Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Соловьев Дмитрий Александрович
Должность: ректор ФГБОУ ВО Вавиловский университет
Дата подписания: 17.09.2021 11:48:52
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
И.о. заведующего кафедрой
_____ /Никишанов А.Н./
«17» августа 2020 г.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Дисциплина	**ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКЕ, ТЕПЛОТЕХНИКЕ И ТЕПЛОТЕХНОЛОГИЯХ**
Направление подготовки	**13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника**
Направленность (профиль)	**Энергообеспечение предприятий**
Квалификация выпускника	**Бакалавр**
Нормативный срок обучения	**4 года**
Форма обучения	**очная**
Кафедра-разработчик	**Природообустройство, строительство и теплоэнергетика**
Ведущий преподаватель	**Глухарев В.А., профессор**

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

Саратов 2020

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……. 4

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…….. 8

4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы их формирования……... 18

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

В результате изучения дисциплины «Энергосбережение в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях» обучающиеся, в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.01 – Теплоэнергетика и теплотехника, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 28.02.2018 г. № 143, формируют следующие компетенции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Формирование компетенции в процессе изучения дисциплины

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-4	готовностью к разработке мероприятий по энерго- и ресурсосбережению на объектах профессиональной деятельности	ПК-4.1 Демонстрирует знание нормативов по энерго- и ресурсосбережению на объектах профессиональной деятельности ПК-4.2 Разрабатывает мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на объектах профессиональной деятельности	7	лекции, лабораторные и практические занятия	типовой расчет лабораторная работа самостоятельная работа промежуточная аттестация курсовая работа

Компетенция ПК-4 – также формируется в ходе освоения дисциплины Энергетический баланс и энергетический аудит предприятий и защиты выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.

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

Перечень оценочных средств

Таблица 2

№ 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	курсовая работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения практических задач определенного типа по разделу или нескольким разделам.	бланк задания курсовой работы
5	промежуточная аттестация	средство контроля, позволяет оценить степень восприятия учебного материала дисциплины	вопросы по темам дисциплины: - перечень вопросов для устного опроса - комплект расчетных заданий

Программа оценивания контролируемой дисциплине

Таблица 3

№ п/п	Контролируемые разделы (темы дисциплины)	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	2	3	4
1.	Актуальность энергосбережения.	ПК-4	Рубежный контроль. Самостоятельная работа. Промежуточная аттестация.
2.	Нормативное правовое регулирование	ПК-4	Рубежный контроль. Самостоятельная работа.

№ п/п	Контролируемые разделы (темы дисциплины)	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	2	3	4
	энергосбережения.		Промежуточная аттестация.
3.	Энергосбережение и экология.	ПК-4	Рубежный контроль. Самостоятельная работа. Промежуточная аттестация.
4.	Системы энергообеспечения предприятий.	ПК-4	Рубежный контроль. Самостоятельная работа. Промежуточная аттестация.
5.	Энергетический аудит предприятий.	ПК-4	Рубежный контроль. Самостоятельная работа. Промежуточная аттестация.
6.	Разработка энергосберегающих мероприятий.	ПК-4	Рубежный контроль. Самостоятельная работа. Промежуточная аттестация.
7.	Энергосбережение при производстве и распределении тепловой энергии.	ПК-4	Рубежный контроль. Самостоятельная работа. Промежуточная аттестация.
8.	Энергосбережение в зданиях и производственных помещениях.	ПК-4	Рубежный контроль. Самостоятельная работа. Промежуточная аттестация.
9.	Энергосбережения в системах водоснабжения и водоотведения.	ПК-4	Рубежный контроль. Самостоятельная работа. Промежуточная аттестация.
10.	Энергосбережение в технологических установках.	ПК-4	Рубежный контроль. Самостоятельная работа. Промежуточная аттестация.
11.	Энергосбережение в системах электроснабжения.	ПК-4	Рубежный контроль. Самостоятельная работа. Промежуточная аттестация.
12.	Экономическая оценка энергосберегающих мероприятий.	ПК-4	Рубежный контроль. Самостоятельная работа. Промежуточная аттестация.
13	Приборы контроля температуры.	ПК-4	Лабораторная работа
14	Приборы контроля давления, разряжения, уровня, расхода.	ПК-4	Лабораторная работа
15	Приборы для энергообследований. Газоанализаторы.	ПК-4	Лабораторная работа
16	Метрологическое обследование систем отопления.	ПК-4	Лабораторная работа
17	Метрологическое обследование систем горячего водоснабжения.	ПК-4	Лабораторная работа

№ п/п	Контролируемые разделы (темы дисциплины)	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	2	3	4
18	Приборы для энергообследований. Измерители тепловых потоков.	ПК-4	Лабораторная работа
19	Сопоставление фактического потребления тепловой энергии с нормативными значениями.	ПК-4	Типовой расчет.
20	Повышение эффективности использования топлива.	ПК-4	Типовой расчет.
21	Определение экономии тепловой энергии за счет применения инфракрасного обогрева.	ПК-4	Типовой расчет.
22	Определение экономии тепловой энергии при глубоком охлаждении продуктов сгорания.	ПК-4	Типовой расчет.
23	Экономия энергии в водогрейной котельной за счет утилизации теплоты вентиляционных выбросов.	ПК-4	Типовой расчет.
24	Определение эффективности тепловой изоляции.	ПК-4	Типовой расчет.
25	Расчет котла-утилизатора. *Тепловой баланс и паропроизводительность.*	ПК-4	Типовой расчет.
26	Расчет котла-утилизатора. *Расчеты пароперегревателя, испарителя и экономайзера.*	ПК-4	Типовой расчет.
27	Эффективность энергосбережения для зданий.	ПК-4	Типовой расчет.
28	Оценка энергосбережения при уменьшении инфильтрации воздуха.	ПК-4	Типовой расчет.
29	Определение экономии тепловой энергии за счет снижения температуры в нерабочие дни.	ПК-4	Типовой расчет.
30	Определение экономии	ПК-4	Типовой расчет.

