темам согласно тематике лекционного курса представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Содержание практических занятий по дисциплине «Основы технологии производства потребителей холода»

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема практического занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Основные процессы холодильной обработки	4	Расчет теплофизических характеристик пищевого продукта	Расчет количества вымороженной воды, удельной теплоемкости, коэффициента температуропроводности, теплопроводности	ОПК-2, ПК-1
2	Физические основы искусственного охлаждения	4	Расчет теоретического цикла фреоновой холодильной машины	Построение холодильного цикла в T-S диаграмме, определение основных параметров, расчет хо-	ОПК-2

				лодильного коэффициента	
3	Термодинамические основы холодильных машин	6	Изучение принципа работы простейших холодильных машин	Изучение принципа работы бытового холодильника и малой холодильной машины	ОПК-2, ПК-1
4	Рабочие вещества холодильных машин	2	Выбор холодильных агентов с учетом их области применения и характеристик	Основные свойства таких холодильных агентов как R-22, R-134a, R717	ОК-7, ОПК-2
5	Хладоносители	2	Выбор хладоносителей с учетом их области применения	Изучение основных свойств рассолов, гликолей	ОК-7

7. Содержание лабораторных занятий

Учебным планом направления подготовки 14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика» (профиль «Техника и физика низких температур») не предусмотрено проведение лабораторных занятий по дисциплине Б1.В.ДВ.7.1 «Основы технологии производства потребителей холода».

8. Курсовая работа

Учебным планом направления подготовки 14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика» (профиль «Техника и физика низких температур») выполнение курсовой работы по дисциплине Б1.В.ДВ.7.1 «Основы технологии производства потребителей холода» для студентов очной формы обучения не предусматривается.

9. Курсовой проект

Учебным планом направления подготовки 14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика» (профиль «Техника и физика низких температур») выполнение курсового проекта по дисциплине Б1.В.ДВ.7.1 «Основы технологии производства потребителей холода» для студентов очной формы обучения не предусматривается.

10. Самостоятельная работа бакалавра

Общая продолжительность самостоятельной работы студентов (СРС), предусмотренная учебным планом направления 14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика» профиля «Техника и физика низких температур», по дисциплине Б1.В.ДВ.7.1 «Основы технологии производства потребителей холода» составляет 45 часов. Распределение учебного времени по разделам дисциплины представлены ниже в таблице 4.

СРС включает следующие виды работ:

- Изучение лекционного и дополнительного теоретического материала;
- Подготовка к практическим занятиям и выполнение домашних заданий;
- Оформление реферата.

Таблица 4 – Планируемое содержание СРС при изучении дисциплины «Основы технологии производства потребителей холода»

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Основные потребители холода: химическая и нефтехимическая промышленность, пищевая, машиностроение, медицина, спортивные объекты	10	Проработка теоретического материала	ОК-7
2	Вспомогательные процессы, применяемые в холодильной технологии	5	Устный опрос, собеседование	ОК-7
3	Вихревой и термоэлектрический эффект охлаждения	10	Проработка теоретического материала.	ОК-7, ОПК-2, ПК-1
4	Изучение конструкции и принципа работы современных бытовых холодильников	10	Проработка теоретического материала. Подготовка к тестированию	ОК-7, ОПК-2, ПК-1
5	Требования Монреальского протокола к холодильным агентам	5	Проработка теоретического материала	ОК-7
6	Хладоносители нового типа	5	Проработка теоретического материала	ОК-7

11. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Основы технологии производства потребителей холода» используется рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля в соответствии с Положением о рейтинговой системе «КНИТУ».

По дисциплине «Основы технологии производства потребителей холода» итоговым видом контроля является экзамен.

Значения текущего рейтинга выставляются преподавателем при выполнении пяти практических работ, реферата, теста (исходя из максимальной оценки 60

баллов). В результате максимальный текущий рейтинг составляет 60 баллов, а минимальный – 36 баллов. За экзамен студент может получить максимальное количество баллов – 40. В итоге максимальный рейтинг за изучение дисциплины составляет 100 баллов.

**Система оценки знаний в рамках изучения дисциплины
Б1.В. ДВ.7.1 «Основы технологии производства потребителей холода»**

Вид работы	Миним. балл	Максим. балл
Практическая работа №1	5	8
Практическая работа №2	5	8
Практическая работа №3	5	8
Практическая работа №4	5	8
Практическая работа №5	5	8
Реферат	5	10
Тестирование	6	10
Итого	36	60
Экзамен	24	40
Итого	60	100

12. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся и итоговой (государственной итоговой) аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

13. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины «Основы технологии производства потребителей холода»

