



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

УТВЕРЖДАЮ
Начальник УРОПС

Фонд оценочных средств
(приложение к рабочей программе дисциплины)
«ТЕПЛОГЕНЕРИРУЮЩИЕ УСТАНОВКИ»

основной профессиональной образовательной программы магистратуры
по направлению подготовки
08.04.01 СТРОИТЕЛЬСТВО

Профиль программы
«ТЕПЛОГАЗОСНАБЖЕНИЕ И ВЕНТИЛЯЦИЯ»

ИНСТИТУТ
РАЗРАБОТЧИК

морских технологий, энергетики и строительства
кафедра энергетики

1 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными индикаторами достижения компетенций

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Дисциплина	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
<p>ОПК-5: Способен вести и организовывать проектно-исследовательские работы в области строительства и жилищно-коммунального хозяйства, осуществлять техническую экспертизу проектов и авторский надзор за их соблюдением;</p> <p>ПК-3: Техническое руководство процессами разработки и реализации проекта систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха объекта капитального строительства</p>	<p>ОПК-5.4: Проверка соответствия проектной и рабочей документации требованиям нормативно-технических документов;</p> <p>ПК-3.5: Применяет нормативную базу, принципы проектирования и последние достижения в области проектирования и расчета теплотехнического оборудования</p>	Теплогенерирующие установки	<p><u>Знать:</u> конструкции и принцип действия современных теплогенерирующих установок; порядок проведения испытаний и составления режимных карт теплогенерирующих установок; режимы их работы; методы защиты окружающей среды от выбросов теплогенерирующих установок.</p> <p><u>Уметь:</u> производить тепловые, аэродинамические и прочностные расчеты современных теплогенерирующих установок; разбираться в тепловых схемах источников теплоснабжения; оценивать эффективность их работы во время эксплуатации.</p> <p><u>Владеть:</u> навыками выбора основного и вспомогательного оборудования источников теплоснабжения; основами эксплуатации и обслуживающих их систем; представлением об основных направлениях развития современных теплогенерирующих установок в России и за рубежом.</p>

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

2.1 К оценочным средствам текущего контроля успеваемости относятся:

- тестовые задания открытого и закрытого типов;
- контрольная работа по дисциплине.

2.2 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме дифференцированного зачета, который выставляется по результатам прохождения всех видов текущего контроля успеваемости. При необходимости тестовые задания закрытого и открытого типов могут быть использованы для проведения промежуточной аттестации.

К оценочным средствам для промежуточной аттестации относятся:

- задание к курсовой работе;
- задания к экзамену по дисциплине, представленные в виде тестовых заданий закрытого и открытого типов.

2.3 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 сведений, в состоянии проанализировать	В состоянии осуществлять научно корректный анализ предоставленной информации	В состоянии осуществлять систематический и научно корректный анализ предоставленной	В состоянии осуществлять систематический и научно-корректный анализ предоставленной информации

Система оценок Критерий	2	3	4	5
	0-40%	41-60%	61-80 %	81-100 %
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
	только некоторые из имеющихся у него сведений		информации, привлекает в исследование новые релевантные задаче данные	формации, привлекает 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

3 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

ОПК-5: Способен вести и организовывать проектно-изыскательские работы в области строительства и жилищно-коммунального хозяйства, осуществлять техническую экспертизу проектов и авторский надзор за их соблюдением.

Индикатор ОПК-5.4: Проверка соответствия проектной и рабочей документации требованиям нормативно-технических документов.

Тестовые задания открытой формы:

1. Совокупность котла и вспомогательного оборудования называются _____.

Ответ: котельная установка

2. Химический процесс соединения топлива с окислителем, сопровождающийся интенсивным тепловыделением и резким повышением температуры продуктов сгорания, называется _____.

Ответ: горение

3. Стационарный котел, в котором используется теплота отходящих горячих газов технологического процесса или двигателей, называется _____.

