



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

УТВЕРЖДАЮ  
Директор института

Фонд оценочных средств  
(приложение к рабочей программе дисциплины)  
**«СУДОВЫЕ КОТЕЛЬНЫЕ И ПАРОПРОИЗВОДЯЩИЕ УСТАНОВКИ  
И ИХ ЭКСПЛУАТАЦИЯ»**

основной профессиональной образовательной программы специалитета  
по специальности  
**26.05.06 ЭКСПЛУАТАЦИЯ СУДОВЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК**

Специализация  
**«Эксплуатация главной судовой двигательной установки»**

ИНСТИТУТ  
РАЗРАБОТЧИК

Морской  
кафедра судовых энергетических установок

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

Результаты освоения дисциплины представлены в таблице 1.

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

Код и наименование компетенции	Результаты обучения, соотнесенные с компетенциями
ПК-3: Способен осуществлять эксплуатацию главных установок и вспомогательных механизмов и связанных с ними систем управления	<p><u>Знать</u>: все параметры, характеризующие нагрузку котельной установки и способы изменения нагрузки.</p> <p><u>Уметь</u>: уметь оценить степень нагрузки котельной установки по значениям параметров и изменить нагрузку при необходимости.</p> <p><u>Владеть</u>: способами изменения нагрузки котельной установки при необходимости по ее рабочим параметрам.</p>

1.2 К оценочным средствам текущего контроля успеваемости относятся:

- тестовые задания открытого и закрытого типа с ключами правильных ответов;
- задания по контрольной работе (для обучающихся по заочной форме обучения).

К оценочным средствам для промежуточной аттестации относятся:

- задания на курсовой проект;
- экзаменационные задания по дисциплине, представленные в виде тестовых заданий закрытого и открытого типов с ключами правильных ответов.

Промежуточная аттестация по окончании первого семестра изучения дисциплины проводится в форме зачета, который выставляется по результатам прохождения всех видов текущего контроля успеваемости.

При необходимости для проведения промежуточной аттестации могут быть использованы тестовые задания 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 (таблица 2).

Таблица 2 – Система оценок и критерии выставления оценки

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>		
<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 полной 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 задачи 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 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 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).

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-3: Способен осуществлять эксплуатацию главных установок и вспомогательных механизмов и связанных с ними систем управления.

### **Тестовые задания открытого типа:**

1. Комбинированный судовой паровой котел это \_\_\_\_\_

**Ответ: котел, совмещающий в одном корпусе два источника теплоты: от сжигаемого в топке топлива и от продуктов сгорания двигателя.**

2. Назначение опускных труб в водотрубном паровом котле заключается в \_\_\_\_\_

**Ответ: организации равномерного подвода воды, недогретой до кипения к подъемным трубам.**

3. Назначение фурмы в топке парового котла, работающего на жидком топливе, заключается в \_\_\_\_\_

**Ответ: отражении падающего теплового потока и прогрев корня топливного факела**

4. Количество теплоты, выделяемое при сгорании 1 кг топлива без учета конденсации водяных паров, определяет низшую \_\_\_\_\_ жидкого углеводородного топлива это...

**Ответ: теплотворную способность**

5. В распыливающей топливной шайбе механической форсунки с неподвижным распылителем сформированы тангенциальные каналы для \_\_\_\_\_

**Ответ: придания вращательного движения топливному факелу**

6. Взаимное направление вращательного движения потока воздуха после воздухонаправляющего устройства и потока распыленного топлива должно быть \_\_\_\_\_

**Ответ: противоположно направленным**

7. Тепловые потери с уходящими газами при снижении нагрузки на паровой котел \_\_\_\_\_

**Ответ: снижаются**

8. Усталостью металла называют процесс \_\_\_\_\_

**Ответ: разрушения металла под действием переменных напряжений**

9. Огнеупорностью кирпичной кладки называют \_\_\_\_\_

**Ответ: способность кладки сохранять при высоких температурах свою форму и механические свойства**

10. Очередное освидетельствование судовых паровых вспомогательных котлов проводится \_\_\_\_\_

**Ответ: каждые пять лет**

11. Внутрикотловая обработка воды выполняется для преобразования \_\_\_\_\_

**Ответ: накипеобразователей в шлам**

12. Фосфатное число котловой воды поддерживается в диапазоне \_\_\_\_\_ мг/л  $\text{PO}_4$ .