№ п/п	Контролируемые разделы (темы дисциплины)	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	2	3	4
	тепловой энергии в сушильных установках. *Расчет материального баланса.*		
31	Определение экономии тепловой энергии в сушильных установках. *Расчет теплового баланса и экономии тепловой энергии.*	ПК-4	Типовой расчет.
32	Оценка потерь электроэнергии. *Метод максимального тока.*	ПК-4	Типовой расчет.
33	Оценка потерь электроэнергии. *Метод временных потерь.*	ПК-4	Типовой расчет.
34	Определение потерь в системах сжатого воздуха.	ПК-4	Типовой расчет.
35	Курсовая работа «Определение эффективности применения котла-утилизатора»	ПК-4	Защита курсовой работы.

Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине «Энергосбережение в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях» на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Таблица 4

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-4 7 семестр	ПК-4.1 Демонстрирует знание нормативов по энерго- и ресурсосбережению на объектах профессионал	обучающийся не знает значительной части программного материала, плохо ориентируется в материале энергосбережени	обучающийся демонстрирует знания только основного материала, но не знает деталей, допускает	обучающийся демонстрирует знание материала, не допускает существенных неточностей	обучающийся демонстрирует знание материала по энергосбережению и необходимое оборудование для

	ьной деятельности	я, не знает практику применения материала, допускает существенные ошибки	неточности, допускает неточности в формулировках, нарушает логическую последовательность в изложении программного материала		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
	ПК-4.2 Разрабатывает мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на объектах профессиональной деятельности	не умеет использовать методы и приемы обоснованного выбора энергосбережения для выполнения тех или иных производственных процессов, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство заданий, предусмотренных программой дисциплины, не выполнено	в целом успешное, но не системное умение обоснованно выбирать последовательность мероприятий энергосбережения.	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы, умение определения трудоемкости и необходимых ресурсов для выполнения работ энергосбережения используя современные методы и показатели такой оценки	сформированное умение обоснованно выбирать методы выполнения энергосбережения, определить трудоемкость работ и потребное количество ресурсов. используя современные методы и показатели такой оценки

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. Классификация систем теплоснабжения.
2. Классификация котельных.
3. Тепловые пункты.
4. Котельные паровые агрегаты.
5. Котельные водогрейные агрегаты.
6. Трансформаторные подстанции.
7. Воздушные электрические сети.
8. Кабельные электрические сети.
9. Электродвигатели. Назначение, устройство.
10. Электропривод.
11. Компрессорные станции.
12. Холодильные установки.
13. Тепловые насосы.
14. Нетрадиционные источники энергии.
15. Системы водоснабжения.

3.2 Типовой расчет

Тематика типовых расчетов устанавливается в соответствии с рабочей программой дисциплины «Энергосбережение в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях», рабочим учебным планом по направлению подготовки 13.03.01 – Теплоэнергетика и теплотехника.

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

Пример типового расчета:

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭКОНОМИИ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ ПРИ ГЛУБОКОМ ОХЛАЖДЕНИИ ПРОДУКТОВ СГОРАНИЯ

Условие: Определить теплоту, выделяющуюся при охлаждении Gгаз=4,2 кг/с продуктов сгорания газа от температуры $t`_1$ (160…200) °Сдо температуры ts (20…40) °С. Найти расход образующегося конденсата. Коэффициент избытка воздуха α (1.1…1.2). Влагосодержание наружного воздуха d_B = 0.01 кг/кг.

