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

Принципы эффективного управления технологическими процессами в теплоэнергетике

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: 2018

Содержание

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

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

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 (модуля)

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 литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

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 (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

13. Приложение №1. Фонд оценочных средств

14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

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 ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-1	способностью формулировать задания на разработку проектных решений, связанных с модернизацией технологического оборудования, мероприятиями по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов
ПК-2	способностью к проведению технических расчетов по проектам, технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности проектных решений, с использованием прикладного программного обеспечения для расчета параметров и выбора серийного и разработки нового теплоэнергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования
ПК-3	способностью к разработке мероприятий по совершенствованию технологии производства
ПК-4	готовностью к обеспечению бесперебойной работы, правильной эксплуатации, ремонта и модернизации энергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования, средств автоматизации и защиты, электрических и тепловых сетей, воздухопроводов и газопроводов
ПК-5	способностью к определению потребности производства в топливно-энергетических ресурсах, обоснованию мероприятий по экономии энергоресурсов, разработке норм их расхода, расчету потребностей производства в энергоресурсах
ПК-6	готовностью применять методы и средства автоматизированных систем управления технологическими процессами в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- знать: правовые, технические, экономические и экологические основы энергосбережения (ресурсосбережения);
- основные балансовые соотношения для анализа энергопотребления;
- основные критерии энергосбережения (ресурсосбережения);
- типовые энергосберегающие мероприятия в энергетике, промышленности и объектах ЖКХ;

Должен уметь:

- уметь: производить теплотехнические расчеты;
- оценивать потенциал энергосбережения (ресурсосбережения) на объекте деятельности;
- планировать мероприятия по энергосбережению (ресурсосбережению) и оценивать их экологическую и экономическую эффективность;
- проводить энергоаудит объекта; составлять энергетический паспорт объекта;

Должен владеть:

- способами создание математических моделей объектов профессиональной деятельности;
- современными измерительными и компьютерными системами и технологиями, навыками оформления, представления и защиты результатов решения профессиональных задач на русском и иностранном языках
- способами разработки и анализа обобщенных вариантов решения проблемы;
- способами для адаптации современных версий систем управления качеством к конкретным условиям производства на основе международных стандартов, осуществление технического контроля и управления качеством;

- навыком анализ состояния и динамики показателей качества объектов деятельности с использованием необходимых методов и средств исследований
- навыком по разработка норм выработки, технологических нормативов на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии

Должен демонстрировать способность и готовность:

- применять полученные знания на практике.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ОД.2 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 13.04.01 "Теплоэнергетика и теплотехника (Энергоменеджмент)" и относится к обязательным дисциплинам.
Осваивается на 1 курсе в 2 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 3 зачетных(ые) единиц(ы) на 108 часа(ов).

Контактная работа - 42 часа(ов), в том числе лекции - 6 часа(ов), практические занятия - 36 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 66 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет во 2 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. Принципы эффективного управления технологическими процессами в системах тепло- и электроснабжения.	2	2	12	0	22
2.	Тема 2. Эффективное управление технологическими процессами за счет использования альтернативных источников энергии	2	2	12	0	22
3.	Тема 3. Эффективное управление технологическими процессами за счет использования вторичных энергоресурсов.	2	2	12	0	22
	Итого		6	36	0	66

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Принципы эффективного управления технологическими процессами в системах тепло- и электроснабжения.

Теоремы и критерии теплового подобия. Расчет теплоотдачи по критериям подобия. Интенсификация процессов теплопередачи. Энергосбережение в теплообменных аппаратах. Методы энергосбережения при производстве и распределении

тепловой и электрической энергии. Основы энергоаудита объектов теплоэнергетики.

Тема 2. Эффективное управление технологическими процессами за счет использования альтернативных источников энергии

Особенности теплотехнологических процессов, комплексов и систем. Энергетическая эффективность теплотехнологических установок. Прогрессивные источники энергии теплотехнологических установок.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Возобновляемые источники энергии. Ветроэнергетика. Геотермальная энергетика. Солнечная энергетика. Рациональное использование биомассы. Энергетическое использование твердых бытовых отходов. Малая гидроэнергетика. Энергия морей и океанов. Использование тепловых насосов.

Тема 3. Эффективное управление технологическими процессами за счет использования вторичных энергоресурсов.

