Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Соловьев Дмитрий Александрович
Должность: ректор ФГБОУ ВО Вавиловский университет
Дата подписания: 17.09.2024 11:50:49
Уникальный программный ключ:
528682d78e671e566ab07f01fe1ba2172f735a12

Приложение 1

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ / Абдразаков Ф.К./
«26» августа 2019 г.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Дисциплина	**СРЕДСТВА И ТЕХНОЛОГИИ ЭНЕРГО- И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЯ**
Направление подготовки	**13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника**
Направленность (профиль)	**Энергообеснечение предприятий**
Квалификация выпускника	**Магистр**
Нормативный срок обучения	**2 года**
Форма обучения	**очная**
Кафедра-разработчик	**Строительство, тенлогазоснабжение и энергообеспечение**
Ведущий преподаватель	**Глухарев В.А., нрофессор**

Разработчик: профессор, Глухарев В.А. _____
(подпись)

Саратов 2019

Содержание

1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП …….. 3

2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания … 5

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.....…… 11

4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы их формирования ……. 25

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП

В результате изучения дисциплины «Средства и технологии энерго- и ресурсосбережения» обучающиеся, в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.04.01 – Теплоэнергетика и теплотехника, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 28 февраля 2018 г. № 146, формируют следующие компетенции, указанные в таблице 1.

.

Таблица 1

Формирование компетенций в процессе изучения дисциплины «Средства и технологии энерго- и ресурсосбережения»

Компетенция		Индикаторы достижения компетенций	Этапы формирования компетенции в процессе освоения ОПОП (семестр)	Виды занятий для формирования компетенции	Оценочные средства для оценки уровня сформированности компетенции
Код	Наименование				
1	2	3	4	5	6
ПК-3	Способен к определению потребности производства в топливно-энергетических ресурсах, обоснованию мероприятий по экономии энергоресурсов, расчету потребностей производства в энергоресурсах	ПК-3.1 Обосновывает мероприятия по экономии энергоресурсов	2	лекции практические занятия лабораторные занятия	типовой расчет лабораторная работа самостоятельная работа рубежный контроль промежуточная аттестация

Примечание:

Компетенция ПК-3 также формируется в ходе освоения дисциплин: Энерго- и ресурсообеспечение производства, «Преддипломная» практика и подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

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

Перечень оценочных средств

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС

1	типовой расчет	средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по разделу или нескольким разделам	комплект заданий по вариантам
2	лабораторная работа	средство, направленное на изучение практического хода тех или иных процессов, исследование явления в рамках заданной темы с применением методов, освоенных на лекциях, сопоставление полученных результатов с теоретическими концепциями, осуществление интерпретации полученных результатов, оценивание применимости полученных результатов на практике	лабораторные работы
3	рубежный контроль	средство контроля, позволяет оценить степень восприятия учебного материала и проводится для оценки результатов изучения разделов/тем дисциплины	вопросы по темам дисциплины: - перечень вопросов для устного опроса
4	промежуточная аттестация	средство контроля, позволяет оценить степень восприятия учебного материала дисциплины	вопросы по темам дисциплины: - перечень вопросов для устного опроса

Программа оценивания контролируемой дисциплины

№ п/п	Контролируемые разделы (темы дисциплины)	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	2	3	4
1	Энерго и ресурсосбережение в вопросах теплообмена.	ПК-3	Рубежный контроль. Самостоятельная работа. Промежуточная аттестация.
2	Энергосбережение в теплотехнологиях.	ПК-3	Рубежный контроль. Самостоятельная работа. Промежуточная аттестация.
3	Энерго и ресурсосбережение в теплогенерирующих	ПК-3	Рубежный контроль. Самостоятельная работа. Промежуточная аттестация.