**Ответ: 10-30**

13. Нагрузка на вспомогательный паровой котел определяется \_\_\_\_\_

**Ответ: суммарной тепловой мощностью потребителей пара**

14. Вид пара, генерируемый утилизационным паровым котлом с глубокой утилизацией, называется \_\_\_\_\_

**Ответ: перегретый пар.**

15. Давление закрытия предохранительного клапана парового котла после его подрыва не ниже \_\_\_\_\_ от рабочего давления пара в котле

**Ответ: 85%**

16. Предельное давление пара, применяемое для подогрева топлива, составляет \_\_ Мпа

**Ответ: 0,7**

17. Температура насыщенного пара зависит от \_\_\_\_\_

**Ответ: давления пара в котле**

18. Назначение экранных труб в водотрубном паровом котле заключается в \_\_\_\_\_

**Ответ: защите опускных труб от теплового излучения**

19. Назначение воздухонаправляющего аппарата топочного устройства заключается в \_\_\_\_\_

**Ответ: организации подвода воздуха в топку с целью полного обеспечения сгорания топлива**

20. Коэффициент избытка воздуха характеризует \_\_\_\_\_

**Ответ: избыточное количество воздуха для обеспечения полного сгорания топлива.**

21. Температура, при которой выделяется количество паров легких фракций, достаточное для их воспламенения при поднесении открытого пламени, но недостаточное для продолжения горения при его удалении называется температурой \_\_\_\_\_

**Ответ: вспышки**

22. Расчет полного аэродинамического сопротивления газовоздушного тракта выполняется в процессе расчёта \_\_\_\_\_

**Ответ: мощности дутьевого вентилятора**

23. Основное условие выбора допустимого напряжения при прочностном расчете цилиндрических элементов котла заключается в том, что оно должно быть меньше \_\_\_\_\_

**Ответ: частного от деления наименьшей прочностной характеристики материала на соответствующий регистровый коэффициент запаса**

24. Эксплуатация котла запрещается при неисправности \_\_\_\_\_ и более указателей уровня воды в котле

**Ответ: двух**

25. Поверхность в паровом котле, разделяющую водяное и паровое пространство называют \_\_\_\_\_

**Ответ: зеркалом испарения**

26. Признаком вскипания воды в котле является \_\_\_\_\_

**Ответ: резкое колебание уровня воды в водомерной колонке**

27. Метка на судовом фундаменте опор парового котла называется \_\_\_\_\_

**Ответ: репер**

28. При заполнении котла водой температура воды не должна отличаться от температуры корпуса котла более чем на \_\_\_\_\_

**Ответ: 20° С**

29. Внутренний осмотр или ремонт котла должен проводиться при температуре не более \_\_\_\_\_

**Ответ: 50°С.**

30. Основной причиной электрохимической коррозии элементов парового котла является наличие в котловой воде \_\_\_\_\_

**Ответ: деполяризаторов**

31. Высокое содержание хлоридов в котловой воде интенсифицирует \_\_\_\_\_

**Ответ: равномерную кислородную коррозию**

32. Сернистая коррозия поверхностей нагрева судовых паровых котлов происходит при температуре дымовых газов ниже \_\_\_\_\_

**Ответ: точки росы паров серной кислоты.**

33. При высоких температурах в металле элементов парового котла наблюдается такое явление, как \_\_\_\_\_

**Ответ: ползучесть**

34. При ежедневных осмотрах доступных узлов и деталей котла оценку технического состояния дают по признаку \_\_\_\_\_

**Ответ: работоспособности**

35. Контроль наружной степени загрязнения поверхностей нагрева судового парового котла осуществляется не реже \_\_\_\_\_

