



Федеральное агентство по рыболовству  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Калининградский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «КГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ  
Директор института

Фонд оценочных средств  
(приложение к рабочей программе дисциплины)  
**«ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКЕ И ТЕПЛОТЕХНОЛОГИИ»**  
основной профессиональной образовательной программы бакалавриата  
по направлению подготовки  
**13.03.01 ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА И ТЕПЛОТЕХНИКА**

Профиль программы  
**«ТЕПЛОВЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СТАНЦИИ»**

ИНСТИТУТ  
РАЗРАБОТЧИК

морских технологий, энергетики и строительства  
кафедра энергетики

## 1 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ, ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

### 1.1 Результаты освоения дисциплины

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными компетенциями

Код и наименование компетенции	Дисциплина	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями
<p>ПК-1: Способен проектировать элементы, тепловые схемы и компоновочные решения основного и вспомогательного оборудования котельных, центральных тепловых пунктов и теплоэлектроцентралей</p>	<p>Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологии</p>	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- технические, экономические, экологические основы энергосбережения (ресурсосбережения), основные балансовые соотношения для анализа энергопотребления, основные критерии энергосбережения, типовые энергосберегающие мероприятия в энергетике, промышленности и объектах ЖКХ;</li> <li>- основные балансовые соотношения для анализа энергопотребления, основные критерии энергосбережения, типовые энергосберегающие мероприятия в энергетике, промышленности объектах ЖКХ;</li> <li>- передовые методы управления производством, передачи и потребления энергии, а также применяемое энергосберегающее оборудование;</li> <li>- методы проведения энергетических обследований потребителей энергетических ресурсов;</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценивать потенциал энергосбережения на объекте деятельности; планировать мероприятия по энергосбережению и оценивать их экологическую и экономическую эффективность;</li> <li>- использовать научно-техническую и справочную информацию в области энергосбережения, изучать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования, ставить цели и выбирать пути их достижения, выполнять необходи-</li> </ul>

	<p>мые расчеты;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществлять сбор первичной информации и анализировать её при оценке потенциала энергосбережения различных объектов деятельности;</li> <li>- рассчитывать передаваемые тепловые потоки; оценивать потенциал энергосбережения на объекте деятельности за счет проведения энергосберегающих мероприятий; оценивать экологическую, энергетическую и экономическую эффективность оборудования, технологических установок, производств; составлять энергетические балансы теплотехнологических схем и их элементов;</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проблематикой энергосбережения, методиками оценки потенциала энергосбережения на предприятиях энергетики, промышленности;</li> <li>- методами оценки экологических преимуществ и эффективности внедрения типовых мероприятий и энергосберегающих технологий;</li> <li>- навыками составления и анализа энергетических балансов аппаратов, технологических установок, промышленных предприятий;</li> </ul>
--	--

1.2 К оценочным средствам текущего контроля успеваемости относятся:

- тестовые задания открытого и закрытого типов;
- контрольная работа (для заочной формы обучения).

К оценочным средствам для промежуточной аттестации относятся:

- экзаменационные задания по дисциплине, представленные в виде тестовых заданий закрытого и открытого типов.

1.3 Критерии оценки результатов освоения дисциплины

Универсальная система оценивания результатов обучения включает в себя системы оценок: 1) «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»; 2) «зачтено», «не зачтено»; 3) 100 – балльную/процентную систему и правило перевода оценок в пятибалльную систему (табл. 2).