Таблица

Варианты заданий

Вариант	Состав газа по объему, %							Расход газа в котельной $G_{газ}$, кг/с
	CH_4	C_2H_6	C_3H_8	C_4H_{10}	C_5H_{12}	H_2	CO	
1	84,5	3,8	1,9	0,9	0,3	7,8	0,8	4,2
2	91,9	2,1	1,3	0,4	0,1	3,0	1,2	5,0
3	93,8	2,0	0,8	0,3	0,1	2,6	0,4	5,5
4	92,8	2,8	0,9	0,4	0,1	2,5	0,5	6,0
5	91,2	3,9	1,2	0,5	0,1	2,6	0,5	6,5
6	89,7	5,2	1,7	0,5	0,1	2,7	0,1	7,0
7	85,8	0,2	0,1	0,1	0	13,7	0,1	4,0
8	98,9	0,3	0,1	0,1	0	0,4	0,2	4,5
9	95,6	0,7	0,4	0,2	0,2	2,8	0,1	7,5
10	98,5	0,2	0,1	0	0	1,0	0,2	8,0
11	92,8	3,9	1,1	0,4	0,1	1,6	0,1	8,5
12	92,8	3,9	1,0	0,4	0,3	1,5	0,1	9,0
13	84,5	3,8	1,9	0,9	0,3	7,8	0,8	9,0
14	91,9	2,1	1,3	0,4	0,1	3,0	1,2	4,5
15	93,8	2,0	0,8	0,3	0,1	2,6	0,4	8,5
16	92,8	2,8	0,9	0,4	0,1	2,5	0,5	5,0
17	91,2	3,9	1,2	0,5	0,1	2,6	0,5	4,2
18	89,7	5,2	1,7	0,5	0,1	2,7	0,1	4,5
19	85,8	0,2	0,1	0,1	0	13,7	0,1	8,0
20	98,9	0,3	0,1	0,1	0	0,4	0,2	6,0
21	95,6	0,7	0,4	0,2	0,2	2,8	0,1	4,0
22	98,5	0,2	0,1	0	0	1,0	0,2	5,0
23	92,8	3,9	1,1	0,4	0,1	1,6	0,1	4,2
24	92,8	3,9	1,0	0,4	0,3	1,5	0,1	7,0
25	84,5	3,8	1,9	0,9	0,3	7,8	0,8	6,0
26	91,9	2,1	1,3	0,4	0,1	3,0	1,2	7,5
27	93,8	2,0	0,8	0,3	0,1	2,6	0,4	4,5
28	92,8	2,8	0,9	0,4	0,1	2,5	0,5	7,0
29	91,2	3,9	1,2	0,5	0,1	2,6	0,5	8,0
30	89,7	5,2	1,7	0,5	0,1	2,7	0,1	4,5

Решение

При сжигании газообразного топлива, интерес представляет глубокое охлаждение продуктов сгорания до температур, сопоставимых с температурой окружающей среды. Для глубокого охлаждения продукты сгорания твердого и жидкого топлива малопригодны, так как в них содержится сера. В результате этого, при глубоком охлаждении продуктов сгорания твердого и жидкого топлива, на поверхностях теплообмена образуется низко концентрированная серная или сернистая кислота, негативно влияющая на срок службы поверхностей нагрева.

Определение количества выделившийся теплоты при глубоком охлаждении продуктов сгорания ведут в следующем порядке:

1. Объем теоретически необходимого воздуха для сжигания 1 м^3 газообразного топлива, м^3/м^3:

$$V^0 = 0.0476\left(0.5CO + 0.5H_2 + \sum\left(m + \frac{n}{4}\right)C_m H_n\right),$$

где CO – процентное содержание угарного газа в топливе;
H_2 - процентное содержание водорода в топливе;
H_2S – процентное содержание сероводорода в топливе;
C_mH_n – процентное содержание соответствующего углеводорода;
O_2 – процентное содержание кислорода в топливе.

2. Масса теоретически необходимого воздуха для сжигания 1 м^3 газообразного топлива, кг/м^3:

$$G^0 = V^0 \gamma_B,$$

гдеγ_B – плотность воздуха на входе в котел, принимается 1,29 кг/м^3.

3. Теоретический объем водяных паров, получаемый при сжигании 1 м^3 газообразного топлива, м^3/м^3:

$$V_{H2O}^0 = 0.01\left(H_2 + \Sigma\left(\frac{n}{2}C_m H_n\right) + 0.124 d_B V^0\right),$$

dв – влагосодержание воздуха, кг/кг.

4. Объем получаемых водяных паров с учетом влаги поступающего в котел воздуха, м^3/м^3:

$$V_{H2O} = V_{H2O}^0 + 0.0161(\alpha - 1)V^0,$$

где α – коэффициент избытка воздуха.

5. Масса водяных паров, получающихся при сжигании 1 м^3 газообразного топлива, составит, кг/м^3:

$$G_{H2O} = V_{H2O}\rho_{H2O},$$

где ρ_{H2O} – плотность водяных паров, принимается 0,804 кг/м^3.

6. Общая масса продуктов сгорания, получающихся при сжигании 1 м^3 газообразного топлива составит, кг/м^3:

$$G = \rho + \alpha G^0(1 + d_B),$$

где ρ – плотность газообразного топлива, принимаем равной 0,71 кг/м^3.

7. Влагосодержание продуктов сгорания газообразного топлива, кг/кг:

$$x = \frac{G_{H2O}}{G - G_{H2O}}$$

8. Энтальпия продуктов сгорания до охлаждения, Дж/кг:

$$H_1' = t_1' c_{P1} + x(r + t_1' c_{ПАР})$$

где C_{P1} – теплоемкость воздуха, 1005 Дж/(кг ^{0}С);
Спар – теплоемкость пара, принимается 1,98 Дж/(кг ^{0}С) (перевести в Дж);

r – удельная теплота парообразования, равная 2266,2 кДж/кг (перевести в Дж);
$t`_1$ – начальная температура продуктов сгорания, ^{0}С.

9. Считаем, что газы на выходе находятся в насыщенном состоянии. Температура и парциальное давление пара (Па) в насыщенном состоянии связаны между собой соотношением:

$$P_S = 133.3e^{\left(2.303\left(8.074-\frac{17734}{t_S+233.8}\right)\right)}$$

10. Влагосодержание насыщенных продуктов сгорания, кг/кг:

$$x' = 0.622\frac{P_S}{P_{АТМ} - P_S}$$

где Ратм – атмосферное давление, Па.

