



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета инженерной
экологии и городского хозяйства

Суханова Суханова И.И.

« 09 » 09 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИН (МОДУЛЕЙ)

Теплогенерирующие установки

Форма обучения:

очно-заочная

Год приема:

2022

Санкт-Петербург, 2022

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является подготовка специалистов в области проектирования, строительства и эксплуатации отопительных, отопительно-производственных и производственных котельных, оснащённых паровыми и водогрейными котлоагрегатами малой и средней мощности – источников, которые наряду с ТЭЦ являются основными теплогенерирующими источниками для систем теплоснабжения жилищно-коммунального сектора (ЖКС), промышленных предприятий и других объектов различного назначения.

Задачами освоения дисциплины являются:

- передача слушателю комплекса необходимых знаний по проектированию котельных;
- обучение выбору и расчёту принципиальных тепловых схем котельных и котельных агрегатов, определению характеристик топочно-горелочных устройств и котлов, требуемых для эффективной и безопасной выработки тепловой энергии;
- обучение расчёту инженерных систем котельных, а также основного и вспомогательного их оборудования;
- обучение определению степени воздействия продуктов сгорания органического топлива на окружающую среду;
- изучение условий безопасной и эффективной эксплуатации оборудования котельных.

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих профессиональных компетенций:

ПК-1. Способен выполнять работы по проектированию и обоснованию проектных решений систем теплогасоснабжения и вентиляции.

В результате изучения дисциплины «Теплогенерирующие установки» слушатель должен:

знать:

- правила выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов на проектную документацию;
- требования нормативных правовых актов, нормативно-технических и нормативно-методических документов по проектированию и строительству котельных;
- номенклатуру современных материалов и изделий, используемых при строительстве котельных;
- профессиональные компьютерные программные средства для подготовки рабочей и проектной документации;
- правила оформления текстовых и графических документов, входящих в состав рабочей и проектной документации;

уметь:

- применять требования нормативных правовых актов, нормативно-технических и нормативно-методических документов для подготовки проектной документации по отдельным узлам и элементам технологического оборудования котельных;
- применять профессиональные компьютерные программные средства и имеющуюся информацию для подготовки проектной документации по отдельным узлам и элементам технологического оборудования котельных;
- выполнять чертежи без использования компьютера.

владеть:

- основами компоновки и разбивки чертежа для выполнения отдельных узлов и элементов технологического оборудования котельных;
- выбором масштаба для выполнения отдельных узлов и элементов технологического оборудования котельных;
- вычерчиванием элементов, узлов и деталей технологического оборудования котельных;
- привязкой типовых решений отдельных элементов, узлов и деталей технологического оборудования котельных;
- сверкой копий проектных документов отдельных элементов, узлов и деталей технологического оборудования котельных с их оригиналами;
- внесение изменений в разработанную документацию по отдельным элементам, узлам и деталям технологического оборудования котельных.

3. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебной работы	Всего часов
Контактная работа (по учебным занятиям)	52
в т.ч. лекции	44
практические занятия (ПЗ)	8
лабораторные работы (ЛР)	-
Самостоятельная работа (СР)	16
Текущий контроль	
Расчетно-графическая работа (РГР)	+
Контрольная работа (К)	-
Промежуточная аттестация	
Курсовой проект (КП)	-
Курсовая работа (КР)	-
Зачет	-
Дифференцированный зачет	-
Экзамен	+
Общая трудоемкость дисциплины	
часы:	68

Распределение фонда времени по темам и типам занятий

№ п/п	Наименование	Всего час.	В том числе			Формируемые компетенции
			Лекции	Практич. занятия	СРС	
1	Тема 1. Топливо твердое, жидкое и газообразное	2	2	-	-	ПК-1
2	Тема 2. Средний состав природного газа, его теплота сгорания, плотность, объемы воздуха и продукты сгорания	2	2	-	-	
3	Тема 3. Вода, пар и требования к их качеству. Нормы качества питательной воды для котловой воды	2	2	-	-	