Основные понятия топлива и горения. Способы сжигания топлив. Расчет горения топлива. Тепловой баланс теплогенератора. Мероприятия по энерго- и ресурсосбережению в теплогенерирующих установках. Система определений, понятий и классификация вторичных энергетических ресурсов. Определение выхода и использования вторичных

энергетических ресурсов. Определение экономии топлива от использования вторичных

энергетических ресурсов. Технологии использования вторичных энергетических ресурсов

при эксплуатации и их учет при проектировании

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"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

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 2			
	Текущий контроль		
1	Реферат	ПК-6	1. Принципы эффективного управления технологическими процессами в системах тепло- и электроснабжения. 2. Эффективное управление технологическими процессами за счет использования альтернативных источников энергии 3. Эффективное управление технологическими процессами за счет использования вторичных энергоресурсов.
2	Устный опрос	ПК-4 , ПК-2 , ПК-1	2. Эффективное управление технологическими процессами за счет использования альтернативных источников энергии
3	Устный опрос	ПК-5 , ПК-3 , ПК-1	3. Эффективное управление технологическими процессами за счет использования вторичных энергоресурсов.
	Зачет	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6	

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.	
Форма контроля	**Критерии оценивания**				**Этап**
	Отлично	**Хорошо**	**Удовл.**	**Неуд.**	
Семестр 2					
Текущий контроль					
Реферат	Тема раскрыта полностью. Продемонстрировано превосходное владение материалом. Использованы надлежащие источники в нужном количестве. Структура работы соответствует поставленным задачам. Степень самостоятельности работы высокая.	Тема в основном раскрыта. Продемонстрировано хорошее владение материалом. Использованы надлежащие источники. Структура работы в основном соответствует поставленным задачам. Степень самостоятельности работы средняя.	Тема раскрыта слабо. Продемонстрировано удовлетворительное владение материалом. Использованные источники и структура работы частично соответствуют поставленным задачам. Степень самостоятельности работы низкая.	Тема не раскрыта. Продемонстрировано неудовлетворительное владение материалом. Использованные источники недостаточны. Структура работы не соответствует поставленным задачам. Работа несамостоятельна.	1
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.	2 3
	Зачтено		**Не зачтено**		
Зачет	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины.		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.		

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

Семестр 2

Текущий контроль

1. Реферат

Темы 1, 2, 3

1. Снижение удельного расхода топлива на отпуск тепловой энергии.
2. Мероприятия по совершенствованию топливного баланса РМ.
3. Мероприятия по использованию энергии, получаемой за счет понижения давления на газораспределительных станциях.
4. Внедрение схем глубокого (ниже точки росы) доохлаждения дымовых газов.
5. Применение пиковых энергоустановок для снятия возникающих пиковых нагрузок в городском хозяйстве.
6. Реконструкция котельной промышленного предприятия в мини- ТЭЦ при помощи ГТУ.
7. Стратегия развития генерирующих мощностей (схемное решение для энергосистем)
8. Когенерационные установки на основе двигателей внутреннего сгорания.
9. Когенерационные установки на основе конденсационных систем с отбором пара.
10. Когенерационные установки на основе парогазовых систем.
11. Когенерационные установки на основе системы с противодавлением.

12. Тригенерация.
13. Стратегия развития генерирующих мощностей (схемное решение для энергосистем).
14. Автоматизация режимов горения.
15. Беспламенное сжигание (беспламенное окисление).
16. Бестопливные установки для производства электроэнергии, теплоты и холода на базе детандер- генераторных агрегатов.
17. Внедрение новых водоподготовительных установок на источниках тепла.
18. Использование отработанных масел для сжигания в котлах, теплогенераторах.
19. Использование рекуперативных и регенеративных горелок в промышленных печах.
20. Метод глубокой утилизации тепла дымовых газов
21. Использование в системах теплоснабжения высокоэффективных и компактных теплообменных аппаратов ТТАИ.
22. Нанесение антикоррозионных покрытий в конструкции теплопроводов с ППУ-изоляцией.
23. Обоснованное снижение температуры теплоносителя (срезка).
24. Применение антинакипных устройств на теплообменниках.
25. Установка систем защиты от коррозии трубопроводов (включая электрохимическую защиту).
26. Система комплексного энергетического аудита.
27. Мониторинг и целевое планирование энергосбережения и ресурсосбережения.
28. Реконструкция технологий и теплоэнергетических схем на принципах энерготехнологического комбинирования с максимальным использованием вторичных энергетических ресурсов (далее - ВЭР).
29. Комбинированная выработка энергии на производственных котельных.
30. Мероприятия по сбережению ресурсов.
31. Усовершенствование теплотехнологий, с целью уменьшения количества отходов и расширения их вторичного использования.
32. Расширение использования местных сырьевых и вторичных ресурсов.

