

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

« 11 » 09. 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.В.ДВ.8.1*, Б1.В.ДВ.9.1 «Теплоиспользующие холодильные машины и тепловые насосы»

Направление подготовки 14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»

Профиль подготовки Техника и физика низких температур

Квалификация выпускника БАКАЛАВР

Форма обучения ОЧНАЯ

Институт, факультет ИХНМ, ФЭмТО

Кафедра-разработчик рабочей программы «Холодильной техники и технологии»

Курс - 4, семестр - 8

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	18	0,5
Практические занятия	27	0,75
Семинарские занятия	-	-
Лабораторные занятия	-	-
Самостоятельная работа	36	1
Форма аттестации	27 экзамен	0,75
Всего	108	3

* - для набора обучающихся 2015г.

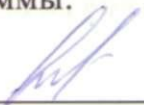
Казань, 2018 г.

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 подготовки «Техника и физика низких температур», на основании учебного плана набора обучающихся 2015*, 2016, 2017, 2018 гг.

Разработчик программы:

доценткаф.ХТиТ

(должность)


(подпись)

Мустафин Т.Н.

(Ф.И.О)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ХТТ, протокол №1 от 7.09.2018 г.

Зав. кафедрой, проф.

(подпись)


(Ф.И.О.)

Хисамеев И.Г.

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии факультета ЭмТО от 10.09.2018 г. № 1

Председатель комиссии, доцент

(подпись)

Хамидуллин М.С.

(Ф.И.О.)

Начальник УМЦ, доцент

(подпись)

(Ф.И.О.)



Китаева Л.А.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Теплоиспользующие холодильные машины и тепловые насосы» являются:

- а) углубленная подготовка в области процессов, машин и аппаратов для производства искусственного холода;
- б) формирование знаний об основах термодинамического расчёта и анализа работы теплоиспользующих холодильных машин и тепловых насосов, а также их отдельных элементов;
- в) подготовка специалистов для профессиональной деятельности в области проектирования и конструирования, эксплуатации и сервисного обслуживания теплоиспользующих холодильных машин и тепловых насосов.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Теплоиспользующие холодильные машины и тепловые насосы» относится к вариативной части ООП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Теплоиспользующие холодильные машины и тепловые насосы» бакалавр по направлению подготовки 14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Математика;
- б) Физика;
- в) Термодинамика;
- г) Начертательная геометрия и инженерная графика;
- д) Криофизика;
- е) Специальные главы физики.

Знания, полученные при изучении дисциплины «Теплоиспользующие холодильные машины и тепловые насосы» могут быть использованы при выполнении выпускных квалификационных работ, могут быть использованы в научно-исследовательской деятельности по направлению подготовки 14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-1 Способностью к участию в разработке методов прогнозирования количественных характеристик процессов, протекающих в конкретных технических системах на основе существующих методик.

ПК-3 Готовностью к участию в исследовании и испытании основного оборудования атомных электростанций в процессе разработки и создания

ПК-4 Способностью разрабатывать проекты узлов аппаратов с учетом сформулированных к ним требований, использовать в разработке технических проектов новые информационные технологии.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

ПК-1, ПК- 3, ПК-4

1) Знать:

- процессы в различных тепловых диаграммах;
- о назначении, области применения, типах и основных параметрах теплоиспользующих холодильных машин;
- о термодинамических основах теплоиспользующих холодильной техники;
- о свойствах рабочих веществ теплоиспользующих холодильных машин;
- о циклах теплоиспользующих холодильных машин различного типа и их основных характеристиках;
- о процессах, протекающих в отдельных элементах теплоиспользующих холодильных машин.

2) Уметь:

- составлять схемы холодильных машин различного типа и назначения;
- изображать процессы и циклы холодильных машин в диаграммах $T-s$, $p-h$, $h-s$;
- составлять уравнения материального и теплового баланса и определять из них расчётные величины и характерные параметры;
- анализировать циклы теплоиспользующих холодильных машин и тепловых насосов, оценивать их эффективность.

3) Владеть:

- основами расчёта и проектирования теплоиспользующих холодильных машин и тепловых насосов, а также отдельных её элементов;
- навыками правильного подбора схемы теплоиспользующих холодильной машины с учётом конкретных условий производства и потребления холода;
- навыками проектирования холодильных машин;
- методами экспериментального и расчётно-теоретического исследования теплоиспользующих холодильных машин;
- навыками работы со справочной, научно-технической литературой и периодикой;
- навыками использования современных информационных технологий.

4. Структура и содержание дисциплины «Теплоиспользующие холодильные машины и тепловые насосы»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов.