№ п/п	Контролируемые разделы (темы дисциплины)	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	2	3	4
	установках.		
4	Энергосбережение в котельных и системах теплоснабжения.	ПК-3	Рубежный контроль. Самостоятельная работа. Промежуточная аттестация.
5	Энергосбережение в системах электроснабжения.	ПК-3	Рубежный контроль. Самостоятельная работа. Промежуточная аттестация.
6	Энерго и ресурсосбережение за счет использования альтернативных источников энергии.	ПК-3	Рубежный контроль. Самостоятельная работа. Промежуточная аттестация.
7	Энерго и ресурсосбережение за счет использования вторичных энергоресурсов.	ПК-3	Рубежный контроль. Самостоятельная работа. Промежуточная аттестация.
8	Приборы контроля параметров энергоносителей.	ПК-3	Лабораторная работа
9	Приборы для проведения энергетических обследований. Газоанализаторы.	ПК-3	Лабораторная работа
10	Приборы для энергообследований. Измерители тепловых потоков.	ПК-3	Лабораторная работа
11	Определение показателей системы теплоснабжения по результатам обследования.	ПК-3	Лабораторная работа
12	Определение показателей системы электроснабжения по результатам обследования.	ПК-3	Лабораторная работа
13	Сравнение энергетической эффективности оребренных поверхностей калориферов.	ПК-3	Типовой расчет.
14	Оценка изменения	ПК-3	Типовой расчет.

№ п/п	Контролируемые разделы (темы дисциплины)	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	2	3	4
	тепловой производительности теплообменного аппарата при оребрении поверхности теплообмена		
15	Определить экономический эффект от охлаждения сжатого воздуха и экономические потери от утечек воздуха в трубопроводе	ПК-3	Типовой расчет.
16	Сравнение расхода топлива на сушку в конвективной сушилке при использовании в качестве сушильного агента топочных газов или воздуха	ПК-3	Типовой расчет.
\17	Сопоставить затраты энергии и удельные расходы теплоты на процесс сушки при различных условиях	ПК-3	Типовой расчет.
18	Оценка экономии энергоресурсов при повышении энергетической эффективности отдельных элементов в системе энергообеспечения	ПК-3	Типовой расчет.
19	Повышение эффективности использования топлива.	ПК-3	Типовой расчет.
20	Определить экономию топлива и сравнить коэффициент использования тепла на ТЭЦ при комбинированной и при раздельной	ПК-3	Типовой расчет.

№ п/п	Контролируемые разделы (темы дисциплины)	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	2	3	4
	выработке тепловой и электрической энергии		
21	Сравнить потери теплоты и снижение температуры теплоносителя при сухой и увлажненной изоляции трубопровода.	ПК-3	Типовой расчет.
22	Определение экономии тепловой энергии при глубоком охлаждении продуктов сгорания.	ПК-3	Типовой расчет.
23	Экономия энергии в водогрейной котельной за счет утилизации теплоты вентиляционных выбросов.	ПК-3	Типовой расчет.
24	Определение эффективности тепловой изоляции.	ПК-3	Типовой расчет.
25	Определение экономии тепловой энергии за счет применения инфракрасного обогрева	ПК-3	Типовой расчет.
26	Определение экономии тепловой энергии за счет снижения температуры в нерабочие дни.	ПК-3	Типовой расчет.
27	Сопоставление фактического потребления тепловой энергии с нормативными значениями.	ПК-3	Типовой расчет.
28	Расчет котла-утилизатора.	ПК-3	Типовой расчет.
29	Энергетическая эффективность	ПК-3	Типовой расчет.

№ п/п	Контролируемые разделы (темы дисциплины)	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	2	3	4
	применения теплового насоса в системе вентиляции		
30	Определение эффективности применения котла-утилизатора.	ПК-3	Типовой расчет.

Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине «Средства и технологии энерго- и ресурсосбережения» на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код компетенции, этапы освоения компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Показатели и критерии оценивания результатов обучения			
		ниже порогового уровня (неудовлетворительно)	пороговый уровень (удовлетворительно)	продвинутый уровень (хорошо)	высокий уровень (отлично)
1	2	3	4	5	6

ПК-3, 2 семестр	ПК-3.1 Обосновывает мероприятия по экономии энергоресурсов	обучающийся не знает значительной части программного материала, плохо ориентируется в материале энергосбережения, не знает практику применения материала, допускает существенные ошибки не умеет анализировать показатели энергопотребления и энергосбережения (ресурсосбережения), допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство заданий, предусмотренных программой дисциплины, не выполнено обучающийся не владеет методами сбора, обработки и представления информации по энергопотреблению для анализа и улучшения качества работы предприятий и	обучающийся демонстрирует знания только основного материала, но не знает деталей, допускает неточности, допускает неточности в формулировках, нарушает логическую последовательность в изложении программного материала в целом успешно, но не системно умеет анализировать показатели энергопотребления и энергосбережения (ресурсосбережения) в целом успешное, но не системное владение методами сбора, обработки и представления информации по энергопотреблению для анализа и улучшения качества работы предприятий и их подразделени	обучающийся демонстрирует знание материала, не допускает существенных неточностей в целом успешно, но не уверенно умеет анализировать показатели энергопотребления и энергосбережения (ресурсосбережения) в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающееся отдельными ошибками владение методами сбора, обработки и представления информации по энергопотреблению для анализа и улучшения качества работы предприятий и их подразделений обучающийся демонстрирует знание материала, не допускает	обучающийся демонстрирует знание материала по энергосбережению и необходимое оборудование для организации энергообеспечения объекта, практики применения материала, исчерпывающе и последовательно, четко и логично излагает материал, хорошо ориентируется в материале, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий уверенно умеет анализировать показатели энергопотребления и энергосбережения (ресурсосбережения) успешное и системное владение навыками методами сбора, обработки и представления информации по энергопотреб

