

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Энергосбережение в энергетике и теплотехнологиях

Код модуля
1156542

Модуль
Энергосбережение в энергетике и
теплотехнологиях

Екатеринбург

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Мунц Владимир Александрович	доктор технических наук, профессор	заведующий кафедрой	Теплоэнергетики и теплотехники
2	Павлюк Елена Юрьевна	кандидат технических наук, доцент	доцент	Теплоэнергетики и теплотехники

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

Авторы:

- Мунц Владимир Александрович, заведующий кафедрой, Теплоэнергетики и теплотехники
- Павлюк Елена Юрьевна, доцент, Теплоэнергетики и теплотехники

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Энергосбережение в энергетике и теплотехнологиях

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	4	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Практические/семинарские занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Экзамен	
4.	Текущая аттестация	Контрольная работа	1
		Домашняя работа	1
		Расчетно-графическая работа	1

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Энергосбережение в энергетике и теплотехнологиях

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3
ОПК-7 -Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции, показатели энерго- и ресурсоэффективност	3-4 - Перечислить основные показатели энерго и ресурсоэффективности производственной деятельности П-2 - Рассчитывать показатели ресурсо- и энергоэффективности производственного цикла и продукта У-5 - Оценивать с использованием показателей энерго- и ресурсоэффективности параметры производственного	Домашняя работа Практические/семинарские занятия Расчетно-графическая работа Экзамен

<p>и производственного цикла и продукта, осуществлять метрологическое обеспечение производственной деятельности</p>	<p>цикла и продукта и анализировать отклонения</p>	
<p>ПК-9 -Способен планировать и обеспечивать природоохранные мероприятия, соблюдать экологическую безопасность и применять методы энерго- и ресурсосбережения при производстве тепловой и электрической энергии</p>	<p>Д-1 - Обладать навыками поиска официальной и отраслевой отечественной и зарубежной информации З-1 - Сформулировать правовые, технические экономические, экологические основы энергосбережения (ресурсосбережения) З-2 - Охарактеризовать основные балансовые соотношения для анализа энергопотребления З-3 - Изложить основные критерии энергосбережения З-4 - Перечислить типовые энергосберегающие мероприятия в энергетике, промышленности и объектах ЖКХ П-1 - Иметь практический опыт оценки потенциала энергосбережения на предприятиях энергетики, промышленности и ЖКХ П-2 - Разрабатывать рекомендации по оценке экологических преимуществ и эффективности внедрения типовых мероприятий и энергосберегающих технологий П-3 - Иметь практический опыт проведения энергоаудита объекта У-1 - Оценивать потенциал энергосбережения на объекте деятельности У-2 - Обосновать правила составления энергетического паспорта объекта У-3 - Планировать мероприятия по энергосбережению и оценивать их экологическую и экономическую эффективность</p>	<p>Контрольная работа Лекции Экзамен</p>

3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.5		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>контрольная работа</i>	7,10	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.4		
Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.6		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.5		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>домашняя работа</i>	7,8	40
<i>расчетно-графическая работа</i>	7,12	60
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрено		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – не предусмотрено		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено		

3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта – не предусмотрено		

Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено

4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

Результаты обучения	Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Другие результаты	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)			
№ п/п	Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)	Шкала оценивания	
		Традиционная характеристика уровня	Качественная характеристика уровня

1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля

5.1.1. Лекции

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

5.1.2. Практические/семинарские занятия

Примерный перечень тем

1. Определение потенциала энергосбережения в различных технологиях.
 2. Горючие вторичные энергетические ресурсы (ВЭР)
 3. Тепловые вторичные энергетические ресурсы (ВЭР)
 4. Энерготехнологическое комбинирование в различных отраслях промышленности
 5. Использование низкопотенциальных вторичных ресурсов
 6. Использование вторичных энергетических ресурсов (ВЭР) избыточного давления
 7. Энергосбережение в промышленности
 8. Глубокое охлаждение продуктов сгорания
- LMS-платформа – не предусмотрена

5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

Базовый

5.2.1. Контрольная работа

Примерный перечень тем

1. Энергосбережение в промышленности.

Примерные задания

1. Паропроизводительность котла 50 т /час, из них 45% конденсата возвращается с температурой 92 °С, температура сырой воды 10 °С Определить перерасход топлива (газ северных месторождений).

2. Котел имеет тепловую мощность 10 МВт. В котле сжигают газ северных месторождений с коэффициентом избытка воздуха 1,3. Температура уходящих газов составляет 160°С. Как изменится КПД котла, если за счет установки дополнительных поверхностей нагрева температура уходящих газов снизится на 42°С.

