

Б1.О.26  
шифр дисциплины

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

Дисциплины  
(модуля)

Судовые котельные и паропроизводящие установки

---

Разработчик:  
Малышев В.С.  
ФИО  
ДОЦЕНТ  
должность

канд. техн. наук, доцент  
ученая степень, звание

Утверждено на заседании кафедры  
Судовых энергетических установок и  
судоремонта  
наименование кафедры

протокол № 09 от 27 марта 2024 г.

Заведующий кафедрой  
СЭУ и С

  
подпись Сергеев К.О.  
ФИО

### 1. Критерии и средства оценивания компетенций и индикаторов их достижения, формируемых дисциплиной (модулем)

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора(ов) достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)			Оценочные средства текущего контроля	Оценочные средства промежуточной аттестации
		<i>Знать</i>	<i>Уметь</i>	<i>Владеть</i>		
<p><b>ПК-1</b></p> <p><b>Компетенция реализуется полностью:</b></p> <p><b>ПК-1.1.</b></p> <p>Знает принципы безопасных процедур эксплуатации механизмов двигательной установки и систем управления ею</p> <p><b>ПК-1.2.</b></p> <p>Умеет идентифицировать ситуации, требующие применения аварийной процедуры эксплуатации двигательной установки</p> <p><b>ПК-1.3.</b></p> <p>Знает правила безопасной</p>	<p>ИД-1<sub>ПК 1.1</sub></p> <p>Знает и способен выполнять процедуры пуска и остановки котельного оборудования в строгом соответствии с Правилами технической эксплуатации судовых технических средств..</p> <p>ИД-2<sub>1ПК 1.2</sub></p> <p>Способен нести самостоятельное вахтенное обслуживание .</p> <p>ИД-3<sub>ПК 1.3</sub></p> <p>Способен выполнять</p>	<p>принципы и порядок применения безопасных процедур эксплуатации механизмов двигательной установки и систем управления ею</p>	<p>Реализовать на практике принципы безопасных процедур эксплуатации механизмов двигательной установки и систем управления ею</p>	<p>Принципами проведения безопасных процедур эксплуатации механизмов двигательной установки и систем управления ею</p>	<p>- комплект заданий для выполнения практических работ;</p> <p>- тестовые задания;</p> <p>.</p>	<p>Экзаменационные билеты</p> <p>Результаты текущего контроля</p>

<p>эксплуатации двигательной установки и систем ее управления</p> <p><b>ПК-2</b></p> <p><b>Компетенция реализуется в части:</b></p> <p><b>ПК-2.2.</b></p> <p>Знает правила и обладает навыками подготовки к эксплуатации и эксплуатации парового котла и связанных с ним вспомогательных механизмов и паровых систем</p> <p><b>ПК-2.5.</b></p> <p>Способен идентифицировать неисправности в системах управления и механизмах, включая: 2. Паровой котел и связанные с ним вспомогательные механизмы и паровые системы</p> <p><b>ПК-2.6</b></p> <p>Знает правила и</p>	<p>противоаварийные процедуры в нештатных и аварийных ситуациях</p> <p>ИД-1 ПК-2.1</p> <p>Знает правила и владеет навыками обслуживания судовых паровых котлов.</p> <p>ИД-2 ПК-2.2</p> <p>Умеет пользоваться установленными на СПК системами автоматики управления.</p> <p>ИД-3 ПК-2.5</p> <p>Умеет оперативно идентифицировать неисправности в работе котельных и паропроизводящих установок.</p> <p>ИД-1 ПК 2..6</p>	<p>Принципы безопасных процедур эксплуатации механизмов двигательной установки и систем управления ею</p>	<p>Идентифицировать неисправности в системах управления и механизмах, включая: 2. Паровой котел и связанные с ним вспомогательные механизмы и паровые системы</p>	<p>Способностью принимать меры для предотвращения причинения повреждении системам управления и механизмам, включая: 2. Паровой котел и связанные с ним вспомогательные механизмы и паровые системы</p>		
---	--	---	---	--	--	--

