МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Набережночелнинский институт (филиал)
Отделение информационных технологий и энергетических систем

Утверждаю

Первый заместитель директора
НЧИ КФУ Симонова Л. А.

_____ "____" _____20___ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Проблемы энерго- и ресурсосбережения в теплоэнергетике Б1.В.03

Направление подготовки: 13.04.01 - Теплоэнергетика и теплотехника
Профиль подготовки: Энергоменеджмент
Квалификация выпускника: магистр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2019
Автор(ы): Исрафилов Д.И.
Рецензент(ы): Галиакбаров А.Т.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Исрафилов И. Х.
Протокол заседания кафедры No ___ от "____" _____ 20__г.

Учебно-методическая комиссия Высшей инженерной школы (Отделение информационных технологий и энергетических систем) (Набережночелнинский институт (филиал)):
Протокол заседания УМК No ____ от "____" _____ 20__г.

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

4.2. Содержание дисциплины

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

7.1. Основная литература

7.2. Дополнительная литература

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

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

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Исрафилов Д.И. (Кафедра высокоэнергетических процессов и агрегатов, Отделение информационных технологий и энергетических систем), DIIsrafilov@kpfu.ru

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Выпускник, освоивший дисциплину, должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-5	Способностью к разработке мероприятий по совершенствованию технологии производства

Выпускник, освоивший дисциплину:

Должен знать:

 принципы использования природных ресурсов, энергии и материалов.

 правовые, технические, экономические, экологические основы энергосбережения ресурсос-бережения), основные балансовые соотношения для анализа энергопотребления, основные критерии энергосбережения, типовые энергосберегающие мероприятия в энергетике, про-мышленности и объектах ЖКХ.

Должен уметь:

 умеет применять современные методы для разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машин, приводов, систем, различных комплексов, машиностроитель-ных технологий, обеспечивающих безопасность жизнедеятельности людей и их защиту от возможных последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий, умение применять спо-собы рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов в машиностроении.

 умеет применять современные методы для разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий, обеспечивающих безопасность жизнедеятельности людей и их защиту от возможных последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий, умеет применять способы рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов в машиностроении.

Должен владеть:

 проблематикой энергосбережения, методиками оценки потенциала энергосбережения на предприятиях энергетики, промышленности и ЖКХ, методами оценки экологических пре-имуществ и эффективности внедрения типовых мероприятий и энергосберегающих техно-логий;

 проблематикой применения нетрадиционных и возобновляемых источников энергии, водо-родных и электрохимических систем в объеме, достаточном для практического участия в их освоении.

Должен демонстрировать способность и готовность:

применять полученные знания на практике.

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.03 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 13.04.01 "Теплоэнергетика и теплотехника (Энергоменеджмент)" и относится к вариативной части.
Осваивается на 2 курсе в 3 семестре.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных(ые) единиц(ы) на 180 часа(ов).

Контактная работа - 36 часа(ов), в том числе лекции - 8 часа(ов), практические занятия - 18 часа(ов), лабораторные работы - 10 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 108 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 36 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 3 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Состояние и перспективы энерго- и ресурсосбережения в мире и России.Порядок утверждения и расчета норм потребления и потерь топливно-энергетических ресурсов	3	1	2	0	15
2.	Тема 2. Определение фактического потребления топливно-энергетических ресурсов.Информационные технологии в энергосбережении.	3	2	4	6	18
3.	Тема 3. Передовые энергосберегающие технологии в промышленности. Глубокая утилизация теплоты в системах обеспечения микроклимата в теплотехнологиях.	3	1	4	0	30
4.	Тема 4. Теплонасосные установки в системах микроклимата и теплотехнологиях. Экономия и рациональное использование водных ресурсов	3	2	4	4	30
5.	Тема 5. Ресурсосбережение при утилизации твердых бытовых отходов. Влияние климатических изменений на потребление топливно-энергетических ресурсов и на перспективу развития энергетики	3	2	4	0	15
	Итого		8	18	10	108

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Состояние и перспективы энерго- и ресурсосбережения в мире и России.Порядок утверждения и расчета норм потребления и потерь топливно-энергетических ресурсов

Мировой энергетический баланс, Необходимость энергосбережения и его реализация. Направление развития энерго- и ресурсосберегающих технологий. Потенциал энергосбережения в России и мире. Структура потенциала энергосбережения. Роль энергосбережения в развитии экономики и обеспечения энергетической безопасности страны. Энергосбережение и экологическая безопасность. Политика государства в области энерго- и сресурсосбережения.