2. Устный опрос

Тема 2

1. Какие источники энергии относятся к возобновляемым?
2. Какой энергетический потенциал у Солнца, Земли и ветра?
3. В каких регионах России целесообразно использовать ветроэнергетику?
4. Объясните, как конструктивно устроена ветроэлектроустановка.
5. Каковы перспективы развития геотермальной энергетики?
6. В каких регионах России размещены основные запасы природных теплоносителей?
7. Объясните, в чем специфическое отличие турбин Верхне-Мутнов- ской ГеоЭС.
8. Каковы перспективы развития солнечной энергетики?
9. Как работает солнечный элемент?
10. Где построены и как работают СФЭС?
11. Как рационально использовать энергию биомасс?
12. Какой опыт эффективного использования ТБО вы знаете?
13. Как работает установка по термической переработке отходов?
14. Каковы перспективы развития малой гидроэнергетики?
15. Каковы перспективы использования энергии морей и океанов?
16. Объясните роль ТНУ в экономии ТЭР.
17. Чем определяется экономическая целесообразность применения тепловых насосов?

3. Устный опрос

Тема 3

1. Что понимают под ВЭР?
2. Что понимают под коэффициентом утилизации ВЭР?
3. Как определяют выход и использование ВЭР?
4. Расскажите, как определяют экономию топлива от использования ВЭР.
5. Как повысить эффективность использования ВЭР в схемах теплоснабжения при эксплуатации и проектировании?
6. Расскажите об опыте утилизации теплоты в производстве серной кислоты.
7. Как можно использовать низкопотенциальную тепловую энергию в отопительно-вентиляционном агрегате?
8. Как можно использовать теплоту уходящих газов в производственной котельной?
9. Как можно рационально использовать теплоту сгорания сбросных технологических газов термических печей?
10. Классификация ВЭР.

Зачет

Вопросы к зачету:

1. Теоремы теплового подобия.
2. Критерии теплового подобия.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

3. Основные законы теплового излучения.
4. Теплообмен при конденсации пара.
5. Теплообмен при кипении жидкости.
6. Интенсификация процессов теплопередачи.
7. Тепловая изоляция.
8. Общие понятия топлива.
9. Общие понятия процесса горения.
10. Сжигание топлива в фильтрующем слое.
11. Сжигание топлива в кипящем или псевдоожиженным слое.
12. Сжигание топлива в потоке воздуха.
13. Циклонное сжигание топлива.
14. Расчет горения органического топлива.
15. Тепловой баланс теплогенератора.
16. Расход топлива теплогенератором.
17. Тепловые потери теплогенератора.
18. Особенности теплотехнологических процессов, комплексов и систем.
19. Энергетическая эффективность теплотехнологических установок.
20. Прогрессивные источники энергии теплотехнологических установок.
21. Теплопередача от горячей жидкости к холодной через многослойную плоскую систему.

22. Теплопередача от горячей жидкости к холодной через многослойную цилиндрическую систему.
23. Общий и сложный теплообмен.
24. Состав органического топлива.
25. Теплота сгорания топлива.
26. Коэффициент избытка воздуха в процессе горения топлива.
27. Коэффициент полезного действия теплогенератора.
28. Мероприятия по энергосбережению в теплогенераторах.
29. Классификация теплотехнологических установок, схем и источников энергии.
30. Технологические котлы-утилизаторы.
31. Энергетическая эффективность топок теплотехнических установок.
32. Энергетическая эффективность ограждающих конструкций теплотехнологических установок.
33. Графоаналитический и номографический методы определения плотности теплового потока ограждающих конструкций.
34. Тепловой баланс теплотехнологических установок.
35. Энергосбережение в зданиях и сооружениях.
36. Энергосбережение тепловыми трубками.
37. Энергосбережение в системах отопления.
38. Энергосбережение в системах вентилирования и кондиционирования воздуха.
39. Энергосбережение в котельных с паровыми котельными агрегатами.
40. Энергосбережение в котельных с водогрейными котельными агрегатами.
41. Энергосбережение в системах теплоснабжения.
42. Экономия электроэнергии при проектировании и эксплуатации электроустановок.
43. Организационные и технические мероприятия энергосбережения в системах электроснабжения.
44. Мероприятия энергосбережения в системах электроснабжения.
45. Энергосбережение за счет использования вторичных энергоресурсов.
46. Метрологическое обследование теплоустановки.
47. Определение теплоизоляционных свойств материалов.
48. Оценка энергосбережения за счет оптимизации теплоизоляции трубопроводов.
49. Определение рационального сечения проводов и способов их соединения.
50. Определение оптимальной загрузки трансформаторов и режимов их работы.
51. Определение экономии топлива за счет применения теплонасосной установки.
52. Определение энергосбережения за счет гелио и ветроустановок.
53. Определение коэффициента полезного действия солнечного коллектора.
54. Классификация тепловых схем котельных.
55. Классификация систем теплоснабжения.
56. Энергосбережение в котельных с водогрейными и паровыми котельными агрегатами.
57. Мероприятия по энергосбережению в котельных.
58. Экономия электроэнергии в сетях.
59. Экономия электроэнергии в электрических приводах.
60. Экономия электроэнергии в трансформаторах.
61. Экономия электроэнергии в компрессорных установках.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

62. Экономия электроэнергии в насосных установках.
63. Экономия электроэнергии в вентиляционных установках.
64. Экономия электроэнергии в осветительных электроустановках.
65. Экономия электроэнергии при эксплуатации электроустановок.
66. Экономия энергии за счет использования вторичных энергоресурсов.
67. Производство тепловой энергии из биомассы.
68. Производство энергии ветроустановками.
69. Производство энергии фотоэлектрическими установками.
70. Производство энергии термоэлектрическими установками.
71. Производство энергии гелиоустановками.