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

3.1. Входной контроль

Вопросы входного контроля

1. Дайте определение энергосбережению. Основные направления энергосбережения.
2. Дайте определение вторичным энергетическим ресурсам. Перечислите виды вторичных энергетических ресурсов и их использование.
3. Дайте определение энергетической эффективности. Перечислите основные характеристики энергетической эффективности.
4. Дайте определение энергетическому обследованию. Основные этапы энергетических обследований.
5. Дайте определение топливно-энергетическим ресурсам. Перечислите виды топливно-энергетических ресурсов.
6. Нормативная база энергосбережения. Нормативно-правовые и нормативно-технические документы.
7. Типовые мероприятия по энергосбережению в котельных.
8. Типовые мероприятия по энергосбережению при распределении тепловой энергии.
9. Типовые мероприятия по энергосбережению в системах отопления.
10. Типовые мероприятия по энергосбережению в системах кондиционирования воздуха.
11. Типовые мероприятия по энергосбережению в системах вентиляции воздуха.
12. Типовые мероприятия по энергосбережению в системах электроснабжения.
13. Мероприятия по совершенствованию систем коммерческого и технического учета электроэнергии.
14. Типовые мероприятия по энергосбережению в системах освещения.
15. Меры поощрения, принуждения, стимулирования для внедрения энергосберегающих мероприятий.
16. Типовые мероприятия по энергосбережению в системах водоснабжения.

3.2 Типовой расчет

Тематика типовых расчетов устанавливается в соответствии с рабочей программой дисциплины «Средства и технологии энерго- и ресурсосбережения», рабочим учебным планом по направлению подготовки 13.04.01 – Теплоэнергетика и теплотехника.

Задание на выполнение типового расчета выдается преподавателем индивидуально для каждого обучающегося, количество заданий соответствует

количеству обучающихся.

Пример типового расчета:

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭКОНОМИИ ТОПЛИВА И СРАВНЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕПЛОТЫ НА ТЭЦ ПРИ КОМБИНИРОВАННОЙ И ПРИ РАЗДЕЛЬНОЙ ВЫРАБОТКЕ ТЕПЛОВОЙ И ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ

Условие: На ТЭЦ сжигается топливо с низшей теплотворной способностью $Q_{\text{н}}^{\text{р}}$=32 МДж/кг. КПД котлов $\eta_{\text{ку}}$=0,8. Определить экономию топлива и сравнить коэффициент использования теплоты на ТЭЦ для получения тепла при комбинированной и при раздельной выработке тепловой и электрической энергии.

1. При комбинированной выработке используются турбины с противодавлением. Пар вырабатывается в котельной. Весь пар из турбин направляется на производство тепловой энергии, откуда он возвращается обратно в котел в виде конденсата при температуре насыщения. Турбины работают по циклу Ренкина при параметрах пара: p_1=3,5 МПа, t_1= 435^0 С, p_2=0,12 МПа.
2. При раздельной выработке электроэнергия вырабатывается в конденсационной турбинной установке при параметрах пара: p_1=3,5 МПа, t_1= 435^0 С, p_2=0,14 МПа. Пар для турбин вырабатывается в котельной высокого давления, а тепловая энергия в котельной низкого давления.

Варианты заданий

Номер варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Мощность турбин N, МВт	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18

Пример решения задачи

На ТЭЦ сжигается топливо с низшей теплотворной способностью $Q_{\text{н}}^{\text{р}}$=32 МДж/кг. КПД котлов $\eta_{\text{ку}}$=0,8. Определить экономию топлива и сравнить коэффициент использования теплоты на ТЭЦ для получения тепла при комбинированной и при раздельной выработке тепловой и электрической энергии.