Порядок утверждения нормативов энергопотребления и запасов топлива Минэнерго России. Методы расчета нормативов потерь тепловой энергии при передаче по тепловым сетям. Методы расчета нормативов удельных расходов топлива на отпущенную электрическую и тепловую энергию от тепловых электростанций и котельных. Методы расчета нормативов потер электрической энергии при передаче по электрическим сетям. Нормирование потребления энергоресурсов в зданиях и сооружениях. Нормирование потребления ТЭР промышленными потребителями.

Тема 2. Определение фактического потребления топливно-энергетических ресурсов.Информационные технологии в энергосбережении.

Приборный учет потребления тепловой энергии. Классификация. Особенности установки и использования. Составление энергетических балансов. Методика сбора и анализа исходных данных по системам энергопотребления. Оценка потенциала энергосбережения, разработка мероприятий по энергосбережению. Тепловизионное обследование энергетических и тепхнологических объектов

Информационное обеспечение мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности. Государственная информационноя система в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности. Применение систем диспетчеризации и их роль в эффективном использовании энергетических ресурсов.

Тема 3. Передовые энергосберегающие технологии в промышленности. Глубокая утилизация теплоты в системах обеспечения микроклимата в теплотехнологиях.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Термохимическая регенерация теплоты отходящих газов. Типы реакций конверсии метана. Схемы использования термохимической регенерации для экономии газообразного топлива в высокотемпературных технологиях. Аппараты для термохимической регенерации и методы их расчета. Детандер - генераторные технологии.

Теоретические основы применения конденсационных утилизаторов теплоты влажных газов. Влажные газы как вторичные энергоресурсо. Процессы обработки воздуха в конденсационных теплообменниках с охлаждением и осушкой воздуха. Метод коэффициента влаговыпадения. Метод замены реального процесса "условно сухим". Подбор и поверочный тепловой расчет конденсационных теплоутилизаторов в процессах конвективной сушки. Применение конденсационных теплоутилизаторов в системах вентиляции и кондиционирования воздуха. Применение конденсационных теплоутилизаторов на источниках тепловой и электрической энергии. Конденсационные котлы.

Тема 4. Теплонасосные установки в системах микроклимата и теплотехнологиях. Экономия и рациональное использование водных ресурсов

Теоретические основы применения теплонасосных установок. Термодинамический цикл парокомпрессионной холодильной машины и теплового насоса. Термодинамически цикл абсорбционной теплонасосной установки. Использование низкопотенциальной теплоты с помощью теплонасосных установок. Возможности и ограничения теплонасосных установок. Применение тепловых насосов для обеспечения микроклимата в помещениях с повышенной влажностью. Совместная работа тепловых насосов с теплоэнергетическими и теплотехнологическими установками. Влияние соотношения тарифов на энергетические ресурсы на технико-экономические характеристики теплонасосных установок.

Проблема эффективного использования водных ресурсов. Новые технологии очистки и подготовки воды. Применение мембранных технологий и получения пресной воды. Направления совершенствования аппаратов для систем оборотного водоснабжения. Применение нетрадиционных и возобновляемых источников энергии для получения пресной воды. Экономия воды на промышленных предприятиях. Способы обнаружения утечек.

Тема 5. Ресурсосбережение при утилизации твердых бытовых отходов. Влияние климатических изменений на потребление топливно-энергетических ресурсов и на перспективу развития энергетики

Ресурсосбережение при утилизации твердых бытовых отходов. Ресурсосбережение при утилизации производственных и бытовых отходов. Снижение расхода конструкционных материалов за счет применения теплообменных аппаратов с интенсифицированными теплопередающими поверхностями

Тенденции изменения климата в России и мире. Досрочные прогнозы климатических изменений. Влияние изменения расчетных параметров наружного воздуха на потребление ТЭР в России. Перспективы развития энергетики в условиях изменения климата.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301).

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений".