<p>способен принимать меры для предотвращения причинения повреждению системам управления и механизмам, включая: 2. Паровой котел и связанные с ним вспомогательные механизмы и паровые системы</p>	<p>Готов оперативно применять меры по предупреждению систем управления паровым котлом</p>					
--	---	--	--	--	--	--

## 2. Оценка уровня сформированности компетенций (индикаторов их достижения)

Показатели оценивания компетенций (индикаторов их достижения)	Шкала и критерии оценки уровня сформированности компетенций (индикаторов их достижения)			
	Ниже порогового («неудовлетворительно»)	Пороговый («удовлетворительно»)	Продвинутый («хорошо»)	Высокий («отлично»)
<b>Полнота знаний</b>	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущены не грубые ошибки.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущены некоторые погрешности.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки.
<b>Наличие умений</b>	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продемонстрированы основные умения. Выполнены типовые задания с не грубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме (отсутствуют пояснения, неполные выводы)	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные задания с некоторыми погрешностями. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Задания выполнены в полном объеме без недочетов.
<b>Наличие навыков (владение опытом)</b>	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков для выполнения стандартных заданий с некоторыми недочетами.	Продемонстрированы базовые навыки при выполнении стандартных заданий с некоторыми недочетами.	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач.
<b>Характеристика сформированности компетенции</b>	Компетенции фактически не сформированы. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач.	Сформированность компетенций соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач.	Сформированность компетенций в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков достаточно для решения стандартных профессиональных задач.	Сформированность компетенций полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в полной мере достаточно для решения сложных, в том числе нестандартных, профессиональных задач. ИЛИ

### 3. Критерии и шкала оценивания заданий текущего контроля

#### 3.1 Критерии и шкала оценивания практических работ

Перечень лабораторных/практических работ, описание порядка выполнения и защиты работы, требования к результатам работы, структуре и содержанию отчета и т.п. представлены в методических материалах по освоению дисциплины «Судовые котельные и паропроизводящие установки» в электронном курсе в ЭИОС МАУ.

	Критерии оценивания
<i>Отлично</i>	Задание выполнено полностью и правильно. Отчет по лабораторной/практической работе подготовлен качественно в соответствии с требованиями. Полнота ответов на вопросы преподавателя при защите работы.
<i>Хорошо</i>	Задание выполнено полностью, но нет достаточного обоснования или при верном решении допущена незначительная ошибка, не влияющая на правильную последовательность рассуждений. Все требования, предъявляемые к работе, выполнены.
<i>Удовлетворительно</i>	Задания выполнены частично с ошибками. Демонстрирует средний уровень выполнения задания на лабораторную/практическую работу. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены.
<i>Неудовлетворительно</i>	Задание выполнено со значительным количеством ошибок на низком уровне. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены. ИЛИ Задание не выполнено.

### 4. Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) при проведении промежуточной аттестации

#### 4.1. Критерии и шкала оценивания результатов курсового проектирования

Аттестация обучающегося проводится на основании текста курсовой работы (проекта) и защиты курсовой работы (проекта). Требования к структуре, содержанию и оформлению представлены в методических материалах по освоению дисциплины (модуля) и в электронном курсе в ЭИОС МАУ.

#### Критерии и шкала оценивания тестирования

Перечень тестовых вопросов и заданий, описание процедуры тестирования представлены в методических указаниях к выполнению практических/лабораторных/самостоятельных работ.

В ФОС включены примерные темы курсовых проектов

«Проверочный тепловой расчет парового котла промышленного траулера»

1. Проверочный тепловой расчет ПСТ «Баренцево море».....
2. Проверочный тепловой расчет котла судов проекта «Атлантик-488» .....
3. Проверочный тепловой расчет БАТ типа «Горизонт».....

Требования к структуре, содержанию и оформлению представлены в методических материалах по освоению дисциплины (модуля) и в электронном курсе в ЭИОС МАУ.