11. Энтальпия продуктов сгорания после охлаждения, Дж/кг:

$$H_1'' = t_1''c_{P1} + x'\left(r + t_1''c_{ПАР}\right)$$

12. Расход сухих продуктов сгорания, кг/с:

$$G_{СУХ} = \frac{G_{ГАЗ}}{1+x}$$

13. Расход образовавшегося конденсата, кг/с:

$$G_{КОНД} = G_{СУХ}\left(x - x'\right)$$

14. Выделяющаяся теплота, Вт:

$$Q = G_{ГАЗ}H_1' - G_{СУХ}\left(1 + x'\right)H_1''$$

3.3 Лабораторная работа

Тематика лабораторных занятий устанавливается в соответствии с рабочей программой дисциплины «Энергосбережение в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях», рабочим учебным планом по направлению подготовки 13.03.01 – Теплоэнергетика и теплотехника.

Перечень тем лабораторных работ:

1. Приборы контроля температуры.
2. Приборы контроля давления, разряжения, уровня, расхода.
3. Приборы для энергообследований. Газоанализаторы.
4. Метрологическое обследование систем отопления.
5. Метрологическое обследование систем горячего водоснабжения.
6. Приборы для энергообследований. Измерители тепловых потоков.

Лабораторные работы выполняются в соответствии с Методическими указаниями по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Энергосбережение в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях».

3.4 Курсовая работа

По дисциплине «Энергосбережение в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях» предусмотрено выполнение курсовой работы на тему: «Определение эффективности применения работы котла-утилизатора», исходные данные принимать согласно варианту. Вариативность заданий для курсового проекта зависит от исходного материала и выдается преподавателем, требования по написанию представлены в Методических указаниях по выполнению курсовой работы по дисциплине «Энергосбережение в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях».

Пример задания на курсовую работу:

ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ им Н.И. Вавилова

Факультет инженерии и природообустройства

Направление подготовки: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
Кафедра «Природообустройство, строительство и теплоэнергетика»

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. зав. кафедрой _____Никишанов А.Н.

ЗАДАНИЕ

на выполнение курсовой работы **«Определение эффективности применения котла-утилизатора»**
студент _____ курс __группа ____ (_____ обучение)

1. Исходные данные: расход газов через котел-утилизатор - G_0, м^3/ч; марка котла-прототипа; температура газов перед котлом-утилизатором - $t_г'$, °С; температура газов на выходе из котла-утилизатора - $t_г''$, требуемое давление перегретого пара - $P_{пп}$, Па; температура перегретого пара - $t_{пп}$, °С; температура питательной воды на входе в котел - $t_{пв}$, °С; состав газа, %.

№ варианта	G_0, тыс. м^3/ч	$t_г'$, °С	$t_г''$, °С	$P_{пп}$, МПа	$t_{пп}$, °С	$t_{пв}$, °С	котел-прототип	Состав газа, %						
								N_2	CO_2	SO_2	CO	O_2	H_2	H_2O
1	40	850	245	4,5	385	80	КУ-40	13	78,5	-	-	1,5	-	7

2. Содержание расчетно-пояснительной записки:
   1. Расчет энтальпии газов и параметров пара и воды.
   2. Тепловой баланс и паропроизводительность котла-утилизатора.
   3. Расчет пароперегревателя.
   4. Расчет испарителя.
   5. Расчет экономайзера.
   6. Определение эффективности применения котла-утилизатора.

3. Список литературы:
   1. Методические указания по выполнению курсовой работы по дисциплине «Энергосбережение в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях» для студентов направления подготовки Теплоэнергетика и теплотехника/ Сост.: В.А. Глухарев, Д.В. Сивицкий // ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ». – Саратов, 2013. – 22 с.

2. Котлы-утилизаторы и котлы энерготехнологические. Каталог продукции. Группа предприятий «Энергомаш». www.energomash.ru.

4. Перечень графического материала: схема присоединения котла-утилизатора в парогазовой установке, график зависимости температуры теплоносителей и их энтальпий от площади поверхности теплообмена котла-утилизатора.

Дата выдачи задания _____
Срок сдачи студентом законченной работы _____

Руководитель работы _____ /_____ /

Задание принял к исполнению _____ /_____/

3.5 Рубежный контроль

Вопросы рубежных контролей

Вопросы рубежного контроля № 1

Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях

1. Виды энергоресурсов.
2. Структура энергетического комплекса России.
3. Понятие условного топлива, перевод в условное топливо.
4. Актуальность энергосбережения в мире.
5. Актуальность энергосбережения в России.
6. Государственная политика в области повышения эффективности использования энергии.
7. Государственные органы, осуществляющие политику энергосбережения.
8. Стратегия развития энергетического комплекса России.
9. Влияние промышленности на экологию.
10. Нормативно-правовая база энергосбережения.
11. Нормативно-техническая база энергосбережения.
12. Газораспределительные сети.
13. Системы теплоснабжения предприятий.
14. Системы холодоснабжения предприятий.
15. Системы электроснабжения предприятий.
16. Системы снабжения предприятия сжатым воздухом.
17. Системы водоснабжения предприятий.
18. Системы топливоснабжения предприятий.
19. Виды энергоаудита.
20. Этапы проведения энергоаудита.
21. Методология энергоаудита.
22. Приборный учет потребления энергоресерсов.
23. Метрологическое обследование энергетических систем.
24. Цели и задачи энергетического обследования.
25. Организация энергетического обследования.

26. Порядок проведения энергетических обследований.
27. Оформление результатов энергетического обследования.