Положение от 29 декабря 2018 г. № 0.1.1.67-08/328 "О порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.67-06/241/15 от 14 декабря 2015 г. "О формировании фонда оценочных средств для проведения текущей, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"".

Положение № 0.1.1.56-06/54/11 от 26 октября 2011 г. "Об электронных образовательных ресурсах федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"".

Регламент № 0.1.1.67-06/66/16 от 30 марта 2016 г. "Разработки, регистрации, подготовки к использованию в учебном процессе и удаления электронных образовательных ресурсов в системе электронного обучения федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"".

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Регламент № 0.1.1.67-06/11/16 от 25 января 2016 г. "О балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"".

Регламент № 0.1.1.67-06/91/13 от 21 июня 2013 г. "О порядке разработки и выпуска учебных изданий в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"".

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
Семестр 3			
	Текущий контроль		
1	Устный опрос	ПК-5	1. Состояние и перспективы энерго- и ресурсосбережения в мире и России.Порядок утверждения и расчета норм потребления и потерь топливно-энергетических ресурсов 2. Определение фактического потребления топливно-энергетических ресурсов.Информационные технологии в энергосбережении. 3. Передовые энергосберегающие технологии в промышленности. Глубокая утилизация теплоты в системах обеспечения микроклимата в теплотехнологиях. 4. Теплонасосные установки в системах микроклимата и теплотехнологиях. Экономия и рациональное использование водных ресурсов 5. Ресурсосбережение при утилизации твердых бытовых отходов. Влияние климатических изменений на потребление топливно-энергетических ресурсов и на перспективу развития энергетики
2	Письменное домашнее задание	ПК-5	2. Определение фактического потребления топливно-энергетических ресурсов.Информационные технологии в энергосбережении. 4. Теплонасосные установки в системах микроклимата и теплотехнологиях. Экономия и рациональное использование водных ресурсов
3	Тестирование	ПК-5	4. Теплонасосные установки в системах микроклимата и теплотехнологиях. Экономия и рациональное использование водных ресурсов 5. Ресурсосбережение при утилизации твердых бытовых отходов. Влияние климатических изменений на потребление топливно-энергетических ресурсов и на перспективу развития энергетики
	Экзамен	ПК-5	

6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	**Хорошо**	**Удовл.**	**Неуд.**	
Семестр 3					
Текущий контроль					

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	**Хорошо**	**Удовл.**	**Неуд.**	
Устный опрос	В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	1
Письменное домашнее задание	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьёзные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	2
Тестирование	86% правильных ответов и более.	От 71% до 85 % правильных ответов.	От 56% до 70% правильных ответов.	55% правильных ответов и менее.	3
Экзамен	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Приложение. Развёрнутое содержание оценочных средств - в прикреплённом файле
F_84853237/Tekushhij_kontrol.pdf

Семестр 3

Текущий контроль

1. Устный опрос

Темы 1, 2, 3, 4, 5

Во вложении
https://shelly.kpfu.ru/pls/student/docs/F_84853237/Tekushhij_kontrol.pdf

2. Письменное домашнее задание

Темы 2, 4

Во вложении
https://shelly.kpfu.ru/pls/student/docs/F_84853237/Tekushhij_kontrol.pdf

3. Тестирование

Темы 4, 5

Во вложении
https://shelly.kpfu.ru/pls/student/docs/F_84853237/Tekushhij_kontrol.pdf

Экзамен

Вопросы к экзамену:

