

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»
(РУТ (МИИТ))



Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
высшего образования - программы магистратуры
по направлению подготовки
13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**Энергосбережение при проектировании магнитокалорических и
электрокалорических систем**

Направление подготовки: 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность (профиль): Энергосберегающие процессы и технологии

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины (модуля) в виде
электронного документа выгружена из единой
корпоративной информационной системы управления
университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)
ID подписи: 377843
Подписал: заведующий кафедрой Дмитренко Артур
Владимирович
Дата: 15.05.2023

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью освоения учебной дисциплины «Энергосбережение при проектировании магнитокалорических и электрокалорических систем» является формирование в процессе подготовки магистров по направлению 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника. Энергосберегающие процессы и технологии» с профилем «Промышленная теплоэнергетика» компетенций, позволяющих подготовить будущих магистров к проведению работ по применению и расчету режимов энергосбережения трансформаторов теплоты магнитокалорических систем.

Задачей преподавания дисциплины является приобретение студентами знаний о режимах процессов энергосбережения для различных установок холодильной техники основанной на использовании эффектов Пельтье и Эттинсхаузена.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

ПК-4 - Способность разрабатывать и оптимизировать технологические решения при проектировании теплоэнергетических объектов и систем;

ПК-5 - Способность к проведению патентных исследований и определению характеристик продукции, для оценки показателей технического уровня объекта техники, в соответствии с научно-технической документацией в профессиональной области знаний.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

Знать:

порядок разработки согласования, экспертизы, утверждения, проектной документации, проектов, проектных решений; современные тенденции технического прогресса в целом и в области энергетики, в частности; правовые, технические, экономические, экологические основы энерго и ресурсосбережения, основные балансовые соотношения для анализа энергопотребления, основные критерии энергосбережения, типовые энергосберегающие мероприятия при эксплуатации трансформаторов теплоты.

Уметь:

уметь систематизировать полученные данные по эффективности

функционирования энергетического хозяйства предприятий и транспорта; использовать достижения современной науки для решения теоретических и практических вопросов модернизации технологического оборудования агрегатов и устройств промышленной теплоэнергетики,

Владеть:

навыками пользования методическими нормативными материалами, технической и технологической документацией, современными информационными средствами и технологиями; навыками разработки технически и экономически целесообразных схем и решений по повышению энергетической эффективности объектов теплоэнергетики и промышленных предприятий

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 4 з.е. (144 академических часа(ов)).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Тип учебных занятий	Количество часов	
	Всего	Сем. №2
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	48	48
В том числе:		
Занятия лекционного типа	16	16
Занятия семинарского типа	32	32

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 96 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован

полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

4. Содержание дисциплины (модуля).

4.1. Занятия лекционного типа.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	Физические основы эффекта Пельтье Рассматриваемые вопросы: -формулировка закона; -факторы, влияющие на появление разницы температур на спаях электродов; -оптимальные характеристики, применяемых на практике охлаждающих устройств в области электроники.
2	Эффект Эттинсхаузена, физическая природа данного явления Рассматриваемые вопросы: -область применения данного эффекта; -теплофизические характеристики, применяемых материалов; -принцип построения магнито-калорической системы.
3	Теоретические основы проектирования холодильной установки Рассматриваемые вопросы: -постановка задачи и выбор принципиальной схемы установки; -разработка программы расчёта; -теория оптимального подбора режима работы при минимальных энергозатратах.
4	Конструктивные особенности магнито-электрических трансформаторов теплоты, применяемых в области компьютерного оборудования.

4.2. Занятия семинарского типа.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Понятие эффекта Пельтье, виды направлений его использования в технике. / Схема и метод расчёта полупроводниковых микрохолодильников для систем термостабилизации. Увеличение интервала рабочих температур, каскадные термобатареи. Эффективность термоэлектрических трансформаторов. Термомагнитные трансформаторы теплоты.
2	Теоретические основы эффекта Эттинсхаузена, применение в технике охлаждения. / Схема и принцип работы. Магнитные трансформаторы теплоты. Схема и принцип работы. Метод адиабатного размагничивания. Получение ультранизких криогенных температур
3	Основы расчёта электрокалорического холодильного устройства.
4	Постановка задачи определения мощности холодильного устройства.
5	Вопросы оптимального проектирования конструкции термоэлектрического трансформатора теплоты.

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
6	Современные конструкции термоэлектрических трансформаторов теплоты.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Подготовка к практическим занятиям.
2	Подготовка к зачету.
3	Подготовка к промежуточной аттестации.
4	Подготовка к текущему контролю.

5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Энергетические основы трансформации тепла и процессов охлаждения Е.Я. Соколов, В.М. Бродянский Однотомное издание Энергоиздат , 1981	НТБ (уч.6); НТБ (фб.)
2	Библиотека энергосбережения. Тепловые насосы. Тематический сборник М.: Эско , 2006	http://www.twirpx.com/ - электронная библиотека.
3	Таблицы термодинамических свойств хладагентов. В.С. Охотин, А.А. Александров М: изд. МЭИ , 2006	http://www.twirpx.com/ - электронная библиотека.
4	Холодильная техника. Свойства веществ С.Н. Богданов М.: Агропромиздат , 1985	http://www.twirpx.com/ - электронная библиотека.
5	Тепловые насосы И.В. Агафонова, А.С. Кравец, М.М. Мурашко; МИИТ. Каф. "Теплоэнергетика железнодорожного транспорта" Однотомное издание МИИТ , 2008	НТБ (фб.); НТБ (чз.2)

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

<http://library.miit.ru/> - электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ. <http://elibrary.ru/> - научно-электронная библиотека. Поисковые системы: Yandex, Google, Mail. <http://www.twirpx.com/> - электронная библиотека.

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

Для проведения практических занятий необходимы компьютеры с минимальными требованиями – Pentium 4, ОЗУ 4 ГБ, HDD 100 ГБ, USB 2.0 с рабочими местами в компьютерном классе. Компьютеры должны быть обеспечены стандартными лицензионными программными продуктами и обязательно программным продуктом Microsoft Office не ниже Microsoft Office 2007.

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

Компьютерный класс оборудован 17 компьютерами и кондиционером. Рабочее место преподавателя с персональным компьютером, подключёно к сетям INTERNET и INTRANET.

Имеется комплект переносных инструментов и оборудования для проведения энергетических обследований.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет во 2 семестре.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы:

доцент, доцент, к.н. кафедры
«Теплоэнергетика транспорта»
Института транспортной техники и
систем управления

В.Н. Чернышов

Согласовано:

Заведующий кафедрой ТТ
Председатель учебно-методической
комиссии

А.В. Дмитренко

С.В. Володин