

Приложение 3.РПД Б1.Б.6

**Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»
в г. Смоленске**

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора
филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»
в г. Смоленске
по учебно-методической работе
В.В. Рожков
« 31 » 08 2015 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**ПРОБЛЕМЫ ЭНЕРГО- И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЯ В ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКЕ,
ТЕПЛОТЕХНИКЕ И ТЕПЛОТЕХНОЛОГИИ**

(НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

Направление подготовки: 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Магистерская программа: Экономика и управление в теплоэнергетике

Уровень высшего образования: магистратура

Нормативный срок обучения: 2 года

Форма обучения: очная

Смоленск – 2015 г.

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

Целью освоения дисциплины является подготовка обучающихся к деятельности по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника посредством обеспечения этапов формирования компетенций, предусмотренных ФГОС, в части представленных ниже знаний, умений и навыков:

- овладение знаниями в решении проблем энерго- и ресурсосбережения, возникающих при проектировании, создании и функционировании теплоэнергетических и теплотехнологических систем

Задачами дисциплины является изучение понятийного аппарата дисциплины, основных теоретических положений и методов, привитие навыков применения теоретических знаний для решения практических задач.

Дисциплина направлена на формирование следующей профессиональной компетенции:
ОПК-2 «способность применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы».

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- современные методы энерго- и ресурсосбережения в теплоэнергетике и теплотехнологиях;
- современные подходы к решению задач определения коэффициента полезного действия энергетических систем.

Уметь:

- давать технико-экономические обоснования мероприятий по экономии энергоресурсов;
- производить расчеты расхода энергоресурсов, расчет норм потерь энергоресурсов в производственных системах;
- разрабатывать теплотехнические схемы нового теплотехнологического оборудования и систем.

Владеть:

- навыками выполнения обзора литературы по рассматриваемому направлению;
- терминологией в данной области;
- методиками снижения потерь и потребления энергоресурсов.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части дисциплин Б1.Б6 цикла Б1 образовательной программы подготовки магистров по магистерской программе «Энергообеспечение предприятий. Тепломассообменные процессы и установки», направления «Теплоэнергетика и теплотехника».

В соответствии с учебным планом по направлению «Теплоэнергетика и теплотехника» дисциплина «Проблемы энерго- и ресурсосбережения в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологии» является начальной в траектории освоения компетенции ОПК-2.

Знания, умения и навыки, полученные студентами в процессе изучения дисциплины, являются базой для прохождения производственной и преддипломной практик, выполнения научно-исследовательской работы и прохождения государственной итоговой аттестации (магистерская диссертация).

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

Аудиторная работа

| | | |
|---|---------------|-----------|
| Цикл: | Б1 | Семестр |
| Часть цикла: | базовая | |
| № дисциплины по учебному плану: | Б.1.Б.6 | |
| Часов (всего) по учебному плану: | 72 | 1 семестр |
| Трудоемкость в зачетных единицах (ЗЕТ) | 2 | 1 семестр |
| Лекции (ЗЕТ, часов) | - | - |
| Практические занятия (ЗЕТ, часов) | 1 ЗЕТ, 36 час | 1 семестр |
| Лабораторные работы (ЗЕТ, часов) | - | - |
| Объем самостоятельной работы по учебному плану (ЗЕТ, часов всего) | 1 ЗЕТ, 36 час | 1 семестр |

Самостоятельная работа студентов

| | |
|---|------------------------|
| Вид работ | Трудоемкость, ЗЕТ, час |
| Изучение материалов лекций (лк) | - |
| Подготовка к практическим занятиям (пз) | 0,5 ЗЕТ, 18 час |
| Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы (лаб) | - |
| Выполнение реферата | 0,25 ЗЕТ, 9 час |
| Выполнение курсового проекта (работы) | - |
| Самостоятельное изучение дополнительных материалов дисциплины (СРС) | 0,11 ЗЕТ, 4 час |
| Подготовка к контрольным работам | - |
| Подготовка к тестированию | - |
| Подготовка к зачету | 0,14 ЗЕТ, 5 час |
| Всего: | 1 ЗЕТ, 36 час |