№ п/ п	Раздел дисципли- ны	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные сред- ства для проведе- ния промежуточ- ной аттестации по разделам
			Лекции	Семинар (Практические занятия, лабо- раторные прак- тикумы)	Лабора- торные работы	СРС	
1	Введение	8	1	-	-	-	-
2	Абсорбци- онная хо- лодильная машина	8	9	6	-	9	Защита практиче- ских работ
3	Паро- эжектор- ные холо- дильные машины	8	3	6	-	9	Защита практиче- ских работ
4	Цикл Чи- стякова- Плотнико- ва	8	2	6	-	9	Защита практиче- ских работ
5	Тепловой насос	8	3	9	-	9	Защита практиче- ских работ
	Итого:		18	27	-	36	
Форма аттестации							экзамен, 27

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций

№п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5	6
1	Введение	1	Введение в дисциплину и ее актуальность.	Введение в дисциплину и ее актуальность в современном мире	ПК-1
2	Абсорбционная холодильная машина	2	Принцип действия и схема абсорбционной холодильной машины	Особенности в работе и проектировании абсорбционной холодильной машины	ПК-1
		1	Рабочие вещества абсорбционных холодильных машин, требования к ним. Диаграмма состояния бинарных смесей и построение в них процессов	Особенности рабочих веществ, применяемых в абсорбционных холодильных машинах. Построение диаграммы бинарных смесей	ПК-1
		2	Принципиальная схема и цикл водоаммиачной абсорбционной холодильной машины. Область применения	Особенности схемы и цикла водоаммиачной абсорбционной холодильной машины. Область применения	ПК-1
		1	Модификации схем и циклов водоаммиачной абсорбционной холодильной машины.	Особенности Модификации схем и циклов водоаммиачной абсорбционной холодильной машины. Область применения	ПК-1
		1	Принципиальная схема и цикл бромистолитиевой абсорбционной холодильной машины	Особенности принципиальной схемы бромистолитиевой абсорбционной холодильной машины	ПК-1
		1	Принципиальная схема бытовой водоаммиачной абсорбционной холодильной машины.	Особенности схемы бытовой водоаммиачной абсорбционной холодильной машины.	ПК-1 ПК-4
		1	Особенности расчета аппаратов АХМ.	Методика расчета аппаратов АХМ	ПК-1

1	2	3	4	5	6
3	Паро-эжекторные холодильные машины	2	Теоретическая схема и цикл пароэжекторной холодильной машины. Область применения	Особенности в работе и проектировании пароэжекторной холодильной машины	ПК-1
		1	Практическая схема и цикл пароэжекторной холодильной машины. Основы расчета эжектора.	Особенности построения практической схемы и цикла пароэжекторной холодильной машины.	ПК-1, ПК-4
4	Цикл Чистякова-Плотникова	2	Теоретическая схема и цикл холодильной машины. Область применения.	Особенности построения теоретической схемы и цикла холодильной машины.	ПК-1
5	Тепловой насос	1	Классификация тепловых насосов.	Рассмотрение основных типов тепловых насосов их назначение и область применения	ПК-1
		1	Характеристики эффективности циклов.	Рассмотрение эффективности циклов	ПК-1
		1	Особенности теплоиспользующих тепловых насосов.	Особенности теплоиспользующих тепловых насосов. Область применения	ПК-1

6. Содержание практических занятий

Цель проведения практических занятий – закрепление теоретического (лекционного) материала, ознакомление с макетами аппаратов, проведение расчетов режимных параметров, коллективное обсуждение и оценка результатов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема семинара, практического занятия, лабораторного практикума	Формируемые компетенции
2	Абсорбционная холодильная машина	1	Принцип действия и схема абсорбционной холодильной машины	ПК-1
		1	Принципиальная схема и цикл водоаммиачной абсорбционной холодильной машины. Область применения	ПК-1
		1	Модификации схем и циклов водоаммиачной абсорбционной холодильной машины.	ПК-3 ПК-4
		1	Особенности расчета аппаратов АХМ.	ПК-3, ПК-4
		2	Рабочие вещества абсорбционных холодильных машин, требования к ним. Диаграмма состояния бинарных смесей и построение в них процессов	ПК-3, ПК-4
3	Пароэжекторные холодильные машины	3	Теоретическая схема и цикл пароэжекторной холодильной машины. Область применения	ПК-1
		3	Практическая схема и цикл пароэжекторной холодильной машины. Основы расчета эжектора.	ПК-3, ПК-4
4	Цикл Чистякова-Плотникова	3	Теоретическая схема и цикл холодильной машины. Область применения.	ПК-1
		3	Теоретическая схема и цикл холодильной машины. Область применения.	ПК-1
5	Тепловой насос	3	Классификация тепловых насосов.	ПК-1
		3	Характеристики эффективности циклов.	ПК-3, ПК-4
		3	Особенности теплоиспользующих тепловых насосов.	ПК-3, ПК-4

7. Содержание лабораторных занятий

Проведение лабораторных занятий по дисциплине «Теплоиспользующие холодильные машины и тепловые насосы» не предусмотрено.