Таблица 2 – Система оценок и критерии выставления оценки

Система оценок  Критерий	2	3	4	5
	0-40%	41-60%	61-80 %	81-100 %
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
<b>1 Системность и полнота знаний в отношении изучаемых объектов</b>	Обладает частичными и разрозненными знаниями, которые не может научно-корректно связывать между собой (только некоторые из которых может связывать между собой)	Обладает минимальным набором знаний, необходимым для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает набором знаний, достаточным для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает полнотой знаний и системным взглядом на изучаемый объект
<b>2 Работа с информацией</b>	Не в состоянии находить необходимую информацию, либо в состоянии находить отдельные фрагменты информации в рамках поставленной задачи	Может найти необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, интерпретировать и систематизировать необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, систематизировать необходимую информацию, а также выявить новые, дополнительные источники информации в рамках поставленной задачи
<b>3 Научное осмысление изучаемого явления, процесса, объекта</b>	Не может делать научно корректных выводов из имеющихся у него сведений, в состоянии проанализировать только некоторые из имеющихся у него сведений	В состоянии осуществлять научно корректный анализ предоставленной информации	В состоянии осуществлять систематический и научно корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные задаче данные	В состоянии осуществлять систематический и научно-корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные поставленной задаче данные, предлагает новые ракурсы поставленной задачи
<b>4 Освоение стандартных алгоритмов решения профессиональных задач</b>	В состоянии решать только фрагменты поставленной задачи в соответствии с заданным алгоритмом, не освоил предложенный алгоритм, допускает	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом, понимает основы предложенного алго-	Не только владеет алгоритмом и понимает его основы, но и предлагает новые решения в рамках поставленной задачи

Система оценок  Критерий	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
	<b>0-40%</b>	<b>41-60%</b>	<b>61-80 %</b>	<b>81-100 %</b>
	<b>«неудовлетворительно»</b>	<b>«удовлетворительно»</b>	<b>«хорошо»</b>	<b>«отлично»</b>
	<b>«не зачтено»</b>	<b>«зачтено»</b>		
	ошибки		ритма	

1.4 Оценивание тестовых заданий закрытого типа осуществляется по системе зачтено/ не зачтено («зачтено» – 41-100% правильных ответов; «не зачтено» – 0-40 % правильных ответов) или пятибалльной системе (оценка «неудовлетворительно» – 0-40 % правильных ответов; оценка «удовлетворительно» – 41-60 % правильных ответов; оценка «хорошо» – 61-80% правильных ответов; оценка «отлично» – 81-100 % правильных ответов).

Тестовые задания открытого типа оцениваются по системе «зачтено/ не зачтено». Оценивается верность ответа по существу вопроса, при этом не учитывается порядок слов в словосочетании, верность окончаний, падежи.

## 2 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Компетенция ПК-1: Способен проектировать элементы, тепловые схемы и компоновочные решения основного и вспомогательного оборудования котельных, центральных тепловых пунктов и теплоэлектростанций.

### Тестовые задания открытого типа:

1. Область народного хозяйства, науки и техники, охватывающая энергетические ресурсы, производство, передачу, преобразование, аккумулирование, распределение и потребление энергии различных видов, называется: \_\_\_\_\_

**Ответ: энергетика**

2. Раздел науки и техники, связанный с получением, использованием и преобразованием тепловой энергии, называется: \_\_\_\_\_

**Ответ: теплоэнергетика**

3. Комплекс научных, производственных, технических и экономических мер, направленных на эффективное использование топливно-энергетических ресурсов называется: \_\_\_\_\_

**Ответ: энергосбережение**

4. Аббревиатура ГРЭС расшифровывается, как \_\_\_\_\_

**Ответ: государственная районная электростанция**

5. Энергетическое предприятие, преобразующая химическую энергию топлива в тепловую и далее в электрическую называется: \_\_\_\_\_

**Ответ: тепловая электростанция (ТЭС)**

6. Энергетическое предприятие, преобразующая энергию распада ядерного горючего в тепловую и электрическую называется \_\_\_\_\_

**Ответ: Атомная электростанция (АЭС).**

7. Аббревиатура ТЭЦ расшифровывается, как: \_\_\_\_\_

**Ответ: теплоэлектроцентраль**

8. Совокупность систем и устройств, предназначенных для транспортировки и распределения тепла к потребителям, называется \_\_\_\_\_