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

| № п/п | Темы дисциплины | Всего часов на тему | Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость (в часах) | | | | |
|-------|---|---------------------|--|----|-----|-----|------------------|
| | | | лк | пр | лаб | СРС | в т.ч. интеракт. |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1 | Тема 1. Состояние и перспективы энерго- и ресурсосбережения в мире и России. | 6 | - | 2 | - | 4 | - |
| 2 | Тема 2. Порядок утверждения и расчета норм потребления и потерь топливно-энергетических ресурсов. | 10 | - | 6 | - | 4 | - |
| 3 | Тема 3. Определение фактического потребления топливно-энергетических ресурсов. | 8 | - | 4 | - | 4 | - |
| 4 | Тема 4. Информационные технологии в энергосбережении. | 2 | - | - | - | 2 | - |
| 5 | Тема 5. Передовые энергосберегающие | 10 | - | 4 | - | 6 | - |

| | | | | | | | |
|---------------------------------------|--|-----------|----------|-----------|----------|-----------|----------|
| | технологии в промышленности. | | | | | | |
| 6 | Тема 6. Глубокая утилизация теплоты в системах обеспечения микроклимата в теплотехнологиях. | 10 | - | 6 | - | 4 | - |
| 7 | Тема 7. Теплонасосные установки в системах микроклимата и теплотехнологиях | 12 | - | 8 | - | 4 | - |
| 8 | Тема 8. Экономия и рациональное использование водных ресурсов. | 8 | - | 4 | - | 4 | - |
| 9 | Тема 9. Ресурсосбережение при утилизации твердых бытовых отходов. | 4 | - | 2 | - | 2 | - |
| 10 | Тема 10. Влияние климатических изменений на потребление топливно-энергетических ресурсов и на перспективу развития энергетики. | 2 | - | - | - | 2 | - |
| всего по видам учебных занятий | | 72 | - | 36 | - | 36 | - |

Содержание по видам учебных занятий

Тема 1. Состояние и перспективы энерго-и ресурсосбережения в мире и России.

Практическое занятие 1. Расчет и оценка энергосберегающего потенциала (2 часа).

Дополнительная тема на СРС.

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 ресурсосбережения.

Самостоятельная работа 1 (4 час).

Самостоятельное изучение указанных тем (2 час).

Подготовка к практическому занятию 1 (1 час).

Подготовка реферата (1 час).

Текущий контроль – устный опрос «у доски» на практических занятиях.

Тема 2. Порядок утверждения и расчета норм потребления и потерь топливно-энергетических ресурсов.

Практическое занятие 2. Расчет потерь электрической энергии при передаче по электрическим сетям (2 часа).

Практическое занятие 3. Расчет потерь энергии при передаче по тепловым сетям (4 часа).

Дополнительная тема на СРС.

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 потерь электрической энергии при передаче по электрическим сетям. Нормирование потребления энергоресурсов в зданиях и сооружениях. Нормирование потребления ТЭР промышленными потребителями.

Самостоятельная работа 2 (4 час). Подготовка к практическим занятиям 2, 3 (2 час).

Самостоятельное изучение указанных тем (1 час). Подготовка реферата (1 час).

Текущий контроль – устный опрос «у доски» на практических занятиях.

Тема 3. Определение фактического потребления топливно-энергетических ресурсов.

Практическое занятие 4. Составление энергетического баланса водогрейной котельной. Оценка потенциала энергосбережения.

Практическое занятие 5. Составление энергетического баланса паровой котельной.

Дополнительная тема на СРС. Расчет потребления топливно-энергетических ресурсов. 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 технологических объектов.

Самостоятельная работа 3 (4 час). Подготовка к практическим занятиям № 4, 5 (2 час). Самостоятельное изучения указанных тем (1 час).

Подготовка реферата (1 час).

Текущий контроль – устный опрос «у доски» на практических занятиях.

Тема 4. Информационные технологии в энергосбережении.

