



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)
«ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ТЭС»

основной профессиональной образовательной программы магистратуры
по направлению подготовки

13.04.01 ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА И ТЕПЛОТЕХНИКА

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-2 Способен обосновывать выбор методов повышения эффективности и надёжности технологии производства тепловой и электрической энергии дизельных электрических станций.</p> | <p>Экологическая безопасность ТЭС</p> | <p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - новые, экологические типы теплоэнергетических установок, применяемые на ТЭС; - модели взаимодействия энергоустановок с окружающей средой; - источники вредных загрязнений и сбросов, поступающих в атмосферу и гидросферу и литосферу при работе энергетических установок; - виды и интенсивность воздействия энергетики на окружающую среду; - технологии снижения загрязняющих выбросов при производстве энергии. <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - осуществлять поиск необходимой нормативной документации и использовать ее при решении профессиональных задач; - проводить расчеты нового основного и вспомогательного экологического теплоэнергетического оборудования по типовым методикам. <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками соблюдения экологической безопасности на ТЭС, участвовать в разработке и осуществлении экозащитных мероприятий и мероприятий по энерго- и ресурсосбережению. |

1.2 К оценочным средствам текущего контроля успеваемости относятся:

- тестовые задания открытого и закрытого типов;
- задание по контрольной работе (для студентов заочной формы обучения);

Промежуточная аттестация в форме зачета проходит по результатам прохождения всех видов текущего контроля успеваемости. В отдельных случаях (при не прохождении всех видов текущего контроля) зачет может быть проведен в виде тестирования. . Оценивание результатов сдачи зачета («зачтено» или «не зачтено») осуществляется в соответствии с критериями, указанными в таблице 2.

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 (таблица 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» | | |
| 1 Системность и полнота знаний в отношении изучаемых объектов | 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 полной системой знаний и системным взглядом на изучаемый объект |
| 2 Работа с информацией | 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 |
| 3 Научное осмысление изучаемого явления, процесса, объекта | Не может делать научно корректных выводов из имеющихся у него | В состоянии осуществлять научно корректный анализ предоставленной информации | В состоянии осуществлять систематический и научно коррект- | В состоянии осуществлять систематический и научно-коррект- |

| Система оценок Критерий | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|--|--|
| | 0-40% | 41-60% | 61-80 % | 81-100 % |
| | «неудовлетворительно» | «удовлетворительно» | «хорошо» | «отлично» |
| | «не зачтено» | «зачтено» | | |
| | сведений, в состоянии проанализировать только некоторые из имеющихся у него сведений | | ный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные задачи данные | ный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные поставленной задаче данные, предлагает новые ракурсы поставленной задачи |
| 4 Освоение стандартных алгоритмов решения профессиональных задач | В состоянии решать только фрагменты поставленной задачи в соответствии с заданным алгоритмом, не освоил предложенный алгоритм, допускает ошибки | В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом | В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом, понимает основы предложенного алгоритма | Не только владеет алгоритмом и понимает его основы, но и предлагает новые решения в рамках поставленной задачи |

1.4 Оценивание тестовых заданий открытого и закрытого типа осуществляется по системе зачтено/ не зачтено («зачтено» – 41-100% правильных ответов; «не зачтено» – менее 40 % правильных ответов) или пятибалльной системе (оценка «неудовлетворительно» - менее 40 % правильных ответов; оценка «удовлетворительно» - от 41 до 60 % правильных ответов; оценка «хорошо» - от 61 до 80% правильных ответов; оценка «отлично» - от 81 до 100 % правильных ответов). Для заданий открытого типа 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-2: Способен обосновывать выбор методов повышения эффективности и надёжности технологии производства тепловой и электрической энергии дизельных электрических станций.

Тестовые задания открытого типа:

1. Перепад давления топлива более 0,2 МПа на топливном фильтре дизель-генератора (ДГ) показывает, что топливный фильтр

Ответ: Засорился

2. Для обогрева обмотки генератора после его останова используют:

Ответ: Электрический обогреватель

3. Повышение температуры наддувочного воздуха дизель-генератора может произойти в результате:

Ответ: загрязнения поверхности теплообмена промежуточного охладителя воздуха

4. Нормативное значение по сбросу загрязняющих веществ в сточных водах обозначается аббревиатурой:

Ответ: ПДК

5. Во время работы дизель-генератора (ДГ) открывать лючки для осмотра картера можно только после:

Ответ: Полного останова ДГ и его охлаждения

6. Электрообогрев обмотки статора электрогенератора включается:

Ответ: После полного останова генератора.