**Ответ: тепловые сети**

9. Устройство, предназначенное для охлаждения, называется: \_\_\_\_\_

**Ответ: градирня**

10. Устройство для охлаждения циркуляционной воды в оборотных системах водоснабжения ТЭС при помощи атмосферного воздуха называется \_\_\_\_\_

**Ответ: сухая градирня**

11. Устройство, предназначенное для удаления газов из питательной воды, называется: \_\_\_\_\_

**Ответ: деаэратор**

12. Показателем тепловой экономичности теплового двигателя является **удельный** \_\_\_\_\_

**Ответ: эффективный расход топлива**

13. Устройство для использования тепловой энергии уходящих газов называют: \_\_\_\_\_

**Ответ: Утилизационный котел (котёл-утилизатор).**

14. Устройство для производства тепла с использованием обратного термодинамического цикла называется: \_\_\_\_\_

**Ответ: тепловой насос**

15. Устройство, предназначенное для нагрева питательной или сетевой воды за счет тепла уходящих топочных газов, благодаря чему уменьшаются теплопотери и повышается КПД котлоагрегата, называется: \_\_\_\_\_

**Ответ: водяной экономайзер**

16. Установка, предназначенная для одновременного преобразования энергии двух рабочих тел – пара и газа, в механическую энергию, называется: \_\_\_\_\_

**Ответ: парогазовая установка**

17. Единицей измерения удельного эффективного расхода топлива тепловых электростанций является: \_\_\_\_\_

**Ответ: кг/(кВт.ч)**

18. Устройство для накопления тепла с целью его дальнейшего использования, называется: \_\_\_\_\_

**Ответ: аккумулятор тепла или теплоаккумулятор**

19. Теплота сгорания условного топлива составляет: \_\_\_\_\_ (ккал/кг)

**Ответ: 7000**

20. Теплота сгорания условного нефтяного топлива в ( ) составляет: \_\_\_\_\_ ккал/кг

**Ответ 10000**

21. Теплоснабжение потребителей от источников тепла через общую тепловую сеть, называется \_\_\_\_\_

**Ответ: централизованное теплоснабжение**

22. Электростанция, преобразующая ядерную энергию в электрическую называется: \_\_\_\_\_

**Ответ: атомная электростанция (АЭС)**

23. Централизованное теплоснабжение при производстве электрической энергии и тепла в едином технологическом цикле, называется \_\_\_\_\_

**Ответ: теплофикация**

### **Тестовые задания закрытого типа:**

1. Тип электростанций, имеющий наибольшую установленную мощность в РФ:

- |                            |                             |
|----------------------------|-----------------------------|
| 1. тепловые электростанции | 3. атомные электростанции   |
| 2. гидроэлектростанции     | 4. Дизельные электростанции |

2. Тип тепловых электростанций, имеющий наивысший эффективный КПД.

- |                                 |                                 |
|---------------------------------|---------------------------------|
| 1. Дизельные электростанции     | 3. Паротурбинные электростанции |
| 2. Газотурбинные электростанции | 4. Атомные электростанции       |

3. Единица измерения теплоты сгорания органического топлива:

- |                |           |
|----------------|-----------|
| 1. кДж/(кВт·ч) | 3. кДж/кг |
| 2. кДж/с       | 4. кВт/кг |

4. В качестве пиковых ТЭС обычно применяют: \_\_\_\_\_

- |                           |                                     |
|---------------------------|-------------------------------------|
| 1. паротурбинные ТЭС      | 3. ТЭС с газотурбинными установками |
| 2. атомные электростанции | 4. Дизельные электростанции         |

5. В качестве аварийных источников электроэнергии на ТЭС и РТС обычно используют: \_\_\_\_\_

- |                           |                                     |
|---------------------------|-------------------------------------|
| 1. паротурбинные ТЭС      | 3. ТЭС с газотурбинными установками |
| 2. атомные электростанции | 4. Дизельные электростанции         |