**Ответ: одного раза в два месяца**

36. Периодический внутренний осмотр судового парового котла старше 10 лет осуществляется \_\_\_\_\_

**Ответ: ежегодно**

37. Для поиска повреждений, обусловленных процессами разрушения при высоких температурах или от внутренних дефектов, используют \_\_\_\_\_

**Ответ: неразрушающие методы дефектоскопии**

38. Последствием аварий с упуском воды является \_\_\_\_\_

**Ответ: перегрев поверхностей нагрева**

39. Взрывы газов в топках судовых котлов связаны с недостаточной вентиляцией \_\_\_\_\_

**Ответ: топки при розжиге топливного факела**

40. Удаление воды из котла разрешается при снижении ее температуры до значения \_\_\_\_\_

**Ответ: 50° С**

41. Кислотную очистку внутренней части поверхностей нагрева котла выполняют при наличии \_\_\_\_\_

**Ответ: карбонатной накипи**

42. Щелочение внутренних поверхностей нагрева котла применяют при наличии \_\_\_\_\_

**Ответ: сульфатной или силикатной видов накипи**

43. Давление открытия предохранительного клапана судового парового котла не должно превышать значение \_\_\_\_\_ значения рабочего давления пара в котле

**Ответ: 1,1**



**Тестовые задания закрытого типа:**

44. Энтальпия дымовых газов при сжигании 1 кг мазута определяется ...

- а) температурой этих газов**
- б) теплоемкостью продуктов сгорания при данной температуре**
- в) объемом продуктов сгорания**
- г) содержанием кислорода в продуктах сгорания
- д) коэффициентом теплопроводности среды.

45. Тепловые потери судового парового котла в окружающую среду зависят от \_\_\_\_\_

- а) качества сгорания топлива в топке
- б) количества воздуха, подаваемого в топку
- в) качества изоляции котла**
- г) чистоты поверхностей нагрева
- д) давления газов в топке

46. Вследствие кризиса кипения в паровом котле происходит \_\_\_\_\_

- а) снижение коэффициента теплоотдачи от газов к стенке трубы
- б) снижение коэффициента теплопроводности стенки трубы
- в) снижение скорости движения в трубах
- г) снижение коэффициента теплоотдачи от стенки трубы к воде при пленочном ее кипении**

47. Верхнюю продувку парового котла осуществляют для \_\_\_\_\_

- а) снижения содержания хлоридов**
- б) снижения концентрации кислорода в котловой воде
- в) удаления пены и нефтепродуктов с зеркала испарения**
- г) удаления шлама
- д) снижения процесса коррозии

48. Основные преимущества агрегатированного топочного устройства типа «Монарх» перед топочным устройством, оборудованным механической форсункой с неподвижным распылителем:

- а) постоянная работа на любых нагрузках, исключая излишние процессы вентиляции топки**
- б) невысокий расход воздуха

- в) пониженная температура сгорания топлива в топке
- г) **сблокированная компактная конструкция, удобна в обслуживании**
- д) отсутствие зависимости качества распыливания

49. Диапазон регулирования нагрузки судового вспомогательного котла с ротационной форсункой составляют

- а) 50-100%
- б) 50-90%
- в) 70-100%
- г) 0-90%
- д) **0-100%**

50. Диапазон регулирования нагрузки судового вспомогательного котла с механической форсункой с неподвижным распылителем составляет...

Варианты ответов:

- а) 50-100%
- б) 50-90%
- в) **70-100%**
- г) 0-90%
- д) 0-100%

51. При «упуске» воды в паровом котле кому следует предъявлять котел на определение его технического состояния ...

- а) судовладельцу
- б) механо-технологической службе
- в) заводу-изготовителю
- г) судоремонтному предприятию
- д) **Российскому морскому регистру судоходства**

52. К неразрушающим методам дефектоскопии при определении технического состояния элементов парового котла относятся ...

Варианты ответов:

- а) **ультразвуковая дефектоскопия**
- б) **цветная дефектоскопия**
- в) механические испытания

з) **магнитопорошковая дефектоскопия**

д) технологические методы испытаний

53. Внутренний осмотр или ремонт котла должен производиться при температуре не более ...