4	Тема 4. Качество сетевой и подпиточной воды для водогрейных котлов. На-катионитовые установки химводоподготовки. Установки дозированного впрыска химреагента	2	2	-	-
5	Тема 5. Руководящие и справочные материалы по использованию топлива, электроэнергии и оборудования	2	2	-	-
6	Тема 6. Паровые и водогрейные котлы	2	2	-	-
7	Тема 7. Конденсационные водогрейные котлы гидронного типа. Среднегодовой КПД котельных	2	2	-	-
8	Тема 8. Подбор сетевых и подпиточных насосов	2	2	-	-
9	Тема 9. Производственные конденсационные теплогенераторы настенного изготовления. Примеры проектных решений и реализованных объектов	4	2	2	-
10	Тема 10. Бытовые конденсационные теплогенераторы настенного изготовления. Примеры проектных решений и реализованных объектов	2	2	-	-
11	Тема 11. Жаротрубные паровые котлы. Примеры проектных решений и реализованных объектов	2	2	-	-
12	Тема 12. Водотрубные водогрейные котлы. Примеры проектных решений и реализованных объектов	2	2	-	-
13	Тема 13. Охрана окружающей среды. Основные понятия и термины. Предельно-допустимые концентрации вредных веществ в атмосфере	2	2	-	-
14	Тема 14. Эффективность способов уменьшения содержания оксидов азота в топках котлов. Рассеивание вредных веществ в атмосфере	2	2	-	-
15	Тема 15. Расчет дымоходов. Примеры расчетных программ	4	2	2	-
16	Тема 16. Подбор наддувных горелок для водогрейных и паровых котлов. Примеры расчетных программ	4	2	2	-
17	Тема 17. Арматура. Краны и клапаны — классификация по материалам и назначению. Клапаны обратные. Клапаны редуционные	2	2	-	-
18	Тема 18. Проектирование котельных. Состав проекта при проектировании автономных источников. Разработка	4	4	-	-

	проектной документации по разделам. Основные требования и подходы.					
19	Тема 19. Мероприятия по энергосбережению	2	2	-	-	
20	Тема 20. Особенности проектирования крышных котельных	4	2	2	-	
21	Тема 21. Особенности проектирования паровых котельных	2	2	-	-	
10	Расчетно-графическая работа	12	-	-	12	ПК-1
11	Промежуточная аттестация – экзамен	4	-	-	4	ПК-1
ИТОГО		68	44	8	16	-

4. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ И ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Тема 1. Топливо твердое, жидкое и газообразное.

Тема 2. Средний состав природного газа, его теплота сгорания, плотность, объемы воздуха и продукты сгорания.

Тема 3. Вода, пар и требования к их качеству. Нормы качества питательной воды для котловой воды.

Тема 4. Качество сетевой и подпиточной воды для водогрейных котлов. Натрионитовые установки химводоподготовки. Установки дозированного впрыска химреагента.

Тема 5. Руководящие и справочные материалы по использованию топлива, электроэнергии и оборудования.

Тема 6. Паровые и водогрейные котлы.

Тема 7. Конденсационные водогрейные котлы гидронного типа. Среднегодовой КПД котельных.

Тема 8. Подбор сетевых и подпиточных насосов.

Тема 9. Производственные конденсационные теплогенераторы настенного изготовления. Примеры проектных решений и реализованных объектов.

Тема 10. Бытовые конденсационные теплогенераторы настенного изготовления. Примеры проектных решений и реализованных объектов.

Тема 11. Жаротрубные паровые котлы. Примеры проектных решений и реализованных объектов.

Тема 12. Водотрубные водогрейные котлы. Примеры проектных решений и реализованных объектов.

Тема 13. Охрана окружающей среды. Основные понятия и термины. Предельно-допустимые концентрации вредных веществ в атмосфере.

Тема 14. Эффективность способов уменьшения содержания оксидов азота в топках котлов. Рассеивание вредных веществ в атмосфере.

Тема 15. Расчет дымоходов. Примеры расчетных программ.

Тема 16. Подбор наддувных горелок для водогрейных и паровых котлов. Примеры расчетных программ.

Тема 17. Арматура. Краны и клапаны - классификация по материалам и назначению. Клапаны обратные. Клапаны редуционные.

Тема 18. Проектирование котельных. Состав проекта при проектировании автономных источников. Разработка проектной документации по разделам. Основные требования и подходы.

Тема 19. Мероприятия по энергосбережению.

Тема 20. Особенности проектирования крышных котельных.

Тема 21. Особенности проектирования паровых котельных.

5. ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

№ п/п	№ темы	Наименование практического занятия
Практические занятия		
1	9	Производственные конденсационные теплогенераторы настенного изготовления на примере фирм-изготовителей «Rendamax» и «Hortek». Практическое проектирование тепломеханических схем.
2	15	Расчет дымоходов. Примеры расчетных программ на примере фирмы-производителя «Jeremias».
3	16	Подбор наддувных горелок для водогрейных и паровых котлов. Расчетные программы фирмы-изготовителя горелок «Waishaupt».
4	20	Особенности проектирования крышных котельных на примерах тепломеханических схем. Применение модульных решений фирм-изготовителей «Hortek», «Rendamax», «Meibess».

6. ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СЛУШАТЕЛЕЙ

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование раздела дисциплины	Наименование самостоятельной работы слушателей	Всего часов
1	Подготовка и сдача расчетно-графической работы			12
2	Подготовка к сдаче и сдача экзамена			4
ВСЕГО				16

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ СЛУШАТЕЛЕЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Код и наименование контролируемой компетенции (или ее части)	Результаты обучения
1	Тема 1. Топливо твердое, жидкое и газообразное. Тема 2. Средний состав природного газа, его теплота сгорания, плотность, объемы воздуха и продукты сгорания.	ПК-1. Способен выполнять работы по проектированию и обоснованию проектных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции	Знать: - требования нормативных правовых актов, нормативно-технических и нормативно-методических документов по проектированию и строительству котельных; - номенклатуру современных материалов и изделий, используемых

	<p>Тема 3. Вода, пар и требования к их качеству. Нормы качества питательной воды для котловой воды.</p> <p>Тема 4. Качество сетевой и подпиточной воды для водогрейных котлов. На-катионитовые установки химводоподготовки. Установки дозированного впрыска химреагента.</p> <p>Тема 5. Руководящие и справочные материалы по использованию топлива, электроэнергии и оборудования.</p>		<p>при строительстве котельных.</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять требования нормативных правовых актов, нормативно-технических и нормативно-методических документов для подготовки проектной документации по отдельным узлам и элементам технологического оборудования котельных. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - привязкой типовых решений отдельных элементов, узлов и деталей технологического оборудования котельных; - сверкой копий проектных документов отдельных элементов, узлов и деталей технологического оборудования котельных с их оригиналами;
2	<p>Тема 6. Паровые и водогрейные котлы.</p> <p>Тема 7. Конденсационные водогрейные котлы гидронного типа. Среднегодовой КПД котельных.</p> <p>Тема 8. Подбор сетевых и подпиточных насосов.</p> <p>Тема 9. Производственные конденсационные теплогенераторы настенного изготовления. Примеры проектных решений и реализованных объектов.</p> <p>Тема 10. Бытовые конденсационные</p>	<p>ПК-1. Способен выполнять работы по проектированию и обоснованию проектных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - требования нормативных правовых актов, нормативно-технических и нормативно-методических документов по проектированию и строительству котельных; - номенклатуру современных материалов и изделий, используемых при строительстве котельных. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять требования нормативных правовых актов, нормативно-технических и нормативно-методических документов для подготовки проектной документации по отдельным узлам и элементам технологического

	<p>теплогенераторы настенного изготовления. Примеры проектных решений и реализованных объектов. Тема 11. Жаротрубные паровые котлы. Примеры проектных решений и реализованных объектов. Тема 12. Водотрубные водогрейные котлы. Примеры проектных решений и реализованных объектов.</p>		<p>оборудования котельных; - применять профессиональные компьютерные программные средства и имеющуюся информацию для подготовки проектной документации по отдельным узлам и элементам технологического оборудования котельных.</p> <p>Владеть: - вычерчиванием элементов, узлов и деталей технологического оборудования котельных; - привязкой типовых решений отдельных элементов, узлов и деталей технологического оборудования котельных; - сверкой копий проектных документов отдельных элементов, узлов и деталей технологического оборудования котельных с их оригиналами.</p>
3	<p>Тема 13. Охрана окружающей среды. Основные понятия и термины. Предельно-допустимые концентрации вредных веществ в атмосфере. Тема 14. Эффективность способов уменьшения содержания оксидов азота в топках котлов. Рассеивание вредных веществ в атмосфере. Тема 15. Расчет дымоходов.</p>	<p>ПК-1. Способен выполнять работы по проектированию и обоснованию проектных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции</p>	<p>Знать: - требования нормативных правовых актов, нормативно-технических и нормативно-методических документов по проектированию и строительству котельных; - номенклатуру современных материалов и изделий, используемых при строительстве котельных; - профессиональные компьютерные программные средства для подготовки рабочей и проектной документации.</p> <p>Уметь: - применять требования нормативных правовых актов, нормативно-</p>