Оценка	Критерии оценки
<i>Отлично</i>	Содержание работы полностью соответствует заданию. Представлены результаты обзора различных информационных источников. Структура работы логически и методически выдержана. Все выводы и предложения убедительно аргументированы. Оформление работы полностью отвечает требованиям, изложенным в методических указаниях. При защите работы обучающийся правильно и уверенно отвечает на вопросы преподавателя, демонстрирует глубокое знание теоретического материала, способен аргументировать собственные утверждения и выводы.
<i>Хорошо</i>	Содержание работы полностью соответствует заданию. Представлены результаты обзора различных информационных источников. Структура работы логически и методически выдержана. Большинство выводов и предложений аргументировано. Оформление работы отвечает требованиям, изложенным в методических указаниях. Имеются одна-две несущественные ошибки в использовании терминов, в построенных диаграммах, схемах и т.п. При защите работы обучающийся правильно и уверенно отвечает на большинство вопросов преподавателя, демонстрирует хорошее знание теоретического материала, но не всегда способен аргументировать собственные утверждения и выводы. При наводящих вопросах преподавателя исправляет ошибки в ответе.
<i>Удовлетворительно</i>	Содержание работы частично не соответствует заданию. Результаты обзора информационных источников представлены недостаточно полно. Есть нарушения в логике изложения материала. Аргументация выводов и предложений слабая или отсутствует. Имеются одно-два существенных отклонений от требований в оформлении работы. Оформление работы соответствует требованиям. Имеются одна-две существенных ошибки в использовании терминов, в построенных диаграммах и схемах. Много грамматических и/или стилистических ошибок. При защите работы обучающийся допускает грубые ошибки при ответах на вопросы преподавателя, демонстрирует слабое знание теоретического материала, в большинстве случаев не способен уверенно аргументировать собственные утверждения и выводы.
<i>Неудовлетворительно</i>	Содержание работы в целом не соответствует заданию. Имеются более двух существенных отклонений от требований в оформлении работы. Большое количество существенных ошибок по сути работы, много грамматических и стилистических ошибок и др. При защите курсовой работы обучающийся демонстрирует слабое понимание программного материала. <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> Курсовая работа не представлена преподавателю в указанные сроки.

#### 4.2 Критерии и шкала оценивания результатов освоения дисциплины (модуля) с экзаменом

В ФОС включен список вопросов и заданий к экзамену и типовой вариант экзаменационного билета

#### Вопросы к экзамену

1. Краткая история развития котлов. Котлы: цилиндрический, жаротрубный, газотрубный локомобильный
2. Краткая история развития котлов. Котлы: оборотный газотрубный, секционный, барабанный (одно и двухпроточный), водотрубный
3. Краткая история развития котлов. Двухконтурные паровые котлы 8
4. Классификация СПЭУ
5. Требования к СПЭУ
6. Тепловая схема ВПЭУ
7. Тепловая схема УВПЭУ
8. Классификация паровых котлов
9. Рабочие и сравнительные характеристики судовых котлов
10. Потребители пара на судне: обеспечение функционирования элементов СЭУ, общесудовые, технологические
11. Основные элементы котла: поверхности нагрева, корпус, кожух, топочный фронт, футеровка, топка и топочное устройство. Тракты: пароводяной, воздушный, газовый
12. Состав СКУ. Системы: топливная, питательная, подачи воздуха, продувания, паропроводы