1. При комбинированной выработке используются турбины с противодавлением. Пар вырабатывается в котельной. Весь пар из турбин направляется на производство тепловой энергии, откуда он возвращается обратно в котел в виде конденсата при температуре насыщения. Турбины работают по циклу Ренкина при параметрах пара: p_1=3,5 МПа, t_1= 435^0 С, p_2=0,12 МПа.

2. При раздельной выработке электроэнергия вырабатывается в конденсационной турбинной установке при параметрах пара: p_1=3,5 МПа, t_1= 435^0 С, p_2=0,14 МПа. Пар для турбин вырабатывается в котельной высокого давления, а тепловая энергия в котельной низкого давления.
3. Мощность установленных турбин *N*=20 МВт.

Решение

I. При комбинированной выработке энергии

1. По диаграмме h-s водяного пара находим энтальпии пара для случая комбинированной выработки энергии:
   для пара $h_1 = 3300$ кДж/кг, $h_2 = 2550$ кДж/кг,
   для воды $h_2' = 437{,}4$ кДж/кг находим по таблице «Теплофизические параметры водяного пара и воды на кривой насыщения»

2. Удельный часовой расход пара на турбину

$$d_0 = \frac{3600}{h_1 - h_2} = \frac{3600}{3300 - 2550} = 4{,}8 \text{ кг/(кВт} \cdot \text{ч)} \quad (1)$$

3. Полный часовой расход пара на турбину

$$D_0 = N \cdot d_0 = 20000 \cdot 4{,}8 = 96000 \text{ кг/ч} \quad (2)$$

4. Количество тепловой энергии вырабатываемой паром

$$Q_{\text{пр}} = D_0(h_2 - h_2') = 96000 \cdot (2550 - 437{,}4) = 202809600 \text{ кДж/ч} \quad (3)$$

5. Количество тепловой энергии, вырабатываемой в котельной

$$Q = D_0(h_1 - h_2') = 96000 \cdot (3300 - 437{,}4) = 274809600 \text{ кДж/кг} \quad (4)$$

6. Расход топлива в котельной

$$B = \frac{Q}{Q_{\text{н}}^{\text{р}} \cdot \eta_{\text{ку}}} = \frac{274809600}{32 \cdot 10^3 \cdot 0{,}8} = 10734{,}75 \text{ кг/ч} \quad (5)$$

7. Коэффициент использования теплоты для получения тепла при комбинированной выработке энергии

$$k = \frac{3600 \cdot N + Q_{\text{пр}}}{B \cdot Q_{\text{Н}}^{\text{Р}}} = \frac{3600 \cdot 20000 + 202809600}{10734{,}75 \cdot 32 \cdot 10^3} = 0{,}8 \quad (6)$$

II. При раздельной выработке энергии

1. По диаграмме h-s находим энтальпии пара для случая раздельной выработки энергии: $h_1 = 3300$ кДж/кг, $h_2 = 2575$ кДж/кг, $h_2' = 457{,}2$ кДж/кг.

2. Удельный часовой расход пара на турбину

$$d_0 = \frac{3600}{h_1 - h_2} = \frac{3600}{3300 - 2575} = 4{,}97 \text{ кг/(кВт} \cdot \text{ч)} \quad (7)$$

3. Полный часовой расход пара на турбину

$$D_0 = N \cdot d_0 = 20000 \cdot 4{,}97 = 99400 \text{ кг/ч} \quad (8)$$

4. Количество тепловой энергии, вырабатываемой в котельной высокого давления

$$Q = D_0(h_1 - h_2') = 99400 \cdot (3300 - 457{,}2) = 282574320 \text{ кДж/ч} \quad (9)$$

5. Расход топлива в котельной высокого давления

$$B_1 = \frac{Q}{Q_{\text{н}}^{\text{р}} \cdot \eta_{\text{ку}}} = \frac{282574320}{32 \cdot 10^3 \cdot 0{,}8} = 11038{,}06 \text{ кг/ч} \quad (10)$$

6. Количество тепловой энергии, вырабатываемой в котельной низкого давления $Q_{\text{пр}}$. Принимается равной для случая комбинированной выработки энергии, так как расход теплоты на технологическое оборудование и отопление на производстве не изменился.

$$Q_{\text{пр}} = 202809600 \text{ кДж/ч}$$

7. Расход топлива в котельной низкого давления

$$B_2 = \frac{Q_{\text{пр}}}{Q_{\text{н}}^{\text{р}} \cdot \eta_{\text{ку}}} = \frac{202809600}{32 \cdot 10^3 \cdot 0{,}8} = 7922{,}25 \text{ кг/ч} \quad (11)$$