Вопросы для самостоятельного изучения

1. Стимулы экономии энергии.
2. Энергоемкость Российской и мировой экономики.
3. Парниковый эффект. Его причины.
4. Понятия ПДК и ПДВ вредных веществ.
5. Экологические проблемы ядерной энергетики.
6. Энергообеспечения предприятий –расчет нагрузок и видов топлива.
7. Углубленный энергоаудит.
8. Экспресс-обследование.
9. Закон «Об энергосбережении» (ФЗ №261).
10. Программы энергосбережения.
11. Приборный учет потребления энергоресерсов.
12. Взаимодействие потребителей энергоресурсов с энергоснабжающими организациями.

Вопросы рубежного контроля № 2

Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях

1. Энергетический паспорт потребителя топливно-энергетических ресурсов.
2. Статьи расхода энергоресурсов.
3. Потери в сетях передачи энергоресурсов.
4. Определение потенциала энергосбережения.
5. Разработка мероприятий по энергосбережению.
6. Виды энергобалансов.
7. Энергобаланс предприятий.
8. Энергобаланс здания.
9. Энергобаланс хранилища.
10. Тепловой и эксергетический баланс.
11. Энергосбережение в котельных.
12. Экономия тепловой энергии за счет глубокой утилизации теплоты влажных газов.
13. Перевод паровых котлов в водогрейный режим.
14. Рациональное распределение нагрузки между несколькими одновременно работающими котлами.
15. Редуцирование пара с одновременной выработкой электрической энергии.
16. Использование тепловой энергии непрерывной продувки котлов.
17. Использование трансзвуковых струйных аппаратов.
18. Энергосбережение в тепловых сетях.
19. Оптимальная теплоизоляция трубопроводов.
20. Влияние увлажнения изоляции на тепловые потери.
21. Потери теплоты в вентилируемых каналах тепловых сетей.
22. Потери тепловой энергии с утечками в трубопроводах.

23. Изоляция фланцев и арматуры.
24. Энергосбережение в системах отопления.
25. Энергосбережение в системах вентиляции.
26. Энергосбережение в системах горячего водоснабжения.
27. Энергосбережение в системах кондиционирования воздуха.
28. Организация учета и контроля за использованием энергоносителей в зданиях.
29. Объемно-планировочные, строительно-конструктивные меры по энергосбережению в зданиях.
30. Технические меры по энергосбережению в зданиях совершенствованием систем и их элементов.

Вопросы для самостоятельного изучения

1. Типовые мероприятия по энергосбережению в котельных.
2. Типовые мероприятия по энергосбережению в тепловых сетях.
3. Типовые мероприятия по энергосбережению в системах отопления.
4. Типовые мероприятия по энергосбережению в системах вентиляции.
5. Типовые мероприятия по энергосбережению в системах горячего водоснабжения.
6. Типовые мероприятия по энергосбережению в системах кондиционирования воздуха.
7. Энергосбережение в зданиях путем утилизации вторичных энергоресурсов.
8. Энергосбережение в зданиях путем уменьшения тепловых потерь.
9. Энергосбережение в системе отопления применением экономичного графика подачи теплоносителя.
10. Улучшение теплозащитных свойств ограждающих конструкций зданий.
11. Типовые мероприятия по энергосбережению в системах водоснабжения.
12. Типовые мероприятия по энергосбережению в системах водоотведения.
13. Типовые мероприятия по энергосбережению в технологических установках.

Вопросы рубежного контроля № 3

Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях

1. Энергосбережение в сушильных установках.
2. Экономия тепловой энергии в сушильной установке.
3. Энергосбережение в выпарных установках.
4. Энергосбережение в ректификационных установках.
5. Энергосбережение в системах электроснабжения.
6. Энергосбережение при электроснабжении промышленных предприятий.
7. Приборы контроля электрических параметров.

8. Оценка потерь электроэнергии при ее передаче.
9. Метрологическое обследование систем электроснабжения.
10. Энергосбережение при электроснабжении объектов аграрно-промышленного комплекса.
11. Энергосбережение при электроснабжении жилищно- коммунального хозяйства.
12. Энергосбережение в системах освещения.
13. Энергосбережение в электроприводе.
14. Энергосбережение в электроустановках.
15. Экономия электроэнергии в электротрансформаторах.
16. Экономия электроэнергии в линиях и шинах,
17. Экономия электроэнергии в трехфазных сетях с напряжением до 100 кВ с несимметричной нагрузкой.
18. Экономия электроэнергии за счет применения повышенных напряжений.
19. Методологические основы оценки эффективности энергосберегающих мероприятий и проектов.
20. Показатели коммерческой эффективности энергосберегающих мероприятий и проектов.

Вопросы для самостоятельного изучения

1. Принципи средства компенсации реактивной мощности (увеличениекоэффициента мощности).
2. Влияние электробаланса промышленного предприятия на экономию электрической энергии.
3. Правила энергоэкономного использования электроприводов.
4. Ситуационный анализ энергосберегающих мероприятий.
5. Сравнительный анализ энергосберегающих мероприятий.

3.6 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине «Энергосбережение в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях» проводится в виде экзамена.

Вопросы, выносимые на экзамен

1. Виды энергоресурсов.
2. Структура энергетического комплекса России.
3. Понятие условного топлива, перевод в условное топливо.
4. Стимулы экономии энергии.
5. Актуальность энергосбережения в мире.
6. Актуальность энергосбережения в России.
7. Энергоемкость Российской и мировой экономики.