13. Органическое топливо: дистиллятные фракции, мазут, моторные топлива. Требования к топливу
14. Требования к топливу. Классификация и марки жидких котельных топлив
15. Характеристики жидких топлив
16. Прием, хранение и расходование топлива на судне
17. Котельное топливо, его состав и характеристики элементов. Мазут стандартного состава. Условное топливо
18. Высшая и низшая теплота сгорания. Формула Д.И. Менделеева
19. Сжигание жидких топлив. Схема топочного устройства и движения воздуха и газов в факеле
20. Устойчивость процесса горения. Механизм выгорания капли жидкого топлива
21. Основные понятия теории горения. Закон действующих масс
22. Цепные реакции горения: неразветвляющиеся, разветвляющиеся. Кинетическое и диффузионное горение
23. Продукты полного и неполного сгорания топлива. Закон Гесса. Коэффициент избытка воздуха
24. Типы форсунок, их классификация. Характеристики работы форсунок. Воздушные и паровые форсунки
25. Типы форсунок, их классификация. Характеристики работы форсунок. Механические форсунки: ротационные, центробежные, с рециркуляцией топлива
26. Типы форсунок, их классификация. Характеристики работы форсунок. Паромеханическая форсунка
27. Способы регулирования расхода топлива
28. Топочные устройства ПК. Схема топки водотрубного котла с естественной циркуляцией
29. Газовый анализ. Уравнение полного сгорания. Энтальпия продуктов сгорания
30. Тепловой баланс СПК с мазутным отоплением, с вентиляторным дутьем и без подогрева топлива
31. Тепловой баланс ПК с газовым воздухоподогревателем
32. Тепловой баланс утилизационного котла. Методы прямого и обратного тепловых балансов УК
33. Тепловой баланс высоконапорного котла
34. Эксергетический баланс ПК
35. КПД котла. КПД-нетто. КПД-брутто. Методы прямого и обратного тепловых балансов
36. Поверочный тепловой расчет ПК
37. Невязка теплового баланса 9
38. Тепловая разверка. Коэффициенты: тепловой неравномерности, конструктивной негодности, гидравлической разверки. Застой и опрокидывание циркуляции
39. Водяной пар и его свойства. Состояние насыщения. Пар: насыщенный, перегретый, его характеристики. Характеристики критического состояния
40. Парообразование и циркуляция в ПК
41. Полезный и движущий напор циркуляции
42. Требования к циркуляции. Условия надежной работы парообразующих труб. Характеристики двухфазного потока
43. . Полезный напор циркуляции и расход воды в сложных контурах циркуляции
44. Надежность ПН ПК с естественной циркуляцией. Причины нарушения циркуляции
45. Надежность ПН ПК с искусственной циркуляцией. Пульсация воды в трубах. Вибрация в прямоточных котлах
46. Гидравлическое сопротивление движению двухфазного потока в трубах: трения, местное, потери давления на преодоление нивелирного напора, потери давления на создание ускорения потока
47. Влияние чистоты пара на надежность и экономичность ПЭУ. Причины загрязнения пара. Капельный унос. Влияние высоты парового пространства и соледержания на капельный унос
48. Сепарация пара в ПК. Сепарационные устройства
49. Продувание ПК. Расчет расхода продувочной воды
50. Методы снижения потерь котловой воды: ступенчатое испарение, сепарационные устройства с выносными циклонами



51. Теплообмен в ПК. Виды теплопередачи, их характеристики
52. Теплообмен в конвективных поверхностях нагрева. Коэффициенты: полноты омывания, теплопередачи, загрязнения
53. Кризисы теплообмена
54. Температурный напор. Схемы взаимного направления движения нагревающей и нагреваемой сред: прямоточная, противоположная, перекрестная, смешанная
55. Газодинамические процессы в ВПК. Полное аэродинамическое сопротивление: трения, местное, поперечно омываемых пучков, самотяга, потери давления на создание ускорения
56. Газодинамические процессы в УПК
57. Пароперегреватели ПК
58. Экономайзеры ПК
59. Воздухоподогреватели ПК
60. Способы искусственной подачи воздуха и удаления дымовых газов
61. Характеристики дутьевых вентиляторов. Подбор вентилятора к газовоздушному тракту
62. Внекотловые методы обработки воды: фильтрация, коагуляция, химическая обработка, дистилляция, ионный обмен, гиперфильтрация, термоумягчение, обработка магнитным полем, деаэрация
63. Внутрикотловые методы обработки воды: фосфатно-щелочной режим, фосфатно-щелочной режим с нитратной пассивацией, фосфатно-нитратный режим, режим фосфатной щелочи, комплексный режим
64. Коррозия в ПК. Классификация. Коррозия со стороны газового тракта: высокотемпературная, низкотемпературная
65. Коррозия по пароводяной стороне котла: кислородная, подшламовая, подшламовая ракушечная, подшламовая щелочная, межкристаллитная, пароводяная 10
66. Прочность элементов ПК. Нагрузки, характерные для ПК. Требования к сталям, используемым в ПК. Материалы, применяемые при изготовлении ПК
67. Основы автоматизации рабочих процессов ПК: САК, САС, САЗ, САР, САУ, САБ
68. Техническая документация на котел. Гидравлические испытания котлов
69. ТО и освидетельствование ПК. Осмотры: промежуточные профилактические, ежегодные внутренние и наружные
70. ПТЭ СКУ. Подготовка котла к работе. Розжиг