а) 35°C

б) 40°C

в) 45°C

з) **50°C**

д) 55°C

54. Приборы систем автоматического регулирования, защиту и сигнализацию паровых, утилизационных и термомасляных котлов проверяют ...

а) раз за вахту

б) ежедневно

в) **ежемесячно**

г) раз в 6 месяцев

д) раз в 12 месяцев.

55. Парогенератором не является ... паровой котёл

а) утилизационный

б) термоядерный

в) газотрубный

з) **термомасляный**

д) водотрубный

56. Эксплуатация котла запрещается при неисправности \_\_\_\_\_ манометра(ов)

а) одного

б) **двух**

в) трех

г) 10%

д) 30%

57. Допустимая температура наружных поверхностей парового котла, паровых трубопроводов, аппаратов и арматуры, составляет ... °С

Варианты ответов:

- а) 50
- б) 60**
- в. 70
- г) 80
- д) 100.

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

#### 3.1 Типовые задания на контрольные работы студентам заочной формы обучения.

Контрольная работа имеет реферативный характер и строится на основе анализа имеющихся источников информации (учебников, учебных пособий, монографий, авторефератов диссертаций, журнальных статей, сборников научных трудов, материалов научных конференций и т.п.), имеющих отношение к заданной тематике, определяемой пятью темами.

Типовые задания для контрольной работы представлены в табл. 3.

Таблица 3 – Тематика контрольной работы

Вариант	Тематика	
1	1	Виды энергии, получаемые при сжигании топлива на судне
	2	Прямой тепловой баланс парового котла
	3	Аэро- и газодинамические характеристики котлов
	4	Виды пресной воды, применяемые в судовых паровых котлах.
	5	Термомаслянный котел: основные характеристики, устройство и особенности
2	1	Принцип действия парового котла
	2	Обратный тепловой баланс парового котла
	3	Факторы, определяющие величину самотяги в газоходе котла
	4	Прочность трубной решетки пароводяного и водяного коллекторов
	5	Огневодотрубный паровой котел: основные характеристики, устройство и особенности
3	1	Технические и экономические показатели парогенераторов
	2	Тепловые потери
	3	Характеристики потока газов и канала, определяющие сопротивления трения
	4	Основные понятия и показатели надежности судовых парогенераторов
	5	Судовые системы парогенераторов: классификация, общие и требования РМРС
4	1	Признаки классификации судовых парогенераторов
	2	Тепловой баланс утилизационного парового котла

Вариант	Тематика	
	3	Характеристики потока газов и канала, определяющие местные сопротивления
	4	Основные способы удаления газов из питательной воды
	5	Питательные системы: схема, работа, требования
5	1	Требования, предъявляемые к судовым парогенераторам
	2	Основные понятия процесса теплообмена в паровом котле
	3	Основные режимы кипения воды в большом объеме
	4	Основные режимы внутрикотловой обработки воды для снижения накипеобразования
	5	Топливные системы: схема, работа, требования

*Шкала оценивания результатов выполнения контрольной работы основана на двухбалльной системе.*

Оценка «зачтено» выставляется в случае, если темы раскрыты полностью и по существу, студент понимает и может пояснить сущность освещаемой темы, контрольная работа оформлена в соответствии с требованиями.

Оценка «незачтено» выставляется в случае, если теоретическое обоснование приведено формально и излишне кратко, или не приведено вовсе, контрольная работа оформлена с нарушениями требований, выводы приведены не полностью или не приведены вовсе, студент плохо понимает (или не понимает вовсе) сущность освещаемой темы.