8. Государственная политика в области повышения эффективности
использования энергии.
9. Государственные органы, осуществляющие политику энергосбережения.
10. Стратегия развития энергетического комплекса России.
11. Влияние промышленности на экологию.
12. Нормативно-правовая база энергосбережения.
13. Нормативно-техническая база энергосбережения.
14. Системы энергообеспечения предприятий - виды, состав.
15. Газораспределительные сети.
16. Системы теплоснабжения предприятий.
17. Системы холодоснабжения предприятий.
18. Системы электроснабжения предприятий.
19. Системы снабжения предприятия сжатым воздухом.
20. Системы водоснабжения предприятий.
21. Системы топливоснабжения предприятий.
22. Виды энергоаудита.
23. Этапы проведения энергоаудита.
24. Методология энергоаудита.
25. Приборный учет потребления энергоресерсов.
26. Метрологическое обследование энергетических систем.
27. Цели и задачи энергетического обследования.
28. Организация энергетического обследования.
29. Порядок проведения энергетических обследований.
30. Оформление результатов энергетического обследования.
31. Понятие энергосбережения - трактовка закона.
32. Парниковый эффект. Его причины.
33. Понятия ПДК и ПДВ вредных веществ.
34. Углубленный энергоаудит.
35. Экспресс-обследование.
36. Закон «Об энергосбережении» (ФЗ №261).
37. Программы энергосбережения.
38. Приборный учет потребления энергоресерсов.
39. Экологические проблемы ядерной энергетики.
40. Взаимодействие потребителе энергоресурсов с энергоснабжающими организациями.
41. Энергетический паспорт потребителя топливно-энергетических ресурсов.
42. Статьи расхода энергоресурсов.
43. Потери в сетях передачи энергоресурсов.
44. Определение потенциала энергосбережения.
45. Разработка мероприятий по энергосбережению.
46. Виды энергобалансов.
47. Энергобаланс предприятий.

48. Энергобаланс здания.
49. Энергобаланс хранилища.
50. Тепловой и эксергетический баланс.
51. Энергосбережение в котельных.
52. Экономия тепловой энергии за счет глубокой утилизации теплоты влажных газов.
53. Перевод паровых котлов в водогрейный режим.
54. Рациональное распределение нагрузки между несколькими одновременно работающими котлами.
55. Редуцирование пара с одновременной выработкой электрической энергии.
56. Использование тепловой энергии непрерывной продувки котлов.
57. Использование трансзвуковых струйных аппаратов.
58. Энергосбережение в тепловых сетях.
59. Оптимальная теплоизоляция трубопроводов.
60. Влияние увлажнения изоляции на тепловые потери.
61. Потери теплоты в вентилируемых каналах тепловых сетей.
62. Потери тепловой энергии с утечками в трубопроводах.
63. Изоляция фланцев и арматуры.
64. Энергосбережение в системах отопления.
65. Энергосбережение в системах вентиляции.
66. Энергосбережение в системах горячего водоснабжения.
67. Энергосбережение в системах кондиционирования воздуха.
68. Организация учета и контроля за использованием энергоносителей в зданиях.
69. Объемно-планировочные, строительно-конструктивные меры по энергосбережению в зданиях.
70. Технические меры по энергосбережению в зданиях совершенствованием систем и их элементов.
71. Типовые мероприятия по энергосбережению в котельных.
72. Типовые мероприятия по энергосбережению в тепловых сетях.
73. Типовые мероприятия по энергосбережению в системах отопления.
74. Типовые мероприятия по энергосбережению в системах вентиляции.
75. Типовые мероприятия по энергосбережению в системах горячего водоснабжения.
76. Типовые мероприятия по энергосбережению в системах кондиционирования воздуха.
77. Энергосбережение в зданиях путем утилизации вторичных энергоресурсов.
78. Энергосбережение в зданиях путем уменьшения тепловых потерь.
79. Энергосбережение в системе отопления применением экономичного графика подачи теплоносителя.
80. Улучшение теплозащитных свойств ограждающих конструкций зданий.
81. Энергосбережение в сушильных установках.
82. Экономия тепловой энергии в сушильной установке.

83. Энергосбережение в выпарных установках.
84. Энергосбережение в ректификационных установках.
85. Энергосбережение в системах электроснабжения.
86. Энергосбережение при электроснабжении промышленных предприятий.
87. Приборы контроля электрических параметров.
88. Оценка потерь электроэнергии при ее передаче.
89. Метрологическое обследование систем электроснабжения.
90. Энергосбережение при электроснабжении объектов аграрно-промышленного комплекса.
91. Энергосбережение при электроснабжении жилищно- коммунального хозяйства.
92. Энергосбережение в системах освещения.
93. Энергосбережение в электроприводе.
94. Энергосбережение в электроустановках.
95. Экономия электроэнергии в электротрансформаторах.
96. Экономия электроэнергии в линиях и шинах.
97. Экономия электроэнергии в трехфазных сетях с напряжением до 100 кВ с несимметричной нагрузкой.
98. Экономия электроэнергии за счет применения повышенных напряжений.
99. Принцип компенсации реактивной мощности.
100. Средства компенсации реактивной мощности.
101. Влияние электробаланса промышленного предприятия на экономию электрической энергии.
102. Способы регулирования скорости вращения ротора электродвигателя.
103. Частотно-регулируемый привод - назначение, принцип действия.
104. Определение мощности сетевого насоса.
105. Выбор сечения провода электропитания жилого здания - последовательность расчета.
106. Методологические основы оценки эффективности энергосберегающих мероприятий и проектов.
107. Показатели коммерческой эффективности энергосберегающих мероприятий и проектов.
108. Ситуационный анализ энергосберегающих мероприятий.
109. Сравнительный анализ энергосберегающих мероприятий.