Образец экзаменационного билета

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«МУРМАНСКИЙ АРКТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Морская академия  
Кафедра «Судовых энергетических установок и судоремонта»  
26.05.06 «Эксплуатация судовых энергетических установок»  
Техническое обслуживание и ремонт судовых энергетических установок  
Направление и направленность (профиль) подготовки

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1**

по учебной дисциплине «Судовые котельные и паропроизводящие установки»  
(наименование дисциплины)

- 1.. Классификация паровых котлов
2. Полезный напор циркуляции и расход воды в сложных контурах циркуляции
3. Коррозия в ПК. Классификация. Коррозия со стороны газового тракта: высокотемпературная, низкотемпературная

*Экзаменационный билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры СЭУиС*

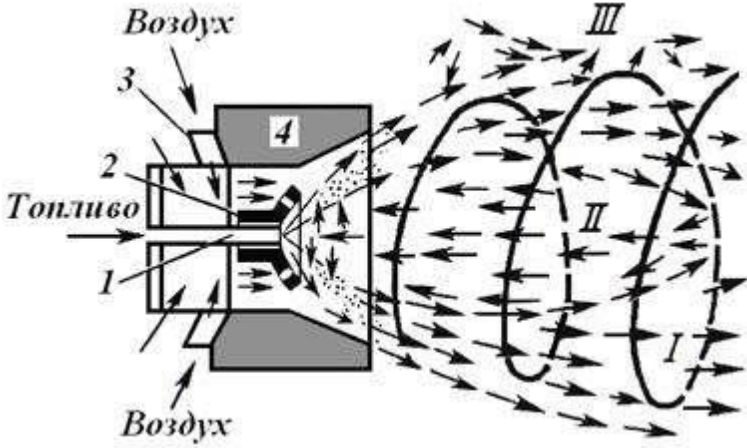
\_\_\_\_\_ 20\_\_

Зав кафедрой \_\_\_\_\_

Оценка	Баллы	Критерии оценки ответа на экзамене
<i>Отлично</i>	20	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, не затрудняется с ответом при видоизменении вопроса. Владеет специальной терминологией, демонстрирует общую эрудицию в предметной области, использует при ответе ссылки на материал специализированных источников, в том числе на Интернет-ресурсы.
<i>Хорошо</i>	15	Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, владеет специальной терминологией на достаточном уровне; могут возникнуть затруднения при ответе на уточняющие вопросы по рассматриваемой теме; в целом демонстрирует общую эрудицию в предметной области.
<i>Удовлетворительно</i>	10	Обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, плохо владеет специальной терминологией, допускает существенные ошибки при ответе, недостаточно ориентируется в источниках специализированных знаний.
<i>Неудовлетворительно</i>	-	Обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, не владеет

		специальной терминологией, не ориентируется в источниках специализированных знаний. Нет ответа на поставленный вопрос.
--	--	---

### Комплект заданий диагностической работы

<b>ПК-5. Способен выполнять безопасные и аварийные процедуры эксплуатации механизмов двигательной установки, включая системы управления</b>	
1	Какой котел является газотрубным?
	1. КВГ 34; 2. КВА 0,63; 3. КВВА 1,5/5.. 4. КУП 0,5.
2	Обозначение в маркировке механизма - VX имеет отношение к маркировке:
	1. дизеля; 2. водотрубного парового котла; 3. газотрубного парового котла; 4. водоопреснительной при температуре насыщения.
3	Для чего предназначен экономайзер?
	1. для перегрева пара; 2. для подогрева питательной воды; 3. для охлаждения пара перед использованием в вспомогательных механизмах
4	Какое количество предохранительных клапанов должно устанавливаться на паровом котле
	1. один; 2. два; 3. три; 4. четыре.
5	Какой элемент форсунки обозначен номером 2?
	 <p>Воздух Топливо Воздух I, II, III</p>
	1. форсунка; 2. диффузор; 3. лопатки ВНУ; 4. огнеупорная фурма (футеровочное кольцо).
6	С какой целью применяется нижнее продувание парового котла?
	1. для удаления пленки нефтепродуктов с поверхности испарения; 2. для удаления шлама; 3. для удаления излишков воды из котла.
7	С какой целью применяется нижнее продувание парового котла?.
	1. для удаления пленки нефтепродуктов с поверхности испарения; 2. для удаления шлама; 3. для удаления излишков воды из котла.