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

Самостоятельная работа 4 (2 час). Самостоятельное изучение указанных тем (2 час).

Текущий контроль – устный опрос «у доски» на практических занятиях.

Тема 5. Передовые энергосберегающие технологии в промышленности.

Практическое занятие 6. Расчет схемы термохимической регенерации.

Практическое занятия 8. Расчет центробежного детандера.

Дополнительная тема на СРС. 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.

Самостоятельная работа 5 (6 час). Подготовка к практическим занятиям 6, 7, 8 (2 час). Самостоятельное изучение указанных тем (2 час) Подготовка реферата (2 час).

Текущий контроль – устный опрос «у доски» на практических занятиях.

Тема 6. Глубокая утилизация теплоты в системах обеспечения микроклимата и теплотехнологиях.

Практические занятия 9. Расчет утилизации теплоты методом влаговываждения.

Практическое занятие 10. Расчет утилизации теплоты методом замены реального процесса «условно сухим».

Практическое занятие 11. Подбор и поверочный тепловой расчет конденсационных теплоутилизаторов.

Дополнительная тема на СРС. 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 влаговываждения. 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.

Самостоятельная работа 6 (4 час). Подготовка к практическим занятиям 9, 10, 11 (2 час).
Самостоятельное изучение указанных тем (1 час) Подготовка реферата (1 час).
Текущий контроль – устный опрос «у доски» на практических занятиях.

Тема 7. Теплонасосные установки в системах обеспечения микроклимата и теплотехнологиях.

Практическое занятие 12. Расчет термодинамического цикла парокомпрессионной холодильной машины и теплового насоса.

Практическое занятие 13. Расчет термодинамического цикла абсорбционной теплонасосной установки.

Практическое занятие 14. Пример расчета теплонасосной установки при утилизации низкопотенциальной теплоты утилизационных стоков.

Практическое занятие 15. Пример расчета теплонасосной ТЭЦ.

Дополнительная тема на СРС. Теоретические основы применения теплонасосных установок. Термодинамический цикл парокомпрессионной холодильной машины и теплового насоса. Термодинамический 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.

Самостоятельная работа 7 (4 час). Подготовка к практическим занятиям 13, 14, 15 (2 час).
Самостоятельное изучение указанных тем (1 час). Подготовка реферата (1 час).

Текущий контроль – устный опрос «у доски» на практических занятиях.

Тема 8. Экономия и рациональное использование водных ресурсов.

Практическое занятие 16. Расчет насосной системы для оборотного водоснабжения.

Практическое занятие 17. Расчет утечек из водопроводов.

Дополнительная тема на СРС. 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.

Самостоятельная работа 8 (4 час). Подготовка к практическим занятиям 16, 17.
Самостоятельное изучение указанных тем (3 час). Подготовка реферата (1 час).

Текущий контроль – устный опрос «у доски» на практических занятиях.

Тема 9. Ресурсосбережение.

Практическое занятие 18. Расчет теплообменных аппаратов с интенсифицированными теплопередающими поверхностями.

Дополнительная тема на СРС. 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

Самостоятельная работа 9 (2 час). Подготовка к практическому занятию 18 (1 час).
Самостоятельное изучение указанных тем (1 час).

Текущий контроль – устный опрос «у доски» на практических занятиях.

Тема 10. Влияние климатических изменений на потребление топливно-энергетических ресурсов и на перспективу развития энергетики.

Дополнительная тема на СРС. 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.

Самостоятельная работа 10 (2 час). Самостоятельное изучение указанных тем (2 час).

Промежуточная аттестация по дисциплине: зачет

Изучение дисциплины заканчивается зачетом. Зачет проводится в соответствии с Положением о зачетной и экзаменационной сессиях в ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» и инструктивным письмом от 14.05.2012 г. № И-23.

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

Для обеспечения самостоятельной работы разработаны:

методические указания по самостоятельной работе при подготовке к практическим занятиям, подготовка реферата, рекомендации на изучение дополнительных тем, выделенных на СРС.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

При освоении дисциплины формируются следующая компетенция: ОПК-2.