13.1 Основная литература

При изучении дисциплины Б1.В.ДВ.7.1 «Основы технологии производства потребителей холода» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Количество экземпляров
1. Глухов, С.Д. Рабочие вещества малых холодильных машин: учеб. пособие / А.А. Жердев, А.В. Шарбурин, С.Д. Глухов .- М. : Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2010.-44 с.	ЭБС «Книгофонд» http://www.knigafund.ru/books/174503/read Доступ с любой точки интернет после регистрации по IP-адресам КНИТУ
2. Ибраев, А.М. Холодильные технологии и технологическое оборудование пищевой промышленности: Монография/ Ибраев А.М., Фирсова Ю.А., Хамидуллин М.С., Хисамеев И.Г. – Казань: Фэн, 2011. – 252 с.	212 экз. в УНИЦ КНИТУ
3. Теоретические основы холодильной техники / А.М. Ибраев, М.С. Хамидуллин, И.Г. Хисамеев. – Казань.: Изд. «Слово», 2016. – 222 с.	160 экз. в УНИЦ КНИТУ
4. Основы термодинамических расчетов парокомпрессионных холодильных машин [Учебники] : учеб. пособие / С.В. Визгалов [и др.] ; Казанский нац. исслед. технол. ун-т .– Казань : Слово, 2016 .– 157с.	401 экз. в УНИЦ КНИТУ

13.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

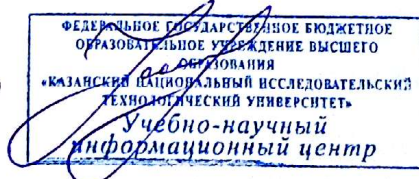
Дополнительные источники литературы	Количество экземпляров
1. Стрельцов, А.Н. Справочник по холодильному оборудованию предприятий торговли и общественного питания [Справочники]: учеб. пособие. - М.: Академия, 2006. - 395 с.	1 экз. в УНИЦ КНИТУ
2. Филонычев, А.А. Тайны низких температур: метод. указ. / Казан. гос. технол. ун-т ; сост. А.А. Филонычев, А.В. Сусаров. - Казань, 2009. - 60 с.	11 экз. в УНИЦ КНИТУ В ЭБ УНИЦ http://www.kstu.ru/ft/978-5-7882-XXX-Filonychev_tainy-nizkih-temperatur.pdf .
3. Приданцев, А.С. Бытовые компрессионные и абсорбционные холодильники: Метод. указания к лабораторным работам/ Сост. : А.С. Приданцев, Д.Д. Ахметлатыйпова; Казан. гос. технол. ун-т, Казань, 2010. - 44 с.	100 экз. на кафедре ХТиТ
4. Примеры и задачи по холодильной технологии пищевых продуктов/ В.Е. Куцакова, И. А. Рогов, С. В. Фролов и др. Ч. 1 - М.: Колос, 2001. - 136с.	45 экз. в УНИЦ КНИТУ

13.3. Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Основы технологии производства потребителей холода» были использованы следующие электронные источники информации:

1. ЭБС КнигаФонд <http://www.knigafund.ru>
2. Ресурсы Научной Электронной Библиотеки e-library <http://elibrary.ru>
3. ЭБС Znanium.com <http://znanium.com>
4. ЭБС Лань <http://e.lanbook.com/>
5. База данных библиографических изданий России <http://biblio.ebiblioteka.ru/>
6. ЭБС Руконт <http://rucont.ru/>

Согласовано:
Зав. сектором ОКУФ



14. Материально-техническое обеспечение дисциплины «Основы технологии производства потребителей холода»

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины Б1.В.ДВ.7.1 «Основы технологии производства потребителей холода» используются следующие средства для проведения лекционных и практических занятий.

1. Лекционные занятия:

- а) комплект электронных слайдов по теме «Термодинамические основы холодильных машин»;
- б) аудитория, оснащенная презентационной техникой: проектор, экран, ноутбук.

2. Практические занятия:

- а) презентационная техника: проектор, экран, ноутбук;
- б) бытовой компрессионный холодильник «Свияга»;
- в) холодильная камера с фреоновой холодильной машиной.

15. Образовательные технологии

Количество часов в интерактивной форме составляет 8 часов от общего количества аудиторных часов.

В рамках изучения дисциплины Б1.В.ДВ.7.1 «Основы технологии производства потребителей холода» применяются следующие современные образовательные технологии:

- 1. информационные технологии (работа в среде программы “Microsoft Power Point” при выполнении практических работ, подготовки докладов, презентаций);
- 2. проводятся выступления/доклады по изучаемым темам с последующей дискуссией ей.

Лист переутверждения рабочей программы

Рабочая программа по дисциплине Б1.В.ДВ.7.1 «Основы технологии производства потребителей холода»
(наименование дисциплины)

пересмотрена на заседании кафедры «Холодильная техника и технология»
(наименование кафедры)

№ п/п	Дата переутверждения РП (протокол заседания кафедры)	Наличие изменений	Наличие изменений в списке литературы*	Подпись разработчика РП	Подпись зав. кафедрой	Подпись начальника УМЦ/ОМг/ОАиД
	№ <u>1</u> от <u>7.09.2018</u>	<i>нет</i>	<i>нет</i>	<i>А. В. В.</i>	<i>А. В. В.</i>	<i>А. В. В.</i>
	№ _____ от _____. ____ 20 ____)					
	№ _____ от _____. ____ 20 ____)					
	№ _____ от _____. ____ 20 ____)					

 *Если в списке литературы есть изменения, обновленный список необходимо утвердить у заведующей сектором комплектования УНИЦ и один экземпляр представить в УМЦ/ОМг/ОАиД.