1. Мировой энергетический баланс. Необходимость энергосбережения и его реализация. Направление развития энерго- и ресурсосберегающих технологий.
2. Потенциал энергосбережения в России и мире.
3. Структура потенциала энергосбережения.
4. Роль энергосбережения в развитии экономики и обеспечения энергетической безопасности страны.
5. Энергосбережение и экологическая безопасность.
6. Политика государства в области энерго- и сресурсосбережения (часа).
7. Порядок утверждения нормативов энергопотребления и запасов топлива Минэнерго России.
8. Методы расчета нормативов потерь тепловой энергии при передаче по тепловым сетям.
9. Методы расчета нормативов удельных расходов топлива на отпущенную электрическую и тепловую энергию от тепловых электростанций и котельных.
10. Методы расчета нормативов потерь электрической энергии при передаче по электрическим сетям.
11. Нормирование потребления энергоресурсов в зданиях и сооружениях. Нормирование потребления ТЭР промышленными потребителями.
12. Расчет потребления топливно-энергетических ресурсов.
13. Приборный учет потребления тепловой энергии. Классификация.
14. Особенности установки и использования.
15. Составление энергетических балансов.
16. Методика сбора и анализа исходных данных по системам энергопотребления. Оценка потенциала энергосбережения, разработка мероприятий по энергосбережению.
17. Тепловизионное обследование энергетических и теплотехнологических объектов.
18. Информационное обеспечение мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности.
19. Государственная информационноя система в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности.
20. Применение систем диспетчеризации и их роль в эффективном использовании энергетических ресурсов.
21. Термохимическая регенерация теплоты отходящих газов.
22. Типы реакций конверсии метана. Схемы использования термохимической регенерации для экономии газообразного топлива в высокотемпературных технологиях. Аппараты для термохимической регенерации и методы их расчета.
23. Детандер - генераторные технологии.
24. Теоретические основы применения конденсационных утилизаторов теплоты влажных газов. Влажные газы как вторичные энергоресурсов.
25. Процессы обработки воздуха в конденсационных теплообменниках с охлаждением и осушкой воздуха.
26. Метод коэффициента влаговыпадения. Метод замены реального процесса ?условно сухим?.
27. Подбор и поверочный тепловой расчет конденсационных теплоутилизаторов
28. Применение конденсационных теплоутилизаторов в системах вентиляции и кондиционирования воздуха.
29. Применение конденсационных теплоутилизаторов в процессах конвективной сушки.
30. Применение конденсационных теплоутилизаторов на источниках тепловой и электрической энергии.
31. Конденсационные котлы.
32. Теоретические основы применения теплонасосных установок.

33. Термодинамический цикл парокомпрессионной холодильной машины и теплового насоса.
34. Термодинамически цикл абсорбционной теплонасосной установки.
35. Использование низкопотенциальной теплоты с помощью теплонасосных установок.
36. Возможности и ограничения теплонасосных установок. Расчет теплонасосных установок при использовании хладагентов, представляющих собой смесь чистых веществ.
37. Программы расчета тепловых насосов. Применение тепловых насосов для обеспечения микроклимата в помещениях с повышенной влажностью.
38. Совместная работа тепловых насосов с теплоэнергетическими и теплотехнологическими установками. В
39. лияние соотношения тарифов на энергетические ресурсы на технико-экономические характеристики теплонасосных установок.
40. Проблема эффективного использования водных ресурсов. Новые технологии очистки и подготовки воды.
41. Применение мембранных технологий и получения пресной воды. Направления совершенствования аппаратов для систем оборотного водоснабжения.
42. Применение нетрадиционных и возобновляемых источников энергии для получения пресной воды.
43. Экономия воды на промышленных предприятиях.
44. Способы обнаружения утечек.
45. Ресурсосбережение при утилизации твердых бытовых отходов.
46. Ресурсосбережение при утилизации производственных и бытовых отходов.
47. Снижение расхода конструкционных материалов за счет применения теплообменных аппаратов с интенсифицированными теплопередающими поверхностями
48. Тенденции изменения климата в России и мире.
49. Досрочные прогнозы климатических изменений.
50. Влияние изменения расчетных параметров наружного воздуха на потребление ТЭР в России.
51. Перспективы развития энергетики в условиях изменения климата.

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Семестр 3			
Текущий контроль			
Устный опрос	Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	1	10
Письменное домашнее задание	Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно дома и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	2	10
Тестирование	Тестирование проходит в письменной форме или с использованием компьютерных средств. Обучающийся получает определённое количество тестовых заданий. На выполнение выделяется фиксированное время в зависимости от количества заданий. Оценка выставляется в зависимости от процента правильно выполненных заданий.	3	30

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Экзамен	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература:

1. Разуваев А. В. Ресурсосбережение в машиностроении [Текст] : учебное пособие для вузов / А. В. Разуваев .? Старый Оскол : ТНТ, 2011 .? 184 с. (20 экз.)