Ответ: стационарный котел-утилизатор

4. Тепловая схема, где указывают условно лишь главное оборудование (котлоагрегаты, подогреватели, деаэраторы, насосы) и трубопроводы, не размещая арматуры, вспомогательных устройств и второстепенных трубопроводов и не уточняя количества и расположения оборудования, называется _____.

Ответ: принципиальная тепловая схема

5. Стационарный котел, в топке которого осуществляется переработка технологических материалов (жидкие промышленные стоки, содержащие токсичные вещества, щелока целлюлозно-бумажной промышленности и т.д.), называется _____.

Ответ: энерготехнологический котел

6. Форсунки, в которых распыление топлива происходит за счет потенциальной энергии мазута, находящегося под высоким давлением, называются _____.

Ответ: механические форсунки

7. Электрический стационарный котел, в котором используется теплота, выделяемая при протекании электрического тока через воду, называется _____.

Ответ: электродный стационарный котел

8. Стационарный котел, в котором продукты сгорания топлива проходят внутри труб поверхностей нагрева, а вода и пароводяная смесь – снаружи труб, называется _____.

Ответ: газотрубный стационарный котел

9. Система, в которой теплоноситель – горячая вода – частично или полностью используется потребителем, называется _____.

Ответ: открытая система

10. Паровой стационарный котел для получения пара с давлением от 1 до 10 МПа (от 10 до 100 кгс/см²) включительно называется _____.

Ответ: котел низкого давления

11. Паровой стационарный котел, у которого циркуляция рабочей среды осуществляется за счет разности плотностей воды в опускных и пароводяной смеси в подъемных трубах, называется _____.

Ответ: котел с естественной циркуляцией

12. Давление, при котором стационарный котел подвергается гидравлическому испытанию на прочность и плотность, устанавливаемое в соответствии с правилами Госгортехнадзора, называется _____.

Ответ: пробное давление

13. Стационарный котел, у которого циркуляция воды осуществляется насосом, называется _____.

Ответ: стационарный котел с принудительной циркуляцией

14. Стационарный котел с последовательным однократным принудительным движением воды называется _____.

Ответ: прямоточный стационарный котел

15. Стационарный котел, в котором давление в топке или начале газохода поддерживается близким к атмосферному совместной работой дымососов и дутьевых вентиляторов, называется _____.

Ответ: стационарный котел с уравновешенной тягой

16. Давление пара непосредственно за пароперегревателем или при его отсутствии на выходе из стационарного котла при расчетных режимах, называется _____.

Ответ: рабочее давление в стационарном котле

17. Поверхность нагрева стационарного котла, расположенная на стенах топки и газоходов и ограждающих их от воздействия высоких температур, называется _____.

Ответ: экран стационарного котла

18. Устройство, обогреваемое продуктами сгорания топлива и предназначенное для подогрева или частичного парообразования воды, поступающей в стационарный котел, называется _____.

Ответ: экономайзер стационарного котла

19. Совокупность оборудования, необходимого для размола топлива, его сушки и подачи готовой пыли в горелки топочной камеры _____.

Ответ: система пылеприготовления

Тестовые задания закрытой формы:

20. В зависимости от характера тепловых нагрузок котельные разделяют на следующие типы (указать правильные ответы):