	<p>Примеры расчетных программ. Тема 16. Подбор наддувных горелок для водогрейных и паровых котлов. Примеры расчетных программ. Тема 17. Арматура. Краны и клапаны - классификация по материалам и назначению. Клапаны обратные. Клапаны редуционные.</p>		<p>технических и нормативно-методических документов для подготовки проектной документации по отдельным узлам и элементам технологического оборудования котельных; - применять профессиональные компьютерные программные средства и имеющуюся информацию для подготовки проектной документации по отдельным узлам и элементам технологического оборудования котельных.</p>
4	<p>Тема 18. Проектирование котельных. Состав проекта при проектировании автономных источников. Разработка проектной документации по разделам. Основные требования и подходы. Тема 19. Мероприятия по энергосбережению. Тема 20. Особенности проектирования крышных котельных.</p>	<p>ПК-1. Способен выполнять работы по проектированию и обоснованию проектных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции</p>	<p>Знать: - правила выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов на проектную документацию; - требования нормативных правовых актов, нормативно-технических и нормативно-методических документов по проектированию и строительству котельных; - номенклатуру современных материалов и изделий, используемых при строительстве котельных; - профессиональные</p>

	<p>Тема 21. Особенности проектирования паровых котельных.</p>		<p>компьютерные программные средства для подготовки рабочей и проектной документации; - правила оформления текстовых и графических документов, входящих в состав рабочей и проектной документации.</p> <p>Уметь: - применять требования нормативных правовых актов, нормативно-технических и нормативно-методических документов для подготовки проектной документации по отдельным узлам и элементам технологического оборудования котельных; - применять профессиональные компьютерные программные средства и имеющуюся информацию для подготовки проектной документации по отдельным узлам и элементам технологического оборудования котельных; - выполнять чертежи без использования компьютера.</p> <p>Владеть: - основами компоновки и разбивки чертежа для выполнения отдельных узлов и элементов технологического оборудования котельных; - выбором масштаба для выполнения отдельных узлов и элементов технологического оборудования котельных; - вычерчиванием элементов, узлов и деталей технологического</p>
--	---	--	---

			<p>оборудования котельных;</p> <ul style="list-style-type: none"> - привязкой типовых решений отдельных элементов, узлов и деталей технологического оборудования котельных; - сверкой копий проектных документов отдельных элементов, узлов и деталей технологического оборудования котельных с их оригиналами; - внесение изменений в разработанную документацию по отдельным элементам, узлам и деталям технологического оборудования котельных.
--	--	--	---

7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы текущего контроля успеваемости, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины.

Текущий контроль выполняется в ходе изучения теоретического материала в виде экспресс-опроса.

7.3. Теоретические вопросы и практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся (слушателей), необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

7.3.1. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации слушателей.

Вопросы к экзамену.

1. Твердое топливо.
2. Жидкое топливо.
3. Газообразное топливо.
4. Средний состав природного газа, его теплота сгорания, плотность, объемы воздуха и продукты сгорания.
5. Вода, пар и требования к их качеству.
6. Нормы качества питательной воды для котловой воды.
7. Качество сетевой и подпиточной воды для водогрейных котлов.
8. На-катионитовые установки химводоподготовки.
9. Установки дозированного впрыска химреагента.
10. Руководящие и справочные материалы по использованию топлива, электроэнергии и оборудования.
11. Паровые котлы.
12. Водогрейные котлы.
13. Конденсационные водогрейные котлы гидронного типа. Среднегодовой КПД котельных.
14. Подбор сетевых насосов.