6. Тип электростанций, имеющий наибольшую эффективность по выработке электрической энергии:

- |   |                             |
|---|-----------------------------|
| 1. ТЭС с ПГУ  | 3. атомные электростанции   |
| 2. тепловые электростанции с паротурбинными установками | 4. солнечные электростанции |

7. Раздел энергетики, обеспечивающий электрификацию страны на основе рационального расширения производства и использования электрической энергии, называется:

- |                      |                       |
|----------------------|-----------------------|
| 1. электроэнергетика | 3. ядерная энергетика |
| 2. теплоэнергетика   | 4. гидроэнергетика    |

### 3 ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ НА КОНТРОЛЬНУЮ РАБОТУ, КУРСОВУЮ РАБОТУ/КУРСОВОЙ ПРОЕКТ, РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКУЮ РАБОТУ

Учебным планом предусмотрено выполнение контрольной работы (для заочной формы обучения). Контрольная работа предполагает выполнение одного расчетного задания. Выполненную контрольную работу студенты сдают на проверку преподавателю, который делает замечания и пишет рецензию. В случае отсутствия серьезных замечаний студент допускается к защите контрольной работы. Студент, самостоятельно выполнивший задание и обладающий полнотой знаний в отношении изучаемых объектов, получает оценку «зачтено». Система оценивания и критерии оценки контрольной работы представлены в таблице 2.

#### Задача

Рассчитать контактный экономайзер, установленный за котлом типа ДКВР-16-14. Топливо — природный газ, сжигаемый с коэффициентом избытка воздуха  $\alpha_1$ . Температура уходящих газов за котлом  $t_{\text{УХЛ}}$  °С, начальная температура нагреваемой воды  $t_0 = 15$  °С, температура воды на входе в распределитель 25 °С, температура уходящих газов за экономайзером  $t_K$  °С. Расход топлива на котел  $Q_{\text{газ}}$  м<sup>3</sup>/ч. Параметры засыпки экономайзера принять самостоятельно и рассчитать коэффициент теплопередачи. Изобразить схему тепловых потоков и выполнить эскиз контактного экономайзера.

#### Варианты заданий

Вар	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
$Q_{\text{газ}}$	800	850	900	950	1000	1050	1100	1150	1200	1250	1300	1350	1400	1450	1500
$\alpha_1$	1.10	1.10	1.15	1.15	1.20	1.20	1.25	1.25	1.30	1.30	1.35	1.35	1.40	1.40	1.45
$t_{\text{УХЛ}}$	195	190	190	185	185	180	180	175	175	170	170	165	165	160	160
$t_K$	40	41	42	43	44	45	40	41	42	43	44	45	40	41	42



Последовательность выполнения задания.

1. По химическому составу природного газа установить состав продуктов сгорания, их количество, количество водяных паров, энтальпию уходящих газов
2. По таблицам воды и водяного пара определить давление насыщенных паров, энтальпию паров после контактного теплообменника.
3. Определить количество конденсируемой воды и теплоту, которую надо утилизировать методом орошения.
4. Далее из уравнения теплового баланса определяют температуру конденсации на контактных элементах теплообменника.
5. Выбрать тип колец Рашига и по известным материальным потокам определить коэффициент теплопередачи.
6. Выполнить компоновку теплопередающей поверхности.

#### 4 СВЕДЕНИЯ О ФОНДЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И ЕГО СОГЛАСОВАНИИ

Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине «Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологии» представляет собой компонент основной профессиональной образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (профиль Тепловые электрические станции).

Преподаватель-разработчик – доцент, к.т.н. А.В. Толмачёв.

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен заведующим кафедрой энергетики.

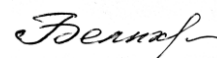
Заведующий кафедрой



В. Ф. Белей

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен методической комиссией ИМТЭС (протокол № 8 от 26.08.2024 г).

Председатель методической комиссии ИМТЭС



О.А. Бельх