8. Суммарный расход топлива в обеих котельных

$$B_{\text{сум}} = B_1 + B_2 = 11038{,}06 + 7922{,}25 = 18960{,}31 \text{ кг/ч} \quad (12)$$

9. Коэффициент использования теплоты для получения тепла при раздельной выработке энергии

$$k' = \frac{3600 \cdot N + Q_{\text{пр}}}{B \cdot Q_{\text{Н}}^{\text{Р}}} = \frac{3600 \cdot 20000 + 202809600}{18960{,}31 \cdot 32 \cdot 10^3} = 0{,}453 \quad (13)$$

III. Определение экономии топлива и сравнение коэффициентов использования теплоты

1. Экономия топлива в натуральных единицах

$$\text{Э} = B_{\text{сум}} - B = 18960{,}31 - 10734{,}75 = 8225{,}56 \text{ кг/ч} \quad (14)$$

2. Экономия топлива в %

$$\text{Э}' = \frac{B_{\text{сум}} - B}{B_{\text{сум}}} \cdot 100 = \frac{18960{,}31 - 10734{,}75}{18960{,}31} \cdot 100 = 43{,}38\ \% \quad (15)$$

3. Сравнение коэффициентов использования теплоты на ТЭЦ для получения тепла

$$Э_к = \frac{k}{k'} = \frac{0,8}{0,453} = 1,77 \quad (16)$$

IV. Вывод по работе

При сравнении затрат топлива и тепловой энергии на выработку тепла при комбинированной и при раздельной выработке тепловой и электрической энергии получено:

- в сравнении с раздельным способом выработки тепловой и электрической энергии комбинированный способ позволяет сэкономить топлива в натуральных единицах 8225,56 кг/ч, что в процентах составит 43,38%;
- сравнение коэффициентов использования теплоты на ТЭЦ для получения тепла показывает, что комбинированный способ в 1,77 раза эффективнее раздельного способа получения тепловой и электрической энергии.

На основании расчетов можно сделать заключение, что при организации производства тепловой и электрической энергии необходимо использовать комбинированный способ.

3.3 Лабораторная работа

Тематика лабораторных занятий устанавливается в соответствии с рабочей программой дисциплины «Средства и технологии энерго- и ресурсосбережения», рабочим учебным планом по направлению подготовки 13.04.01 – Теплоэнергетика и теплотехника.

Перечень тем лабораторных работ:

1. Приборы контроля параметров энергоносителей.
2. Приборы для проведения энергетических обследований. Газоанализаторы.
3. Приборы для энергообследований. Измерители тепловых потоков.
4. Определение показателей системы теплоснабжения по результатам обследования.
5. Определение показателей системы электроснабжения по результатам обследования.

Лабораторные работы выполняются в соответствии с Методическими указаниями по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Средства и технологии энерго- и ресурсосбережения».

3.4. Рубежный контроль

Вопросы рубежных контролей

Вопросы рубежного контроля № 1

Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях

1. Первая теорема теплового подобия (теорема Ньютона).
2. Вторая теорема теплового подобия (теорема Бэкингема).
3. Третья теорема теплового подобия (теорема Кирпичева и Гухмана).
4. Критерии теплового подобия.
5. Основные законы теплового излучения.
6. Теплообмен при конденсации пара.
7. Теплообмен при кипении жидкости.
8. Интенсификация процессов теплопередачи.
9. Тепловая изоляция.
10. Общие понятия топлива.
11. Общие понятия процесса горения.
12. Сжигание топлива в фильтрующем слое.
13. Сжигание топлива в кипящем или псевдоожиженным слое.
14. Сжигание топлива в потоке воздуха.
15. Циклонное сжигание топлива.
16. Расчет горения органического топлива.
17. Тепловой баланс теплогенератора.
18. Расход топлива теплогенератором.
19. Тепловые потери теплогенератора.
20. Особенности теплотехнологических процессов, комплексов и систем.
21. Энергетическая эффективность теплотехнологических установок.
22. Прогрессивные источники энергии теплотехнологических установок.