15. Подбор подпиточных насосов.
16. Производственные конденсационные теплогенераторы настенного изготовления.
17. Бытовые конденсационные теплогенераторы настенного изготовления.
18. Жаротрубные паровые котлы.
19. Водотрубные водогрейные котлы.
20. Охрана окружающей среды. Основные понятия и термины. Предельно-допустимые концентрации вредных веществ в атмосфере.
21. Эффективность способов уменьшения содержания оксидов азота в топках котлов.
22. Рассеивание вредных веществ в атмосфере.
23. Расчет дымоходов.
24. Классификация дымоходов в зависимости от типа котлового оборудования.
25. Подбор наддувных горелок для водогрейных и паровых котлов.
26. Классификация горелок.
27. Арматура. Краны и клапаны — классификация по материалам и назначению.
28. Клапаны обратные. Клапаны редуционные.
29. Проектирование котельных. Состав проекта при проектировании автономных источников.
30. Разработка проектной документации по разделам. Основные требования и подходы.
31. Мероприятия по энергосбережению.
32. Особенности проектирования крышных котельных.
33. Особенности проектирования паровых котельных.

7.3.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации слушателей.

Расчетно-графическая работа: Поверочный и аэродинамический расчёт парогенераторов насыщенного водяного пара «ДКВр» отопительно-производственной котельной.

Состав работы:

1. Определение тепловых нагрузок на котельную;
2. Вид и состав основного и резервного топлива;
3. Параметры вырабатываемого теплоносителя;
4. Параметры воздуха в котельной;
5. Параметры питательной воды;
6. Величина непрерывной продувки;
7. Месторасположение котельной;
8. Параметры сетевой воды;
9. Параметры системы теплоснабжения;
10. Схема водоподготовки;
11. Вид дегазации.

7.3.3. Примерные темы курсовой работы (проекта) (при наличии)

Не предусмотрено.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций.

Процедура проведения текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок организации и проведения текущего контроля успеваемости обучающихся.

Процедура оценивания формирования компетенций при проведении текущего контроля приведена в п. 7.5.

Типовые контрольные задания или иные материалы текущего контроля приведены в п. 7.3.2.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена. Экзамен проводится в устной форме по билетам.

7.5. Критерии оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) при проведении текущего контроля успеваемости

<p>Оценка «отлично» (зачтено) 85-100%</p>	<p>знания: – систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы; – точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы; – полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю)</p> <p>умения: – умеет ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин</p> <p>навыки: – высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; – владеет навыками самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации; – применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий; – грамотно обосновывает ход решения задач; – безусловно владеет инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач; – творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активно участвует в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий</p>
<p>Оценка «хорошо» (зачтено) 70-84 %</p>	<p>знания: – достаточно полные и систематизированные знания по дисциплине; – усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю)</p> <p>умения: – умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку; – использует научную терминологию, лингвистически и логически правильно излагает ответы на вопросы, умеет делать обоснованные выводы; – владеет инструментарием по дисциплине, умение его использовать в постановке и решении научных и</p>

	<p>профессиональных задач</p> <p>навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> – самостоятельная работа на практических занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий; – средний уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; – без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий; – обосновывает ход решения задач без затруднений
<p style="text-align: center;">Оценка «удовлетворительно» (зачтено) 55-69%</p>	<p>знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> – достаточный минимальный объем знаний по дисциплине; – усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой; – использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок <p>умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> – умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по дисциплине и давать им оценку; – владеет инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении типовых задач; – умеет под руководством преподавателя решать стандартные задачи; <p>навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> – работа под руководством преподавателя на практических занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий; – достаточный минимальный уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; – испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий
<p style="text-align: center;">Оценка «неудовлетворительн о» (не зачтено) менее 50 %</p>	<p>знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> – фрагментарные знания по дисциплине; – отказ от ответа (выполнения письменной работы); – знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине; <p>умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> – не умеет использовать научную терминологию; – наличие грубых ошибок; <p>навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> – низкий уровень культуры исполнения заданий; – низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; – отсутствие навыков самостоятельной работы; – не может обосновать алгоритм выполнения заданий