1. бытовые
2. производственные
3. производственно-отопительные
4. отопительные

21. Стационарные паровые котлы (ГОСТ 23172-78), относящиеся к котлам среднего давления (указать правильный ответ):
1. давлением от 1 МПа до 4 МПа;
 - 2. давлением от 1 МПа до 4 МПа;**
 3. давлением от 1 МПа до 4 МПа;
22. Площадки для обслуживания мазутных форсунок, а также над выхлопными отверстиями взрывных предохранительных клапанов топки и газоходов должны быть (указать правильный ответ):
- 1. сплошными**
 2. из просечного-вытянутого листа
 3. из квадратных или сотовых ячеек
23. Воздухоподогреватели котлов должны быть оборудованы средствами пожаротушения. В качестве противопожарного средства следует использовать (указать правильные ответы):
- 1. в качестве основного противопожарного средства следует использовать воду**
 - 2. для тушения пожара в конвективной шахте котла с трубчатым воздухоподогревателем допускается вместо воды применять перегретый или сухой насыщенный пар**
 3. для тушения пожара в выносных регенеративных подогревателях допускается применять пену
24. При установке на котел двух дымососов и двух дутьевых вентиляторов производительность каждого из них следует выбирать равной ... (указать правильный ответ)
- 1. 50%**
 2. 51%
 3. 51,5%
 4. 52%
25. Манометры, устанавливаемые на котлах и питательных линиях, должны иметь класс точности ... (указать правильный ответ)
1. не ниже 1,0
 2. не ниже 2,0
 - 3. не ниже 2,5**
 4. не ниже 1,5

ПК-3: Техническое руководство процессами разработки и реализации проекта систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха объекта капитального строительства.

Индикатор ПК-3.5: Применяет нормативную базу, принципы проектирования и последние достижения в области проектирования и расчета теплотехнического оборудования.

Тестовые задания открытой формы:

1. Конструкция водогрейного котла на газообразном и жидком топливе, его вспомогательное оборудование и система автоматического управления должны обеспечивать устойчивую работу в диапазоне теплопроизводительности от _____ % до _____ % от номинальной:

Ответ: от 30% до 100%

2. Детали и сборочные единицы массой более _____ кг, а также поставочные блоки котлов должны иметь устройства или на них должны быть указаны места для строповки при погрузочно-разгрузочных и монтажных работах. Схемы строповки должны быть приведены в конструкторской документации, передаваемой заказчику.

Ответ: более 20 кг

3. Номенклатура показателей надежности водогрейного котла и их значения должны соответствовать:

– средняя наработка на отказ и средняя продолжительность работы до первой очистки от внутренних отложений – не менее _____ часов.

– срок службы между капитальными ремонтами – не менее _____ лет.

Ответ: не менее 3000 часов; не менее 3 лет

4. Полный назначенный срок службы для водогрейных котлов теплопроизводительностью выше 35 МВт составляет _____ лет.

Ответ: 20 лет

5. Нагрев воды в деаэраторе атмосферного типа при номинальной производительности может находиться в диапазоне от _____ °С до _____ °С.

Ответ: от 10°С до 50°С

6. Полный назначенный срок службы деаэраторов атмосферного типа составляет не менее _____ лет.

Ответ: не менее 30 лет

7. Средний ресурс между капитальными ремонтами для деаэраторов атмосферного типа должен быть не менее _____ часов.

Ответ: не менее 50000 часов

8. Место установки котлов в производственных помещениях должно быть отделено от остальной части помещения перегородками из негорючих материалов (несгораемыми перегородками) по всей высоте котла, но не ниже _____ м, с устройством дверей.

Ответ: не ниже 2 м

9. Перекрытия каналов, прокладываемых в помещениях котельных, следует предусматривать сборными в уровне чистого пола. Перекрытия участков каналов, где по условиям эксплуатации необходим съем плит, масса съемного щита или плиты не должна превышать _____ кг.

Ответ: 50 кг

10. Коэффициент естественной освещенности при боковом освещении в зданиях и сооружениях котельных надлежит принимать равным _____, кроме помещений лабораторий, щитов автоматики, помещений центральных постов управления и ремонтных мастерских, для которых коэффициент естественной освещенности следует принимать равным _____.