Вопросы для самостоятельного изучения

1. Теплопередача от горячей жидкости к холодной через многослойную плоскую систему.
2. Теплопередача от горячей жидкости к холодной через многослойную цилиндрическую систему.
3. Общий и сложный теплообмен.
4. Состав органического топлива.
5. Теплота сгорания топлива.
6. Коэффициент избытка воздуха в процессе горения топлива.
7. Коэффициент полезного действия теплогенератора.
8. Мероприятия по энергосбережению в теплогенераторах.
9. Классификация теплотехнологических установок, схем и источников энергии.
10. Технологические котлы-утилизаторы.
11. Энергетическая эффективность топок теплотехнических установок.
12. Энергетическая эффективность ограждающих конструкций теплотехнологических установок.
13. Графоаналитический и номографический методы определения плотности теплового потока ограждающих конструкций.
14. Тепловой баланс теплотехнологических установок.

Вопросы рубежного контроля № 2

Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях

1. Энергосбережение в котельных с паровыми котельными агрегатами.
2. Энергосбережение в котельных с водогрейными котельными агрегатами.
3. Энергосбережение в системах теплоснабжения.
4. Экономия электроэнергии при проектировании и эксплуатации электроустановок.
5. Организационные и технические мероприятия энергосбережения в системах электроснабжения.
6. Мероприятия энергосбережения в системах электроснабжения.
7. Энергосбережение за счет использования вторичных энергоресурсов.
8. Метрологическое обследование теплоустановки.
9. Определение теплоизоляционных свойств материалов.
10. Оценка энергосбережения за счет оптимизации теплоизоляции трубопроводов.
11. Определение рационального сечения проводов и способов их соединения.
12. Определение оптимальной загрузки трансформаторов и режимов их работы.
13. Определение экономии топлива за счет применения теплонасосной установки.
14. Определение энергосбережения за счет гелио и ветроустановок.
15. Определение коэффициента полезного действия солнечного коллектора.

Вопросы для самостоятельного изучения

1. Классификация тепловых схем котельных.
2. Классификация систем теплоснабжения.
3. Энергосбережение в котельных с водогрейными и паровыми котельными агрегатами.
4. Мероприятия по энергосбережению в котельных.
5. Экономия электроэнергии в сетях.
6. Экономия электроэнергии в электрических приводах.
7. Экономия электроэнергии в трансформаторах.
8. Экономия электроэнергии в компрессорных установках.
9. Экономия электроэнергии в насосных установках.
10. Экономия электроэнергии в вентиляционных установках.
11. Экономия электроэнергии в осветительных электроустановках.
12. Экономия электроэнергии при эксплуатации электроустановок.
13. Экономия энергии за счет использования вторичных энергоресурсов.
14. Производство тепловой энергии из биомассы.

15. Производство энергии ветроустановками.
16. Производство энергии фотоэлектрическими установками.
17. Производство энергии термоэлектрическими установками.
18. Производство энергии гелиоустановками.

3.5. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине «Средства и технологии энерго- и ресурсосбережения» проводится в виде зачета.

Тематика вопросов, выносимых на зачет

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

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

4.1 Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Контроль результатов обучения студентов, этапов и уровня формирования компетенций по дисциплине «Средства и технологии энерго- и ресурсосбережения» осуществляется через проведение входного, текущего, рубежных, выходного контролей, контроля самостоятельной работы и промежуточной аттестации.

Формы текущего, промежуточного и итогового контроля и контрольные задания для текущего контроля разрабатываются кафедрой исходя из специфики дисциплины, и утверждаются на заседании кафедры.

4.2 Критерии оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Описание шкалы оценивания достижения компетенций по дисциплине приведено в таблице 5.

Таблица 5

Уровень освоения компетенции	Отметка по пятибалльной системе (промежуточная аттестация)*	Описание
высокий	«отлично»	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, обучающийся проявляет творческие способности в понимании,

Уровень освоения компетенции	Отметка по пятибалльной системе (промежуточная аттестация)*	Описание
		изложении и использовании материала
базовый	«хорошо»	Обучающийся обнаружил полное знание учебного материала, успешно выполняет предусмотренные в программе задания, усвоил основную литературу, рекомендованную в программе
пороговый	«удовлетворительно»	Обучающийся обнаружил знания основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляется с выполнением практических заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя
–	«неудовлетворительно»	Обучающийся обнаружил пробелы в знаниях основного учебного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий, не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании образовательной организации без дополнительных занятий

4.2.1. Критерии оценки устного (письменного) ответа при промежуточной аттестации

При ответе на вопрос обучающийся демонстрирует:

знания: показателей энергопотребления и энергосбережения (ресурсосбережения), методические основы инженерного проектирования теплотехнического оборудования и систем;

умения: анализировать показатели энергопотребления и энергосбережения (ресурсосбережения), разрабатывать планы потребности в топливно-энергетических ресурсах, программы модернизации оборудования и технологий;

владение навыками: методами сбора, обработки и представления информации по энергопотреблению для анализа и улучшения качества работы предприятий и их подразделений, методами проектирования теплотехнического оборудования и систем.