7. Перепад давлений между воздухом внутри генератора и водой системы газоохлаждения генератора должен составлять не менее:

Ответ: 0,1 МПа

8. Наибольший КПД нетто по отпуску электроэнергии среди перспективных замкнутых углекислотных циклов ТЭС имеет цикл:

Ответ: Аллама

9. Целью применения водородно-кислородного перегрева пара на ТЭС является:

Ответ: Повышение эффективности и экологической безопасности производства электроэнергии

10. Основным преимуществом использования диоксида углерода в качестве рабочего тела на ТЭС является:

Ответ: Низкая коррозионная агрессивность диоксида углерода при контакте с металлом

11. Наиболее перспективным замкнутым углекислотным циклом ТЭС, обеспечивающим максимальный КПД по выработке электроэнергии, является:

Ответ: Цикл Брайтона с рекомпрессией углекислоты

12. Перепад давления масла более 0,2 МПа на фильтре системы смазки дизель-генератора (ДГ) показывает, что фильтр системы смазки:

Ответ: Засорился

13. Максимальный КПД по выработке электроэнергии цикла Брайтона с рекомпрессией углекислоты может составлять:

Ответ: Около 45-55%

14. На ТЭС с водородно-кислородным перегревом пара водород вырабатывается в период:

Ответ: Провала графика электрической нагрузки

15. Основным недостатком перспективных ТЭС с водородно-кислородным перегревом пара является:

Ответ: Необходимость установки для производства чистого кислорода и водорода.

16. Водородно-кислородный перегрев пара применяется на паротурбинных ТЭС при :

Ответ: Прохождении неравномерного графика электрической нагрузки.

17. Перепад давления масла более 0,1 МПа на фильтре системы оборотного охлаждения дизель-генератора (ДГ) показывает, что фильтр системы оборотного охлаждения:

Ответ: Засорился

18. Наиболее эффективным способом улавливания диоксида углерода на ТЭС при кислородно-топливном сжигании с образованием водяного пара и CO_2 является:

Ответ: Сепарация CO_2 после заключительной стадии расширения рабочего тела после конденсации пара.

19. Нормативное значение содержания вредных веществ в атмосферном воздухе обозначается аббревиатурой:

Ответ: ПДК

20. Для охлаждения генератора в качестве рабочего тела в системе газоохлаждения генератора используют:

Ответ: Воду

21. Абсорбер обеспечивает очистку выбросов продуктов сгорания от:

Ответ: Вредных газообразных примесей

22. Метод очистки, основанный на свойствах частиц взвеси образовывать флото-комплексы с пузырьками воздуха (газа)

Ответ: Флотация

23. На ТЭС с водородно-кислородным перегревом пара водород потребляется в период:

Ответ: Пика графика электрической нагрузки

Тестовые задания закрытого типа:

| | |
|---|--|
| 24. Снижение давления наддувочного воздуха дизель-генератора (ДГ) может произойти в результате: | |
| 1. Неправильной работы впускного клапана ДГ | 3. Неисправности электродвигателя турбокомпрессора ДГ |
| 2. Неисправности маслоохладителя ДГ. | 4. Увеличения сопротивления воздушного тракта ДГ. |

| | |
|--|--|
| 25. Снижение давления топлива после топливного насоса высокого давления (ТНВД) дизель-генератора (ДГ) может произойти в результате : | |
| 1. Неисправности электродвигателя топливоподкачивающего насоса ДГ | 3. Неисправности цилиндр-поршневой группы. |
| 2. Неисправности плунжерной пары ТНВД | 4. Неисправности форсунки ДГ |

| | |
|---|--|
| 26. Во время работы дизель-генератора следят: | |
| 1. За давлением газов в выхлопном коллекторе | 3. За температурой газов после каждого цилиндра двигателя |
| 2. За температурой воздуха системы охлаждения | 4. За уровнем охлаждающей воды |

| | |
|--|---|
| 27. К перспективным циклам углекислотных ТЭС с пылеугольными котлами НЕ относят: | |
| 1. Углекислотный цикл с рекомпрессией и байпасом низкотемпературного теплообменника углекислоты. | 3. Углекислотный цикл с рекомпрессией и байпасом высокотемпературного теплообменника углекислоты. |
| 2. Углекислотный цикл с рекомпрессией и байпасами высоко- и низкотемпературного и теплообменников углекислоты. | 4. Цикл ГТУ с утилизационным углекислотным контуром. |