Указанная компетенция формируется в соответствии со следующими этапами:

1. Формирование и развитие теоретических знаний, предусмотренных указанной компетенцией (самостоятельная работа студентов).
2. Приобретение и развитие практических умений, предусмотренных компетенцией (практические занятия, самостоятельная работа студентов).
3. Закрепление теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенцией, в ходе решения конкретных технических задач на практических занятиях, успешной сдачи зачета.

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

Сформированность компетенции в рамках освоения данной дисциплины оценивается по трехуровневой шкале:

- пороговый уровень является обязательным для всех обучающихся по завершении освоения дисциплины;
- продвинутый уровень характеризуется превышением минимальных характеристик сформированности компетенции по завершении освоения дисциплины;
- эталонный уровень характеризуется максимально возможной выраженностью компетенции и является важным качественным ориентиром для самосовершенствования.

При достаточном качестве освоения более 80% приведенных знаний, умений и навыков преподаватель оценивает освоение данной компетенции в рамках настоящей дисциплины на эталонном уровне, при освоении более 60% приведенных знаний, умений и навыков – на продвинутом, при освоении более 40% приведенных знаний, умений и навыков – на пороговом уровне. В противном случае компетенция в рамках настоящей дисциплины считается неосвоенной.

Уровень сформированности компетенции на различных этапах ее формирования в процессе освоения данной дисциплины оценивается в ходе текущего контроля успеваемости и представлен различными видами оценочных средств.

Для оценки сформированности в рамках данной дисциплины компетенции ОПК-2 «способность применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполнения работы» преподавателем оценивается содержательная сторона и качество материалов, приведенных в отчетах студента по практическим занятиям. Учитываются также ответы студента на вопросы по соответствующим видам занятий при текущем контроле – устных опросах, ответах на практических занятиях.

Принимается во внимание **знания** обучающимися:

- современных технологий энерго- и ресурсосбережения;
- современных методов энерго- и ресурсосбережения в теплоэнергетике и теплотехнологиях.

наличие **умения**:

- обосновывать мероприятия по экономии энергоресурсов;
- разрабатывать нормы расхода энергоресурсов;
- рассчитывать потребности производства в энергоресурсах;

присутствие **навыка**:

- владения навыками анализа литературы по рассматриваемой тематике;
- владение терминологией в области энерго- и ресурсосбережения;
- владение методами выбора решения и представления результатов выполненной работы по

применению энерго- и ресурсосберегающих мероприятий в теплоэнергетических и теплотехнологических системах.

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции ОПК-2 «способность применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы», в процессе выполнения практических занятий.

Оценивается активность работы студента на практических занятиях, глубина ответов студента «у доски» при устных опросах в процессе выполнения заданий к каждому практическому занятию.

Способность различать при устном ответе терминологические особенности решения задач энерго- и ресурсосбережения, представлять этапы мероприятий по энергосбережению в общей связи с особенностями применения различных видов техники, выбирать и формулировать параметры проекта энергосбережения соответствует пороговому уровню освоения компетенции на данном этапе ее формирования. В дополнение к пороговому – способность анализировать недостатки проектных решений энергосбережения, устранять их и предлагать приемлемые - соответствует продвинутому уровню. В дополнение к продвинутому, наличие умения вносить коррективы и выполнять выбор методов анализа результатов исследования технической системы – соответствует эталонному уровню.

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции ОПК-2 «способность применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы» в процессе подготовки реферата, как формы текущего контроля.

В процессе подготовки реферата студент изучает предложенную тему. Представляет собранный материал в виде реферата. Докладывается по теме с презентацией собранных материалов.

Полный ответ на один вопрос соответствует пороговому уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования, полный ответ на один и частичный ответ на второй – продвинутому уровню; при полном ответе на два вопроса – эталонному уровню).

Сформированность уровня компетенции не ниже порогового является основанием для допуска обучающегося к промежуточной аттестации по данной дисциплине.