Ответ: равным 0,5; равным 1,5

Тестовые задания закрытой формы:

11. Из перечисленных ниже устройств не имеют топок для сжигания органического топлива (указать правильные ответы)

1. прямоточный котел
2. **котел-утилизатор**
3. барабанный котел
4. **парогенератор**

12. Элемент барабанного котла, не входящий в замкнутый циркуляционный контур (указать правильный ответ)

1. барабан
2. необогреваемые опускные трубы
3. коллекторы экранов
4. **экономайзер**
5. обогреваемые экранные трубы

13. Наиболее точный способ расчета КПД котла (указать правильный ответ)

1. метод прямого баланса
2. **метод обратного баланса**
3. комбинированный метод, включающий элементы прямого и обратного баланса

4 ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ НА КОНТРОЛЬНУЮ РАБОТУ, КУРСОВУЮ РАБОТУ/ КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

Учебным планом предусмотрено выполнение контрольной и курсовой работы.

Задание на контрольную работу выдается по вариантам и включает решение трех задач.

Вариант задания определяется преподавателем.

Задание на контрольную работу:

1. В топке котла во время испытаний сожжено 3000 кг/ч каменного угля заданной марки и состава. В течение первой половины испытаний в продуктах полного сгорания топлива получено $RO_2 = 18\%$, а в течение второй половины испытаний RO_2 уменьшилось до 15%. Определить, какой объем воздуха добавлен в топку между первой и второй половинами испытаний.

2. В топке котла сжигается мазут заданной марки и состава. Определить потери теплоты в кДж/кг и процентах с уходящими газами из котлоагрегата, если известны коэффициент избытка воздуха за котлоагрегатом α_{yx} , температура уходящих газов на выходе из последнего газохода t_{yx} °С, температура воздуха в котельной $t_b = 30$ °С, средняя объемная теплоемкость воздуха при постоянном давлении $c'_{pв} = 1,297$ кДж/(м³·К) и температура подогрева мазута $t_T = 90$ °С.

3. Определить, на сколько изменится полезное тепловыделение в топке котельного агрегата за счет подачи к горелкам предварительно подогретого воздуха, если известны температура воздуха в котельной $t_b = 30$ °С, температура горячего воздуха $t_{г.в}$ °С, коэффициент избытка воздуха в топке $\alpha_T = 1,15$, присос воздуха в топочной камере $\Delta\alpha_T = 0,05$ и потери теплоты от химической неполноты сгорания топлива $q_3 = 1$ %. Котельный агрегат работает на природном газе заданного месторождения и состава.

Задание на курсовую работу выдается по вариантам. Вариант задания определяется преподавателем.

Задание на курсовую работу:

1. Выполнить описание проектируемой утилизационной теплогенерирующей установки (ТГУ) с обоснованием выбора основных узлов и деталей, её тепловой и газодинамический расчеты, расчет на прочность деталей ТГУ, сравнение результатов расчета с прототипом.

2. Разработать перечень мероприятий по повышению экономичности и надежности ТГУ, а также разделы, посвященные охране труда и технике безопасности и охране окружающей среды.

3. Выполнить чертеж утилизационной ТГУ: на первом листе виды и разрезы котла, на втором – сепаратора.

5 СВЕДЕНИЯ О ФОНДЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И ЕГО СОГЛАСОВАНИИ

Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине «Теплогенерирующие установки» представляет собой компонент основной профессиональной образовательной программы магистратуры по направлению подготовки 08.04.01 Строительство (профиль «Теплогазоснабжение и вентиляция»).

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании кафедры электрооборудования судов и электроэнергетики (протокол № 9 23.07.2021 г.).

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании кафедры теплогазоснабжения и вентиляции (протокол № 10 от 24.06.2021 г.).

Фонд оценочных средств актуализирован. Изменения, дополнения рассмотрены и одобрены на заседании кафедры энергетики (протокол № 4 от 29.03.2022 г.)


Заведующий кафедрой



В.Ф. Белей

Фонд оценочных средств актуализирован. Изменения, дополнения рассмотрены и одобрены на заседании кафедры строительства (протокол № 8 от 29.03.2023 г.).

И. о. заведующего кафедрой



И.В. Хомякова