2. Кудинов А. А. Энергосбережение в котельных установках ТЭС и систем теплоснабжения: монография / А. А. Кудинов, С. К. Зиганшина. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2019. - 320 с.: . - ISBN: 978-5-16-011155-1. - Режим доступа: http://znanium.com/catalog/product/1000214

3. Протасевич А. М. Энергосбережение в системах теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха : учеб. пособие / А.М. Протасевич. - Минск : Новое знание ; М. : ИНФРА-М, 2019. - 286 с. : ил. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN: 978-5-16-005515-2. - Режим доступа: http://znanium.com/catalog/product/1013521

7.2. Дополнительная литература:

1. Сибикин Ю. Д. Технология энергосбережения [Текст] : учебник для вузов / Ю. Д. Сибикин, М. Ю. Сибикин .? 2-е изд., перераб. и доп .? Москва : ФОРУМ, 2010 .? 352 с. (61 экз.).

2. Сибикин Ю. Д. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии [Текст] : учебное пособие / Ю. Д. Сибикин, М. Ю. Сибикин .? Москва : КНОРУС, 2010 .? 228 с. (21 экз.).

3. Тетиор А. Н. Экология городской среды [Текст] : учебник / А. Н. Тетиор .? 4-е изд., пере-раб. и доп .? Москва : ИЦ 'Академия', 2013 (20 экз.)

4. Сибикин Ю. Д. Технология энергосбережения: учебник / Сибикин Ю.Д., Сибикин М.Ю., - 3-е изд., перераб. и доп. - М.:Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 352 с.: 60x90 1/16. - ISBN 978-5-91134-596-9 - Режим доступа: http://znanium.com/catalog/product/945443

4. Панов, Ю.Т. ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ ЭНЕРГО-И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЯ. [Электронный ресурс] / Ю.Т. Панов, В.Т. Земскова, Е.В. Ермолаева. ? Электрон. дан. // Успехи в химии и химической технологии. ? 2014. ? • 4(153) том 28. ? С. 83-85. ? Режим доступа: http://e.lanbook.com/journal/issue/295975.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Набережночелнинского института КФУ. Библиотека. Электронные ресурсы. - http://kpfu.ru/chelny/study/library/ebs

Образовательные модули инженерно-технического содержания. - http://connect.misis.ru

Электронная библиотека ? Всё для студента - http://www.twirpx.com/library/

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	В ходе лекционных занятий вести конспектирование учебного материала преподаваемым преподавателем. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. В конце семестра у студента должен быть конспект лекций на все пройденные темы.
практические занятия	Во время практических занятий будут решены задачи по теме пройденных лекций. Во время пары практических занятий минимум один студент на одно занятие будет выводится к доске для разбора решения задачи. Также для дополнительного понятия темы будут выдаваться задачи для решения на дом. Для стимуляции студентов при решении задач будут выставляться дополнительные баллы

Вид работ	Методические рекомендации
лабораторные работы	Лабораторные работы проводится в специализированных аудиториях, где находятся лабораторные установки. В первой половине пары студенты после изучения методического пособия по проведению лабораторных работ производят эксперименты на установках и составляют протокол измерений. Далее студенты оформляют отчет проведения лабораторной работы в состав которого входит: теоретическая часть, экспериментальная часть, расчетная часть и вывод. После выполнения данных действий студент защищает данную работу.
самостоя-тельная работа	Начиная подготовку к занятию, необходимо, прежде всего, указать студентам страницы в конспекте лекций, разделы учебников и учебных пособий, чтобы они получили общее представление о месте и значении темы в изучаемом курсе. Затем следует рекомендовать им поработать с дополнительной литературой, сделать записи по рекомендованным источникам
устный опрос	Обучающиеся получают вопросы по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется устно и ответ дается в развернутом виде преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий
письменное домашнее задание	Суть письменной работы состоит в том, что, студент должен на заданную тематику в письменной форме изложить краткое содержание материала данный преподавателем во время лекционных занятий. Работа должна быть конструктивна, логична и охватить всю тематику выданным преподавателем студенту на письменную работу
тестирование	После последних лекция взять у преподавателя перечень вопросов к тесту и подготовится надлежащим образом. Если в перечне вопросов будут вопросы, которые не изучали, то нужно обратится к преподавателю заранее. Если в перечне вопросов будут не понятные вопросы, то попросить преподавателя разъяснить данные вопросы во время консультации
экзамен	После последних лекций взять у преподавателя перечень вопросов к экзамену и подготовится надлежащим образом. Если в перечне вопросов будут вопросы, которые не изучали, то нужно обратится к преподавателю заранее. Если в перечне вопросов будут не понятные вопросы, то попросить преподавателя разъяснить данные вопросы во время консультации