Формой промежуточной аттестации по данной дисциплине является зачет с оценкой (экзамен), оцениваемый по принятой в ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» четырехбалльной системе: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Зачет по дисциплине «Проблемы энерго- и ресурсосбережения в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологии» проводится в устной форме.

Критерии оценивания (в соответствии с инструктивным письмом НИУ МЭИ от 14 мая 2012 года № И-23):

Оценки «отлично» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; проявивший творческие способности в понимании, изложении и использовании материалов изученной дисциплины, безупречно ответившему не только на вопросы билета, но и на дополнительные вопросы в рамках рабочей программы дисциплины, правильно выполнившему практические задание

Оценки «хорошо» заслуживает студент, обнаруживший полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполняющий предусмотренные задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; показавшему систематический характер знаний по дисциплине, ответившему на все вопросы билета, правильно выполнившему практические задание, но допустившему при этом не принципиальные ошибки.

Оценки «удовлетворительно» заслуживает студент, обнаруживший знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, знакомы с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; допустившим погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающий необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно выполнившему практическое задание, но по указанию преподавателя выполнившим другие практические задания из того же раздела дисциплины.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий, не ответившему на все вопросы билета и дополнительные вопросы и неправильно выполнившему практическое задание (неправильное выполнение только практического задания не является однозначной причиной для выставления оценки «неудовлетворительно»). Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение по образовательной программе без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине (формирования и развития компетенций, закреплённых за данной дисциплиной). Оценка «неудовлетворительно» выставляется также, если студент: после начала экзамена отказался его сдавать или нарушил правила сдачи зачета (списывал, подсказывал, обманом пытался получить более высокую оценку и т.д.

В зачетную книжку и выписку к диплому выносится оценка по зачету за 1 семестр.

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

Вопросы по закреплению теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями (вопросы к зачету)

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 ресурсосбережения (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 информационная 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 энергоресурсы.
25. Процессы обработки воздуха в конденсационных теплообменниках с охлаждением и осушкой воздуха.
26. Метод коэффициента влаговываждения. 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 парокompрессионной 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. влияние 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

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, изложены в методических рекомендациях по изучению курса «Проблемы энерго- и ресурсосбережения в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях», в которые входят методические рекомендации по самостоятельной работе при подготовке к практическим занятиям, подготовки реферата (список тем), рекомендации по изучению дополнительных тем выделенных на СРС.

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

а) основная литература

1. Данилов О.Л., Гаряев А.Б., Яковлев И.В., Клименко А.В., Вакулко А.Г. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях [Электронный ресурс]: учебник для вузов - Электрон. дан. - М.: Издательский дом МЭИ, 2010 - 424 с. - Режим доступа: <http://www.nelbook.ru/?book=60>
2. Мастепанов А.М. Топливо-энергетический комплекс России на рубеже веков: состояние, проблемы и перспективы развития. Справочно-аналитический сборник. Т. 2 [Электронный ресурс]: справочник - Электрон. дан. - М.: [Энергия](#), 2009. - 472 с. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=58345>

б) дополнительная литература

1. Яковлев Б. В. Повышение эффективности систем теплофикации и теплоснабжения [Электронный ресурс]: монография. - Электрон. дан. - М.: [Новости теплоснабжения](#), 2008. - 448 с. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=56217>
2. Теплоэнергетика и теплотехника. Книга 4: Промышленная теплоэнергетика и теплотехника / Четвертое издание, стереотипное / под общ. ред. А.В. Клименко, В.М. Зорина [Электронный ресурс]: справочник. - Электрон. дан. - М.: Издательский дом МЭИ, 2007. - 632 с. - Режим доступа: <http://www.nelbook.ru/?book=149> - Загл. с экрана.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» необходимых для освоения дисциплины

- 1 Базы данных НЭЛБУК - <http://www.nelbook.ru/>
- 2 Поисковые системы «Яндекс», «Google» для доступа к тематическим информационным ресурсам.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Дисциплина предусматривает лекции один раз в неделю, практические занятия каждую неделю и подготовка реферата. Изучение курса завершается экзаменом).