8	В какой части парового котла находится сепаратор?
	1. в нижнем барабане; 2. в верхнем барабане; 3. топочном устройстве; 4. в теплом ящике.
9	Для чего предназначен пароперегреватель ?
	1. для подогрева паром питательной воды. 2. для получения перегретого пара; 3. для получения сухого пара из влажного; 4. для повышения параметров пара отработавшего в одной из ступеней турбины.
10	С какой целью на водометных колонках устанавливаются краны ?
	1. для отключения колонок в случае ее повреждения; 2. для аварийной продувки котла; 3. для отключения колонки и продувки ее с целью убедиться, что канал для подвода пара к колонке не засорен.
	<b>ПК-6. Способен осуществлять подготовку, эксплуатацию, обнаружение неисправностей и меры, необходимые для предотвращения причинения повреждений следующим механизмам и системам управления: 2. Паровой котел и связанные с ним вспомогательные механизмы и паровые системы.</b>
1	Для чего на паровой котел устанавливают фотоэлемент?
	1. для контроля температуры сгорания топлива; 2. для контроля горения факела; 3. для контроля подачи воздуха.
2	С какой целью проводится вентиляция котла перед пуском?
	1. для вентиляции котла с целью улучшения процесса сгорания; 2. вентиляция котла для предотвращения взрыва скопившихся паров топлива; 3. для проверки воздушного и газового тракта.
3	К хвостовой поверхности нагрева парового котла относится:
	1. конвективный парообразующий пучок труб; 2. притопочный парообразующий пучок труб; 3. экономайзер; 4. пучок опускных труб
4	Выставление коэффициента избытка воздуха в паровом котле производится регулировкой производительности дутьевого вентилятора путем:
	1. изменения частоты вращения приводного двигателя; 2. шибером на нагнетательном воздуховоде; 3. шибером на всасывающем воздуховоде; 4. перепуском.
5	По правилам РМРС давление подрыва предохранительного клапана:
	1. 0,9 от рабочего давления пара в котле; 2. 1,1 от рабочего давления пара в котле; 3. 1,25 от рабочего давления пара в котле; 4. 1,5 от рабочего давления пара в котле..
6	Температура подогрева мазута не должна превышать:
	1. температуры воспламенения нефтепродукта; 2. температуры вспышки нефтепродукта; 3. температуры застывания нефтепродукта; 4. температуры окружающей среды.
7	Какие действия необходимо предпринимать, если анализ котловой воды показывает наличие ионов хлора?
	1. добавить реагенты для поддержания водного режима парового котла; 2. снизить нагрузку на котел; 3. заменить котловую воду питательной водой удаляя котловую воду продувкой по снижению содержания ионов хлора; 4. провести верхнее продувание котла.
8	Что понимается под кризисом теплообмена первого рода?

	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. ухудшение теплообмена, связанное с изменением режима кипения;</li> <li>2. ухудшение теплообмена связанное с падением температуры газов;</li> <li>3.ухудшение теплообмена связанное с отложениями на стенках трубок.</li> </ul>
9	Что понимается под опрокидыванием циркуляции?
	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. замедление или прекращение движения пароводяной смеси вверх;</li> <li>2.подъем паровоздушной смеси в опускных трубках;</li> <li>3. явление, при котором в подъёмных трубах, получающих по сравнению с другими трубами ряда меньше теплоты, происходит выделение пара и его подъём с одновременным опусканием воды.</li> </ul>
10	Какую величину имеет пробное давление при гидравлических испытаниях котла!
	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. 1,25 <math>P_{раб}</math>, но не менее <math>P_{раб} + 100</math> кПа ;</li> <li>2. 1,3 <math>P_{раб}</math>, но не менее <math>P_{раб} + 200</math> кПа ;</li> <li>3. 1,5 <math>P_{раб}</math>, но не менее <math>P_{раб} + 300</math> кПа ;</li> </ul>