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Освоение дисциплины "Проблемы энерго- и ресурсосбережения в теплоэнергетике" предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 2010 Professional Plus Russian

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе " БиблиоРоссика", доступ к которой предоставлен обучающимся. В ЭБС " БиблиоРоссика " представлены коллекции актуальной научной и учебной литературы по гуманитарным наукам, включающие в себя публикации ведущих российских издательств гуманитарной литературы, издания на английском языке ведущих американских и европейских издательств, а также редкие и малотиражные издания российских региональных вузов. ЭБС "БиблиоРоссика" обеспечивает широкий законный доступ к необходимым для образовательного процесса изданиям с использованием инновационных технологий и соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань" , доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

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

Освоение дисциплины "Проблемы энерго- и ресурсосбережения в теплоэнергетике" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB,audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудованием имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

Лингафонный кабинет, представляющий собой универсальный лингафонно-программный комплекс на базе компьютерного класса, состоящий из рабочего места преподавателя (стол, стул, монитор, персональный компьютер с программным обеспечением SANAKO Study Tutor, головная гарнитура), и не менее 12 рабочих мест студентов (специальный стол, стул, монитор, персональный компьютер с программным обеспечением SANAKO Study Student, головная гарнитура), сетевого коммутатора для структурированной кабельной системы кабинета.

Лингафонный кабинет представляет собой комплекс мультимедийного оборудования и программного обеспечения для обучения иностранным языкам, включающий программное обеспечение управления классом и SANAKO Study 1200, которые дают возможность использования в учебном процессе интерактивные технологии обучения с использование современных мультимедийных средств, ресурсов Интернета.

Программный комплекс SANAKO Study 1200 дает возможность инновационного ведения учебного процесса, он предлагает широкий спектр видов деятельности (заданий), поддерживающих как практики слушания, так и тренинги речевой активности: практика чтения, прослушивание, следование образцу, обсуждение, круглый стол, использование Интернета, самообучение, тестирование. Преподаватель является центральной фигурой процесса обучения. Ему предоставляются инструменты управления классом. Он также может использовать многочисленные методы оценки достижений учащихся и следить за их динамикой. SANAKO Study 1200 предоставляет учащимся наилучшие возможности для выполнения речевых упражнений и заданий, основанных на текстах, аудио- и видеоматериалах. Вся аудитория может быть разделена на подгруппы. Это позволяет организовать отдельную траекторию обучения для каждой подгруппы. Учащиеся могут работать самостоятельно, в автономном режиме, при этом преподаватель может контролировать их действия. В состав программного комплекса SANAKO Study 1200 также входит модуль Examination Module - модуль создания и управления тестами для проверки конкретных навыков и способностей учащегося. Гибкость данного модуля позволяет преподавателям легко варьировать типы вопросов в тесте и редактировать существующие тесты.

Также в состав программного комплекса SANAKO Study 1200 также входит модуль обратной связи, с помощью которых можно в процессе занятия провести экспресс-опрос аудитории без подготовки большого теста, а также узнать мнение аудитории по какой-либо теме.

Каждый компьютер лингафонного класса имеет широкополосный доступ к сети Интернет, лицензионное программное обеспечение. Все универсальные лингафонно-программные комплексы подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

Специализированная лаборатория оснащена оборудованием, необходимым для проведения лабораторных работ, практических занятий и самостоятельной работы по отдельным дисциплинам, а также практик и научно-исследовательской работы обучающихся. Лаборатория рассчитана на одновременную работу обучающихся академической группы либо подгруппы. Занятия проводятся под руководством сотрудника университета, контролирующего выполнение видов учебной работы и соблюдение правил техники безопасности. Качественный и количественный состав оборудования и расходных материалов определяется спецификой образовательных программ.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;

- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;

- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;

- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;

- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;

- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;

- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:

- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;

- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;

- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 13.04.01 "Теплоэнергетика и теплотехника" и магистерской программе Энергоменеджмент .