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 2			
Текущий контроль			
Реферат	Обучающиеся самостоятельно пишут работу на заданную тему и сдают преподавателю в письменном виде. В работе производится обзор материала в определённой тематической области либо предлагается собственное решение определённой теоретической или практической проблемы. Оцениваются проработка источников, изложение материала, формулировка выводов, соблюдение требований к структуре и оформлению работы, своевременность выполнения. В случае публичной защиты реферата оцениваются также ораторские способности.	1	30
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.	2 3	10 10
Зачет	Зачёт нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Обучающийся получает вопрос (вопросы) либо задание (задания) и время на подготовку. Зачёт проводится в устной, письменной или компьютерной форме. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

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

Материаловедение - www.materialscience.ru

ЭБС ZNANIUM.COM (НИЦ ИНФРА-М) - http://znanium.com/

ЭБС Издательства ?Лань? - http://e.lanbook.com/

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.
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.
реферат	Объем работы должен быть, как правило, не менее 15 и не более 20 страниц. Работа должна выполняться через полуторный интервал 14 шрифтом, размеры оставляемых полей: левое - 25 мм, правое - 15 мм, нижнее - 20 мм, верхнее - 20 мм. Страницы должны быть пронумерованы. Расстояние между названием части реферата или главы и последующим текстом должно быть равно трем интервалам. Фразы, начинающиеся с "красной" строки, печатаются с абзацным отступом от начала строки, равным 1 см.
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
зачет	После последних лекция взять у преподавателя перечень вопросов к зачету 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)

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

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

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

Компьютерный класс.

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".

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ОД.2 Принципы эффективного управления технологическими процессами в теплоэнергетике

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

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: 2018

Основная литература:

1. Потенциал энергосбережения и его реализация на предприятиях ТЭК: Учебное пособие / Ушаков В.Я., Чубик П.С. - Томск:Изд-во Томского политех. университета, 2015. - 388 с. . - Режим доступа: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=701880

2. Мархоцкий, Я.Л. Основы экологии и энергосбережения [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Я.Л. Мархоцкий. - Минск: Вышэйшая школа, 2014. - 287 с.: ил. - ISBN 978-985-06-2406-2 - Режим доступа : http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=509530.

3. Организация энергосбережения (энергоменеджмент). Решения ЗСМК-НКМК-НТМК-ЕВРАЗ: Уч. пос. / Под ред. В.В. Кондратьева - М.: ИНФРА-М, 2010. - 108 с.: 70x100 1/16 + CD-ROM. - (Управление производством). (п, cd rom) ISBN 978-5-16-004149-0 - Режим доступа: http://znanium.com/catalog/product/193927

Дополнительная литература:

1. Дубровская, О. Г. Ресурсосберегающие технологии обезвреживания и утилизации отходов предприятий теплоэнергетического комплекса Красноярского края. Электронный ресурс] : монография / О. Г. Дубровская, Л. В. Приймак, И. В. Андруняк. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2014. - 164 с. - ISBN 978-5-7638-3087-3 - Режим доступа: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=505820.

2. Комплексный эксергетический анализ энергоблоков ТЭС с новыми технологиями: Монография / Г.В. Ноздренко, П.А. Щинников. - Новосибирск: НГТУ, 2009. - 190 с.: 60x90 1/16. - (Монографии НГТУ). (переплет) ISBN 978-5-7782-1194-0. . ? Режим доступа: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=439196.

3. Технология энергосбережения: Учебник / Ю.Д. Сибикин, М.Ю. Сибикин. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 352 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Профессиональное образование). (переплет) ISBN 978-5-91134-596-9. Режим доступа: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=400962

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.

5. Энергосбережение в системах теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха : учеб. пособие / А.М. Протасевич. ? Минск : Новое знание ; М. : ИНФРА-М, 2017. ? 286 с. : ил. ? (Высшее образование: Бакалавриат). - Режим доступа: http://znanium.com/catalog/product/761211

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ОД.2 Принципы эффективного управления технологическими процессами в теплоэнергетике

Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

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: 2018

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

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.

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.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