### 3.2 Типовые задания по курсовому проекту

Тема курсового проекта: *Проектирование судового парового водотрубного котла.*

Задание на курсовой проект:

#### 1 Тепловые расчеты

1.1 Расчет элементарного состава и рабочей массы топлива и его теплотворной способности

1.2 Расчет количества воздуха и дымовых газов для 1 кг топлива

1.3 Расчет энтальпии продуктов сгорания 1 кг топлива;

1.4 Составление предварительного теплового баланса котла

1.5 Определение размеров и компоновка топки котла

1.6 Расчет теплообмена в топке

1.7 Тепловой расчет парообразующих поверхностей котла

1.8 Окончательный тепловой баланс котла

#### 2 Аэродинамический расчет

2.1 Расчет сопротивления кипяточного пучка

- 2.2 Расчет суммарного сопротивления газоздушного тракта
  - 3 Расчет на прочность элементов парового котла
    - 3.1 Расчет на прочность обертков пароводяного и водяного коллекторов
    - 3.2 Расчет на прочность трубной решетки пароводяного и водяного коллекторов
    - 3.3 Расчет на прочность днищ коллекторов
    - 3.4 Расчет на прочностькипятильных труб экрана
  - 4 Элементы технической эксплуатации котельной установки
    - 4.1 Краткая характеристика котла
    - 4.2 Разработка схем движения воздуха и газа, питательной и топливной систем
    - 4.3 Описание технического использования парового котла
    - 4.4 Описание водного режима парового котла
    - 4.5 Описание основных требований и положений по охране труда и технике безопасности при эксплуатации спроектированного котла
    - 4.6 Описание основных положений по предупреждению пожаров с паровым котлом и в котельном отделении
  - 5 Заключение по результатам выполненной работы
- Графическая часть работы выполняется в формате А1: поперечный и продольный разрез спроектированного парового котла.

Таблица 4 – Типовые исходные данные для курсового проекта

Вар.	Марка парового котла	Паропроизв. т/ч	Давление пара, МПа	Температура питательной воды, ° С	Коэффициент избытка воздуха	КПД котла	Марка топлива
01	КВ-1	1,0	0,5	65	1,16	88,4	Ф-5
02	КВГ-34	10,0	1,0	70	1,12	94,6	М-100
03	КВВ-2,0/0,5	2,0	0,5	70	1,13	91,5	Ф-12
04	КАВ-0,5	0,5	1,0	75	1,15	91,6	М40
05	КВС-1,0	1,0	1,0	65	1,12	92,2	ТГ

*Шкала оценивания результатов выполнения курсового проекта основана на четырёх-балльной системе.*

Оценка **«отлично»** выставляется, если обучающийся свободно увязывает принятые им способы решения поставленных задач с теоретическими положениями, легко ориентируется в

написанном им тексте, проект оформлен технически грамотно.

Оценка «*хорошо*» выставляется, если обучающийся может обосновать примененные способы решения задач, но может допускать мелкие ошибки, свободно понимает, как их можно исправить, проект оформлен, в основном, технически грамотно.

Оценка «*удовлетворительно*» выставляется, если обучающийся увязывает принятые им способы решения поставленных задач с теоретическими положениями посредством наводящих вопросов, иногда с затруднениями понимает, как можно исправить мелкие ошибки, имеются погрешности в оформлении проекта.

Оценка «*неудовлетворительно*» выставляется, если выясняется, что обучающийся выполнил курсовой проект формально, без понимания принципов решения поставленных задач, не ориентируется в написанном им тексте, при защите не понимает, как исправить допущенные ошибки.

### **3.3 Типовые задания на расчётно-графические работы**

Данный вид контроля по дисциплине не предусмотрен учебным планом.

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

Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине «Судовые котельные и паро-производящие установки и их эксплуатация» представляет собой компонент основной профессиональной образовательной программы специалитета по специальности 26.05.06 Эксплуатация судовых энергетических установок (специализация программы «Эксплуатация главной судовой двигательной установки»).

Преподаватель-разработчик – А.Е. Дамаев, старший преподаватель

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен заведующим кафедрой судовых энергетических установок.

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен заведующим кафедрой судовых энергетических установок.

Заведующий кафедрой  И.М. Дмитриев

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен методической комиссией Морского института (протокол № 10 от 14.08.2024 г).

Председатель методической комиссии  И.В. Васькина