Комплект расчетных заданий, выносимый на экзамен

ЗАДАЧА 1. Определить теплоту, выделяющуюся при охлаждении Gгаз=4,2 кг/с продуктов сгорания газа от температуры $t`_1$ =160 °С до температуры ts=40 °С. Найти расход образующегося конденсата. Коэффициент избытка воздуха α=1.1. Влагосодержание наружного воздуха d_B = 0.01 кг/кг.

ЗАДАЧА 2. Определить теплоту, выделяющуюся при охлаждении Gгаз=4,2 кг/с продуктов сгорания газа от температуры $t`_1$ =200°С до температуры ts=60 °С. Найти

расход образующегося конденсата. Коэффициент избытка воздуха α=1.2. Влагосодержание наружного воздуха d_B = 0.01 кг/кг.

ЗАДАЧА 3. Рассчитать эффективность применения ИК излучателей для зданий в городе Архангельске если известно, что стена здания состоит из двух слоев штукатурки, толщиной 0,01 м каждый, кирпичной кладки из силикатного кирпича, толщиной 0,5 м. Размеры здания 40х15х8 метров. В здании имеются 60 одинаковых окон размеров 2х2 метра. Шестидневная рабочая неделя. Продолжительность работы излучателей 14 часов в сутки.

ЗАДАЧА 4. Рассчитать эффективность применения ИК излучателей для зданий в городе Саратове если известно, что стена здания состоит из слоя штукатурки, толщиной 0,01 м, слоя железобетона толщиной 0,6 м. Размеры здания 65х17,5х7 метров. В здании имеются 60 одинаковых окон размеров 1,5х2,5 метра.. Шестидневная рабочая неделя. Продолжительность работы излучателей 14 часов в сутки.

ЗАДАЧА 5. Рассчитать эффективность энергосбережения для зданий в городе Архангельске если известно, что стена здания состоит из двух слоев штукатурки, толщиной 0,01 м, кирпичной кладки из силикатного кирпича, толщиной 0,5 м. Площадь поверхности стен без учета окон составляет 10000 м^2. В здании имеются 90 одинаковых окон размеров 2х2 метра. Общий объем помещения 24000 м^3. Шестидневная рабочая неделя. Пониженная температура в помещении 14 ^{0}С.

ЗАДАЧА 6. Рассчитать эффективность энергосбережения для зданий в городе Саратове если известно, что стена здания состоит из слоя штукатурки, толщиной 0,01 м, слоя железобетона толщиной 0,6 м. Площадь поверхности стен без учета окон составляет 9500 м^2. В здании имеются 60 одинаковых окон размеров 1,5х2,5 метра. Общий объем помещения 20300 м^3. Шестидневная рабочая неделя. Пониженная температура в помещении 14 ^{0}С.

ЗАДАЧА 7. Определить потенциал энергосбережения жилого здания с 80 жителями в Архангельске объемом 8000 м^3, если известно, что фактическое потребление тепла на вентиляцию составляет 50000 Вт, на отопление 100000 Вт, горячее водоснабжение 70000 Вт.

ЗАДАЧА 8. Определить потенциал энергосбережения жилого здания с 80 жителями в Саратове объемом 8000 м^3, если известно, что фактическое потребление тепла на вентиляцию составляет 50000 Вт, на отопление 100000 Вт, горячее водоснабжение 70000 Вт.

ЗАДАЧА 9. Рассчитать эффективность энергосбережения для зданий в городе Архангельске если известно, что стена здания состоит из слоя штукатурки, толщиной 0,01 м, кирпичной кладки из силикатного кирпича, толщиной 0,5 м. Материал утеплителя – маты минераловатные на синтетическом связующем, толщиной 0,1 м, оштукатуренные цементно-месчаным раствором толщиной 0,1 м. Площадь поверхности стен без учета окон составляет 10000 м^2. В здании имеются 56 одинаковых окон размеров 2х2 метра.

ЗАДАЧА 10. Рассчитать эффективность энергосбережения для зданий в городе Саратове если известно, что стена здания состоит из слоя штукатурки, толщиной 0,01 м, слоя железобетона толщиной 0,6 м. Материал утеплителя – пенополистирол толщиной 0,1 м, оштукатуренные цементно-месчаным раствором толщиной 0,075 м. Площадь поверхности стен без учета окон составляет 8000 м^2. В здании имеются 50 одинаковых окон размеров 1,5х2,5 метра.

Образец экзаменационного билета

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова»

Кафедра «Природообустройство, строительство и теплоэнергетика»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

по дисциплине «Энергосбережение в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях»

1. Структура энергетического комплекса России.
2. Виды энергоаудита.
3. Определить теплоту, выделяющуюся при охлаждении Gгаз=4,2 кг/с продуктов сгорания газа от температуры $t`_1$ =160 °С до температуры ts=40 °С. Найти расход образующегося конденсата. Коэффициент избытка воздуха α=1.1. Влагосодержание наружного воздуха d_B = 0.01 кг/кг.