Критерии оценки

отлично	– обучающийся демонстрирует знание значительной части показателей энергопотребления и энергосбережения (ресурсосбережения), методических основ инженерного проектирования теплотехнического оборудования и систем, исчерпывающе и последовательно, четко и логично излагает материал, хорошо ориентируется в материале, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, исчерпывающе и последовательно, четко и логично излагает материал, хорошо ориентируется в материале, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий; – уверенно умеет анализировать показатели энергопотребления и энергосбережения (ресурсосбережения), разрабатывать планы потребности в топливно-энергетических ресурсах, программы модернизации оборудования и технологий; – успешное и системное владение навыками методов сбора, обработки и представления информации по энергопотреблению для анализа и улучшения качества работы предприятий и их подразделений, разрабатки планов потребности в топливно-энергетических ресурсах, программы модернизации оборудования и технологий.
хорошо	– знание материала, не допускает существенных неточностей; – в целом успешно, но не уверенно умеет анализировать показатели энергопотребления и энергосбережения (ресурсосбережения), разрабатывать планы потребности в топливно-энергетических ресурсах, программы модернизации оборудования и технологий; – в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающееся отдельными ошибками владение методами сбора, обработки и представления информации по энергопотреблению для анализа и улучшения качества работы предприятий и их подразделений, методами проектирования теплотехнического оборудования и систем.
удовлетворительно	– обучающийся демонстрирует знания только основного материала, но не знает деталей, допускает неточности, допускает неточности в формулировках, нарушает логическую последовательность в изложении программного материала – в целом успешно, но не системно умеет анализировать показатели энергопотребления и энергосбережения (ресурсосбережения), разрабатывать планы потребности в топливно-энергетических ресурсах, программы модернизации оборудования и технологий; – в целом успешное, но не системное владение методами сбора, обработки и представления информации по энергопотреблению для анализа и улучшения качества работы предприятий и их подразделений, методами проектирования теплотехнического оборудования и систем.
неудовлетворительно	– обучающийся не знает показатели энергопотребления и энергосбережения (ресурсосбережения), методические основы инженерного проектирования теплотехнического

	оборудования и систем, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство заданий, предусмотренных программой дисциплины, не выполнено; - не умеет анализировать показатели энергопотребления и энергосбережения (ресурсосбережения), разрабатывать планы потребности в топливно-энергетических ресурсах, программы модернизации оборудования и технологий, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство заданий, предусмотренных программой дисциплины, не выполнено; - обучающийся не владеет методами сбора, обработки и представления информации по энергопотреблению для анализа и улучшения качества работы предприятий и их подразделений, методами проектирования теплотехнического оборудования и систем, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой дисциплины не выполнено.

4.2.2. Критерии оценки выполнения типовых расчетов

При выполнении типовых расчетов обучающийся демонстрирует:

знания: последовательность проведения расчетов с целью получения результатов, наиболее близких к требуемым

умения: грамотно обосновывать принятые в ходе расчета решения

владение навыками: применения теоретических положений при выполнении расчета

Критерии оценки выполнения типовых расчетов

отлично	в процессе выполнения типового расчета обучающийся не допустил существенных неточностей в расчетах, грамотно обосновал принятые решения, правильно применил теоретические положения при выполнении расчета
хорошо	в процессе выполнения типового расчета обучающийся не допустил существенных неточностей в расчетах, не смог грамотно обосновать принятые решения, правильно применил теоретические положения при выполнении расчета
удовлетворительно	в процессе выполнения типового расчета обучающийся допустил неточности в расчетах, не оказывающие значительного влияния на конечный результат, не смог грамотно обосновать принятые решения, не правильно применил теоретические положения при выполнении расчета
неудовлетворительно	в процессе выполнения типового расчета обучающийся допустил существенные неточности в расчетах, не смог грамотно обосновать принятые решения, не смог правильно применить теоретические положения при выполнении расчета

4.2.3. Критерии оценки лабораторных работ

При выполнении лабораторных работ обучающийся демонстрирует:
знания: последовательность проведения опытов и измерений;
умения: представлять полученные результаты в виде отчета;
владение навыками: анализа погрешностей.