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

3.1. Типовые задания по контрольной работе

(для студентов заочной формы обучения)

Задание по контрольной работе выдается студентам заочной формы обучения с целью контроля качества их самостоятельной работы. Контрольная работа предполагает выполнение расчетного задания и ответа на два вопроса. Для контрольной работы разработано 12 вариантов, вариант задания определяется преподавателем.

Расчетное задание

1. Выполнить оптимизационный расчет двухступенчатой (по пермеату) схемы обратноосмотической установки (ООУ) с рециркуляцией концентрата, позволяющей заменить схему двухступенчатого обессоливания с целью снижения количества высокоминерализованных стоков ХВО. Расчет производится в программе ROSA. Оптимизация схемы ООУ производится по:

- качеству пермеата,
- удельным энергозатратам,
- количеству мембран,
- расходу питательной воды,
- солесодержанию концентрата.

2. По результатам оптимизационного расчета построить графические зависимости работы ООУ (влияние расхода питательной воды на удельные энергозатраты, качество пермеата и соленость концентрата, выход пермеата, ООУ). Изобразить принципиальную схему ООУ.

Исходными данными для проведения расчета являются (см. таблицу 3):

- производительность ООУ Гп, м³/ч,
- ионный состав питательной воды ООУ, выбираемый в зависимости от источника водоснабжения,
- давление питательной воды перед первой ступенью ООУ Рпв, МПа.

Таблица 3 – Исходные данные для выполнения расчетного задания

| № варианта | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|------------------------|------------|----------|-----------------|-----------|--------------|-----------|----------|------------|--------------|------------|------------|-------------|
| Источник водоснабжения | Река Волга | Река Ока | Балтийское море | Река Кама | Река Преголя | Река Лена | Река Дон | Река Днепр | Красное море | Река Онега | Белое море | Черное море |
| Гп, м ³ /ч | 50 | 70 | 30 | 90 | 20 | 40 | 60 | 80 | 25 | 100 | 45 | 55 |
| Рпв, МПа | 1,4-1,6 | 1,4-1,6 | 3,0-6,0 | 1,4-1,6 | 1,4-1,6 | 1,4-1,6 | 1,4-1,6 | 1,4-1,6 | 3,0-6,0 | 1,4-1,6 | 3,0-6,0 | 3,0-6,0 |

Оценивание результатов сдачи контрольной работы («зачтено» или «не зачтено») осуществляется в соответствии с критериями, указанными в таблице 4.

Таблица 4 – Система оценок и критерии оценивания контрольной работы

| Система оценок | | Критерий |
|------------------------|------------|---|
| «отлично» | Зачтено | Методика и порядок расчёта верные. Ошибки отсутствуют, либо имеются несущественные вычислительные ошибки |
| «хорошо» | | Методика и порядок расчета верные. Имеются вычислительные ошибки, обусловленные невнимательностью при расчётах, которые не привели к существенному искажению результата |
| «удовлетворительно» | | Имеются незначительные ошибки в методологии, ошибки в промежуточных расчётах, обусловленные неполным пониманием принципа расчёта, при этом конечный результат имеет приемлемые отклонения |
| «не удовлетворительно» | Не зачтено | Применена неверная методология, нарушен порядок расчета, имеется серьезная системная ошибка, обусловленная непониманием принципа расчёта и приведшие к ошибочному результату |

4 СВЕДЕНИЯ О ФОНДЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И ЕГО СОГЛАСОВАНИИ

Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине «Экологическая безопасность ТЭС» представляет собой компонент основной профессиональной образовательной программы магистратуры по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника.

Преподаватель-разработчик – к.т.н., доцент А.Г. Филонов

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен заведующим кафедрой энергетики
Заведующий кафедрой



В.Ф. Белей

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен методической комиссией института морских технологий, энергетики и строительства протокол № 6 от 26.08.2025.

Председатель методической комиссии ИМТЭС



О.А. Бельх