26.08.2020 г.

И.о.. зав. кафедрой Никишанов А.Н.

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 обучающихся, этапов и уровня формирования компетенций по дисциплине «Энергосбережение в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях» 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, 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

Уровень освоения компетенции	Отметка по пятибалльной системе (промежуточная аттестация)*	Описание
		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 ответа при промежуточной аттестации

При ответе на вопрос обучающийся демонстрирует:

знания: нормативные 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;

умения: производить электро- и теплотехнические расчеты с оценкой потенциала энергосбережения (ресурсосбережения) на объекте деятельности; планировать мероприятия по энергосбережению (ресурсосбережению); оценивать работу по энергоаудиту и составлению энергетического паспорта объекта;

владение навыками: методиками проведения электро- и теплотехнических расчетов с оценкой потенциала энергосбережения.

Критерии оценки

отлично	- обучающийся демонстрирует знание значительной части нормативных правовых, технических, экономических и экологических основ энергосбережения (ресурсосбережения), основных балансовых соотношений для анализа энергопотребления; основных критериев энергосбережения (ресурсосбережения); типовых энергосберегающих мероприятия в энергетике, промышленности и объектах ЖКХ; - уверенно умеет производить электро- и теплотехнические расчеты с оценкой потенциала энергосбережения (ресурсосбережения) на объекте деятельности; планировать мероприятия по энергосбережению (ресурсосбережению); оценивать работу по энергоаудиту и составлению энергетического паспорта объекта; - успешно и системно владеет методиками проведения электро- и теплотехнических расчетов с оценкой потенциала

	энергосбережения.
хорошо	- обучающийся демонстрирует знание материала, не допускает существенных неточностей; - в целом успешно, но не уверенно умеет производить электро- и теплотехнические расчеты с оценкой потенциала энергосбережения (ресурсосбережения) на объекте деятельности; планировать мероприятия по энергосбережению (ресурсосбережению); оценивать работу по энергоаудиту и составлению энергетического паспорта объекта; - в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающееся отдельными ошибками владение методиками проведения электро- и теплотехнических расчетов с оценкой потенциала энергосбережения.
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 производить электро- и теплотехнические расчеты с оценкой потенциала энергосбережения (ресурсосбережения) на объекте деятельности; планировать мероприятия по энергосбережению (ресурсосбережению); оценивать работу по энергоаудиту и составлению энергетического паспорта объекта; - в целом успешное, но не системное владеет методиками проведения электро- и теплотехнических расчетов с оценкой потенциала энергосбережения.
неудовлетворительно	- обучающийся не знает нормативные 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; - не умеет производить электро- и теплотехнические расчеты с оценкой потенциала энергосбережения (ресурсосбережения) на объекте деятельности; планировать мероприятия по энергосбережению (ресурсосбережению); оценивать работу по энергоаудиту и составлению энергетического паспорта объекта; - обучающийся не владеет методиками проведения электро- и теплотехнических расчетов с оценкой потенциала энергосбережения.

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 Критерии оценки курсовой работы

При защите курсового проекта обучающийся демонстрирует:

знания: основные виды, назначение, конструкции, принципы действия котлов-утилизаторов, свойства и виды теплоносителей, теплофизических основ тепломассообменных процессов;

умения: производить теплотехнические расчеты котла-утилизатора с оценкой потенциала энергосбережения (ресурсосбережения) в энергетических системах;

владение навыками: методиками теплотехнических расчетов с оценкой потенциала энергосбережения.

Критерии оценки выполнения курсовой работы

отлично	обучающийся демонстрирует: - свободное и полное владение материалом, высокий уровень развития профессиональных компетенций, теоретические знания и наличие практических навыков, оригинальное осмысление материала, на все вопросы дает правильные и обоснованные ответы, убедительно защищает свою точку зрения; знания соответствующий справочной и нормативной литературы.
хорошо	обучающийся демонстрирует: - логическое изложение материала, обоснованное фактами, со ссылками на соответствующие нормативные документы и литературные источники, освещение вопросов завершено выводами, но допускает при этом несущественные неточности.
удовлетворительно	обучающийся демонстрирует: - недостаточно глубокой проработки некоторых разделов, только основные разделы теоретического материала и по указанию преподавателя (без инициативы и самостоятельности) применяет его практически; на вопросы отвечает неуверенно или допускает ошибки, неуверенно защищает свою точку зрения, графический материал оформлен с неточностями (отсутствует один из листов

	графического материала).
неудовлетворительно	обучающийся: - неспособность защитить свои решения, допускает грубые фактические ошибки при ответах на поставленные вопросы или вовсе не отвечает на них; отсутствуют понимания основной сути вопросов, работа выполнена не в полном объеме по содержанию и оформлению не соответствует предъявляемым требованиям.

4.2.5 Рубежный контроль

При ответе на вопрос обучающийся демонстрирует:

знания: нормативные 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;

умения: производить электро- и теплотехнические расчеты с оценкой потенциала энергосбережения (ресурсосбережения) на объекте деятельности; планировать мероприятия по энергосбережению (ресурсосбережению); оценивать работу по энергоаудиту и составлению энергетического паспорта объекта;

владение навыками: методиками проведения электро- и теплотехнических расчетов с оценкой потенциала энергосбережения.

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.

4.2.6 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, конструкцийи 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: профессор Глухарев В.А.

(подпись)