3. Рассчитать потери неизолированной тепловой сети длиной 1,5 км с температурой теплоносителя $t=80^{\circ}\text{C}$, при температуре окружающего воздуха $t_n=-20^{\circ}\text{C}$ в безветренную погоду. Диаметр трубопровода $d=219$ мм теплопроводность воздуха и вязкость воздуха принять равными $\lambda=2,83 \cdot 10^{-2}$ Вт/мК и $\nu=19 \cdot 10^{-6}$ кв.м/с; $Pr=0,71$

4. Рассчитать температуру точки росы и мокрого термометра для продуктов сгорания газа северных месторождений, сжигаемого с коэффициентом избытка воздуха, равным 1,2. Температура газов 170°С. Как изменится температура точки росы, если коэффициент избытка воздуха увеличится до значения 1,5.

5. Определите часовую экономию условного топлива при уменьшении температуры уходящих газов от 190 до 130°С для котла, работающего на природном газе при следующих условиях: тепловая мощность котла 50 МВт, КПД котла брутто 79 %, объем дымовых газов $V_{ух} = 11,2$ куб.м, удельная теплоемкость дымовых газов $C_{ух} = 1,34$ кДж/(кг К).

6. Рассчитать количество теплоты, воспринятое в теплообменнике для глубокого охлаждения продуктов сгорания природного газа. Расход топлива северных месторождений 20 тыс. куб.м/час. Температура газов на входе в теплообменник 160°С, на выходе из теплообменника 40°С. Коэффициент избытка воздуха за котлом 1,4.

7. Определить экономию топлива (газ северных месторождений) при использовании ЭТА в прокатном производстве для металлургической печи производительностью 68 тонн стали в час. Температуры: металла - 1150°С, газов на выходе из печи - 1350 °С, подогрева воздуха 400 °С.

8. Определите годовую экономию топлива котельной, вырабатывающей 5000000 Гкал/год и работающей на угле с $Q_{ну} = 6000$ ккал/кг, если за счет энергосбережения в предыдущем году ее КПД повысился с 0,7 до 0,75.

9. Предприятие потребляет в год 25 млн. кВт·ч, сколько это т.у.т.?

10. Определите КПД котельной, работающей на газе ($Q_{нг} = 8100$ ккал/м³), если известен расход условного топлива $b_u = 158,5$ кг у.т/Гкал.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.2. Домашняя работа

Примерный перечень тем

1. Энерготехнологическое комбинирование в различных отраслях промышленности.

Примерные задания

Определить требуемый расход газов на установку сухого тушения кокса Н.-Тагильского металлургического комбината при следующих исходных данных: Расход кокса – 1450 т/сутки. Температура кокса – на входе в камеру 800°С, на выходе из камеры -

250 °С, теплоемкость кокса соответственно 1,45 КДж/кг К и 0,95 КДж/кгК. Теплота сгорания кокса 29,7 МДж/кг; теоретически необходимое количество воздуха 8,2 м³/м³. Температура газов на входе в камеру тушения 150 °С; на выходе из камеры тушения - 720 °С.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.3. Расчетно-графическая работа

Примерный перечень тем

1. Тепловые ВЭР.

Примерные задания

Выполнить поверочный расчёт котла-утилизатора. Исходными данными для расчета котла-утилизатора являются:

- тип котла-утилизатора;
- расход газов через котел-утилизатор - G_0 , м³/с;
- температура газов перед котлом-утилизатором - t_g , °С;
- 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, %.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля

5.3.1. Экзамен

Список примерных вопросов

1. Горючие ВЭР.
2. Газообразные горючие ВЭР.
3. Огневое обезвреживание горючих шламов металлургических производств.
4. Водотрубные котлы-утилизаторы.
5. Газотрубные котлы-утилизаторы.
6. Тепловой расчет котлов-утилизаторов.
7. КУ за обжиговыми печами серного колчедана.
8. Тепловой баланс УСТК.
9. Определение объема камеры сухого тушения кокса.
10. Котлы-утилизаторы охладители конверторных газов.
11. Энерготехнологические комбинирование в прокатном производстве.
12. Содорегенерационный энерготехнологический агрегат.
13. Энерготехнологическое комбинирование при получении водорода.
14. Энерготехнологическое комбинирование в доменном производстве.
15. Паровые аккумуляторы низкого давления.
16. Паровые аккумуляторы высокого давления.
17. Утилизация теплоты загрязненных жидкостей в аппаратах мгновенного вскипания.
18. Охлаждение агрессивных жидкостей.
19. Влажный воздух и влажные продукты сгорания природного газа.
20. Определение температуры мокрого термометра.

21. Определение температуры точки росы.
 22. Контактные теплообменники с керамической насадкой.
 23. Расчет контактного теплообменника с керамической насадкой.
 24. Газотурбинная расширительная станция.
 25. Энергосбережение в котельных.
 26. Энергосбережение в котельных и тепловых сетях.
 27. Системы инфракрасного обогрева помещений.
 28. Удельные расходы топлива.
- LMS-платформа – не предусмотрена

5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения	Контрольно-оценочные мероприятия
Профессиональное воспитание	профориентационная деятельность	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ОПК-7	3-4	Практические/семинарские занятия
			ПК-9	3-2 3-4	