8. Самостоятельная работа бакалавра

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
2	Абсорбционная холодильная машина	9	Проработка теоретического материала.	ПК-1
3	Пароэжекторные холодильные машины	9	Проработка теоретического материала.	ПК-1
4	Цикл Чистякова-Плотникова	9	Проработка теоретического материала.	ПК-1
5	Тепловой насос	9	Проработка теоретического материала.	ПК-1

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины «Теплоиспользующие холодильные машины и тепловые насосы» используется рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в положении о рейтинговой системе.

При изучении дисциплины предусматривается экзамен, выполнение двенадцати практических работ в 8 семестре. За эти контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

За экзамен студент может получить минимум 24 балла и максимум – 40 баллов.

Оценочные средства	Кол-во	Min, баллов	Max, баллов
Практическая работа	12	36	60
Экзамен		24	40
Итого:		60	100

10. 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 разработаны согласно положению о Фондах оценочных средств, рассмотрены как составная часть рабочей программы и оформлены отдельным документом.

11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

11.1. Основная литература

При изучении дисциплины Б1.В.ДВ.9.1 «Теплоиспользующие холодильные машины и тепловые насосы» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Теоретические основы холодильной техники: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. 16.03.03 "Холодильная, криогенная техника и сист. жизнеобеспечения"/ А.М. Ибраев, М.С. Хамидуллин, И.Г. Хисамеев; Казанский нац. исслед. технол. ун-т, Казанский завод точного машиностроения — Казань : Слово, 2016 .— 220, [2] с.: ил. — Библиогр.: с.213-215 (31 назв.) .	160 экз. в УНИЦ КНИТУ
2. Холодильные машины: Учеб.для студ.вузов, обуч.по спец."Техника и физика низких температур" / Под ред.Л.С.Тимофеевского .— СПб. : Политехника, 1997 .— 992 с. : ил. — (Учебник для вузов) .— Библиогр.: с.985-989.	79 экз. в УНИЦ КНИТУ
3. Ибраев, А. М. Теоретические основы холодильной техники: монография / А.М. Ибраев, А.А. Сагдеев; Нижнекамск. хим.-технол. ин-т (фил.) Казан. нац. исслед. технол. ун-та.- Нижнекамск, 2012.- 124 с.	В ЭБ УНИЦ http://ft.kstu.ru/ft/Ibraev-teoreticheskie_osnovy_kholodilnoi_tekhniki.pdf Доступ с IP адресов КНИТУ

11.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
Абсорбционные преобразователи теплоты./ Л.С. Тимофеевский и др.— Л. : Химия, 1989 .— 207 с	6 экз. в УНИЦ КНИТУ
Доссат, Рой Дж. Основы холодильной техники / Под ред. Л.Г.Каплана; Пер.с англ. М.Б.Розенберга .— М. : Легкая и пищевая пром-сть, 1984 .— 519 с	9 экз. в УНИЦ КНИТУ
Приданцев, А.С. Бытовые компрессионные и абсорбционные холодильники: Метод. указания к лабораторным работам/ Сост.: А.С. Приданцев, Д.Д. Ахметлатыпова; Казан. гос. технол. ун-т, Казань, 2010. — 44 с.	100 экз. на кафедре ХТиТ

11.3. Электронные источники информации

При изучении дисциплины Б1.В.ДВ.8.1 «Теплоиспользующие холодильные машины и тепловые насосы» использование электронных источников информации:

1. Прикладной пакет для построения и расчёта циклов холодильных машин Refrigeration Utilities.
2. Электронная газета www.holodilshik.ru, форум интернет-журнала Холод-консультант.
3. Веб-сайты ведущих мировых производителей холодильного оборудования, в частности www.bitzer.ru, www.soreland.ru, www.york.ru.

Согласовано:

Зав.сектором ОКУФ

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Лекционные занятия:

- а) раздаточные материалы в виде рисунков, схем, диаграмм и т.д. по теме лекции;
- б) аудитория, оснащенная презентационной техникой: проектор, экран, ноутбук.

2. Практические занятия:

- а) презентационная техника: проектор, экран, ноутбук;
- б) специализированное ПО *Refrigeration Utilities*.

3. Лабораторные занятия:

- а) установки для проведения лабораторных работ на кафедре ХТиТ;
- б) оборудование для измерения и контроля текущих параметров.

3. Прочее:

- а) рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

13. Образовательные технологии

Количество часов в интерактивной форме составляет 16 часов от общего количества аудиторных часов.

Основные интерактивные формы проведения учебных занятий:

- дискуссия;
- изучение и закрепление нового материала на интерактивной лекции (лекция-беседа, лекция – дискуссия, лекция с разбором конкретных ситуаций, лекция с заранее запланированными ошибками);
- использование общественных ресурсов, социальные проекты и другие внеаудиторные методы обучения, например просмотр и обсуждение видеофильмов, экскурсии, приглашение специалиста.