Успешное изучение курса требует посещения и активной работы на практических занятиях, подготовку реферата выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

Практические (семинарские) занятия составляют важную часть профессиональной подготовки студентов. Основная цель проведения практических (семинарских) занятий - формирование у студентов аналитического, творческого мышления путем приобретения практических навыков.

Методические указания к практическим (семинарским) занятиям по дисциплине наряду с рабочей программой и графиком учебного процесса относятся к методическим документам, определяющим уровень организации и качества образовательного процесса.

Содержание *практических (семинарских) занятий* фиксируется в РПД в разделе 4 настоящей программы.

Важнейшей составляющей любой формы практических занятий являются упражнения (задания). Основа в упражнении - пример, который разбирается с позиций теории, развитой в лекции. Как правило, основное внимание уделяется формированию конкретных умений, навыков, что и определяет содержание деятельности студентов - решение задач, графические работы, уточнение категорий и понятий науки, являющихся предпосылкой правильного мышления и речи.

Практические (семинарские) занятия выполняют следующие задачи:

стимулируют регулярное изучение рекомендуемой литературы;

закрепляют знания, полученные в процессе лекционного обучения и самостоятельной

работы над литературой;

расширяют объём профессионально значимых знаний, умений, навыков;

позволяют проверить правильность ранее полученных знаний;

прививают навыки самостоятельного мышления, устного выступления;

способствуют свободному оперированию терминологией;

предоставляют преподавателю возможность систематически контролировать уровень самостоятельной работы студентов.

При подготовке к **практическим занятиям** необходимо просмотреть методические указания, рекомендованную литературу по данной теме; подготовиться к ответу на контрольные вопросы.

В ходе выполнения индивидуального задания практического занятия студент готовит отчет о работе (в программе *MS Word* или любом другом текстовом редакторе). В отчет заносятся результаты выполнения каждого пункта задания (схемы, диаграммы (графики), таблицы, расчеты, ответы на вопросы пунктов задания, выводы и т.п.). Примерный образец оформления отчета имеется у преподавателя (*либо прилагается к настоящей программе*).

За 10 мин до окончания занятия преподаватель проверяет объём выполненной на занятии работы и отмечает результат в рабочем журнале.

Оставшиеся невыполненными пункты задания практического занятия студент обязан доделать самостоятельно.

После проверки отчета преподаватель может проводить устный или письменный опрос студентов для контроля усвоения ими основных теоретических и практических знаний по теме занятия (студенты должны знать смысл полученных ими результатов и ответы на контрольные вопросы). По результатам проверки отчета и опроса выставляется оценка за практическое занятие.

При подготовке к **зачету** в дополнение к изучению учебных пособий необходимо пользоваться учебной литературой, рекомендованной к настоящей программе. При подготовке к зачету нужно изучить теорию: определения всех понятий и подходы к оцениванию до состояния понимания материала и самостоятельно решить по несколько типовых задач из каждой темы. При решении задач всегда необходимо уметь качественно интерпретировать итог решения.

Самостоятельная работа студентов (СРС) по дисциплине играет важную роль в ходе всего учебного процесса. Методические материалы и рекомендации для обеспечения СРС готовятся преподавателем и выдаются студенту.

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

При докладе по теме реферата используется система мультимедиа.

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

Практические занятия по данной дисциплине проводятся в аудитории, оснащенной мультимедийной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Автор к.т.н., доцент

Михайлов В.А.

Зав. кафедрой ПТЭ к.т.н., доцент

Михайлов В.А.

Программа одобрена на заседании кафедры ПТЭ от 28 августа 2015 года, протокол № 1

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

| Номер изменения | Номера страниц | | | | Всего страниц в документе | Наименование и № документа, вводящего изменения | Подпись, Ф.И.О. внесшего изменения в данный экземпляр | Дата внесения изменения в данный экземпляр | Дата введения изменения |
|-----------------|----------------|------------|-------|----------------|---------------------------|---|---|--|-------------------------|
| | измененных | замененных | новых | аннулированных | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| | | | | | | | | | |