Критерии оценки выполнения лабораторных работ

отлично	обучающийся выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений; самостоятельно и рационально выбрал и подготовил для опыта необходимое оборудование, все опыты провел в условиях и режимах, обеспечивающих получение результатов и выводов с наибольшей точностью; в представленном отчете правильно и аккуратно выполнил все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления и сделал выводы; правильно выполнил анализ погрешностей; соблюдал требования безопасности труда.
хорошо	опыт проводился в условиях, не обеспечивающих достаточной точности измерении, было допущено два-три недочета, или не более одной негрубой ошибки и одного недочета.
удовлетворительно	работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы, или если в ходе проведения опыта и измерений были допущены не существенные ошибки, опыт проводился в нерациональных условиях, что привело к получению результатов с большей погрешностью, в отчете были допущены в общей сложности не более двух ошибок (в записях единиц, измерениях, в вычислениях, графиках, таблицах, схемах, анализе погрешностей и т. д.), не принципиального для данной работы характера, но повлиявших на результат выполнения, не выполнен совсем или выполнен неверно анализ погрешностей; работа выполнена не полностью, однако объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы по основным, принципиально важным задачам работы.
неудовлетворительно	работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов, опыты, измерения, вычисления, наблюдения производились неправильно

4.2.4 Рубежный контроль

При ответе на вопрос обучающийся демонстрирует:

знания: показателей энергопотребления и энергосбережения (ресурсосбережения), методических основ инженерного проектирования теплотехнического оборудования и систем;

умения: анализировать показатели энергопотребления и

энергосбережения (ресурсосбережения), разрабатывать планы потребности в топливно-энергетических ресурсах, программы модернизации оборудования и технологий;

владение навыками: методами сбора, обработки и представления информации по энергопотреблению для анализа и улучшения качества работы предприятий и их подразделений, методами проектирования теплотехнического оборудования и систем.

Критерии оценки

отлично	- демонстрирует глубокие знания пройденного материала; - исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно излагает материал, не затрудняясь с ответом; - самостоятельно обобщает и излагает материал, не допуская ошибок; - свободно оперирует основными теоретическими положениями по проблематике излагаемого материала
хорошо	- демонстрирует достаточные знания пройденного материала; - грамотно и по существу излагает пройденный материал, не допускает существенных неточностей при ответе на вопрос; - самостоятельно обобщает и излагает материал, не допуская существенных ошибок
удовлетворительно	- излагает основной пройденный материал, но не знает отдельных деталей; - допускает неточности, некорректные формулировки, нарушает последовательность в изложении материала;
неудовлетворительно	- не знает значительной части программного материала; - допускает грубые ошибки при изложении программного материала; - с большими затруднениями решает ситуационные и практические задачи.

4.2.5 Входной контроль

При ответе на вопрос обучающийся демонстрирует:

знания: основных схем систем энергообеспечения предприятий, конструкций и принципов действия энергетического оборудования, нагнетателей и тепловых двигателей;

умения: демонстрирует основные схемы систем энергообеспечения предприятий, конструкций и принципы действия энергетического оборудования, нагнетателей и тепловых двигателей;

владение навыками: методами представления основных схем систем энергообеспечения предприятий, конструкций и принципов действия энергетического оборудования, нагнетателей и тепловых двигателей.

Критерии оценки

отлично	- демонстрирует глубокие знания пройденного материала;

	- исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно излагает материал, не затрудняясь с ответом; - самостоятельно обобщает и излагает материал, не допуская ошибок; - свободно оперирует основными теоретическими положениями по проблематике излагаемого материала
хорошо	- демонстрирует достаточные знания пройденного материала; - грамотно и по существу излагает пройденный материал, не допускает существенных неточностей при ответе на вопрос; - самостоятельно обобщает и излагает материал, не допуская существенных ошибок
удовлетворительно	- излагает основной пройденный материал, но не знает отдельных деталей; - допускает неточности, некорректные формулировки, нарушает последовательность в изложении материала;
неудовлетворительно	- не знает значительной части программного материала; - допускает грубые ошибки при изложении программного материала; - с большими затруднениями решает ситуационные и практические задачи.

Разработчик(и): профессор, Глухарев В.А.