7.6. Критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации

	Уровень освоения и оценка			
	Оценка «неудовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно»	Оценка «хорошо»	Оценка «отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
Критерии оценивания	Уровень освоения компетенции «недостаточный». Компетенции не сформированы. Знания отсутствуют, умения и навыки не сформированы	Уровень освоения компетенции «пороговый». Компетенции сформированы. Сформированы базовые структуры знаний. Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер. Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка	Уровень освоения компетенции «продвинутый». Компетенции сформированы. Знания обширные, системные. Умения носят репродуктивный характер, применяются к решению типовых заданий. Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка	Уровень освоения компетенции «высокий». Компетенции сформированы. Знания аргументированные, всесторонние. Умения успешно применяются к решению как типовых, так и нестандартных творческих заданий. Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка
Знания	Обучающийся (слушатель) демонстрирует: -существенные пробелы в знаниях учебного материала; -допускаются принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы билета, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий; -непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках	Обучающийся (слушатель) демонстрирует: -знания теоретического материала; -неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов; -неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы.	Обучающийся (слушатель) демонстрирует: -знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала; - знания теоретического материала -способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и	Обучающийся (слушатель) демонстрирует: -глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала; -полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий, в рамках обсуждаемых заданий; -способность устанавливать и

	заданий билета.		тенденции развития; -правильные и конкретные, без грубых ошибок, ответы на поставленные вопросы.	объяснять связь практики и теории, -логически последовательные , содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания билета, а также дополнительные вопросы экзаменатора.
Умения	При выполнении практического задания билета обучающийся (слушатель) продемонстрировал недостаточный уровень умений. Практические задания не выполнены Обучающийся (слушатель) не отвечает на вопросы билета при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.	Обучающийся (слушатель) выполнил практическое задание билета с существенным и неточностями. Допускаются ошибки в содержании ответа и решении практических заданий. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.	Обучающийся (слушатель) выполнил практическое задание билета с небольшими неточностями. Показал хорошие умения в рамках освоенного учебного материала. Предложенные практические задания решены с небольшими неточностями. Ответил на большинство дополнительных вопросов.	Обучающийся (слушатель) правильно выполнил практическое задание билета. Показал отличные умения в рамках освоенного учебного материала. Решает предложенные практические задания без ошибок Ответил на все дополнительные вопросы.
Владение навыками	Не может выбрать методику выполнения заданий. Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач. Делает некорректные выводы. Не может обосновать	Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий. Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения задач. Испытывает затруднения с формулирован	Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий. Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения задач Делает корректные выводы по	Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий. Не допускает ошибок при выполнении заданий. Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий. Грамотно

	алгоритм выполнения заданий.	ием корректных выводов. Испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий.	результатам решения задачи. Обосновывает ход решения задач без затруднений.	обосновывает ход решения задач.
--	------------------------------	--	---	---------------------------------

8. РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы
Основная литература	
1	Бойко, Е. А. Котельные установки: учебное пособие / Е. А. Бойко. - 2-е изд. - Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2021. - 668 с. - ISBN 978-5-9729-0744-1. - Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. - URL: https://www.iprbookshop.ru/115234.html
2	Барочкин, Е. В. Котельные установки: учебное пособие / Е. В. Барочкин, В. Н. Виноградов, А. Е. Барочкин; под редакцией Е. В. Барочкина. - Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2021. - 440 с. - ISBN 978-5-9729-0691-8. - Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. - URL: https://www.iprbookshop.ru/114924.html
Дополнительная литература	
1	Хаванов, П. А. Оценка мощности и экологические аспекты теплогенерирующих установок: учебно-методическое пособие / П. А. Хаванов, А. С. Чуленёв. - Москва: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2017. - 82 с. - ISBN 978-5-7264-1784-4. - Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. - URL: https://www.iprbookshop.ru/73760.html
2	Гаврилова, А. А. Теплогенерирующие установки: конструкция, принцип работы котлов типа Е (ДЕ) и тепловой расчёт котла Е (ДЕ)-10-14ГМ: учебное пособие / А. А. Гаврилова, А. Г. Салов. - Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2015. - 104 с. - ISBN 678-5-9585-0622-4. - Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. - URL: https://www.iprbookshop.ru/49895.html
3	Губарев, А. В. Паротеплогенерирующие установки промышленных предприятий: учебное пособие для вузов / А. В. Губарев. - Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2013. - 240 с. — ISBN 978-5-361-00193-4. - Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. - URL: https://www.iprbookshop.ru/28379.html
4	Гончар, В. В. АВТОНОМНЫЕ (ДЕЦЕНТРАЛИЗОВАННЫЕ) СИСТЕМЫ ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ: учебное пособие / Гончар В. В. - Москва: Издательство АСВ, 2010. - 376 с. - ISBN 978-5-93093-728-2. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930937282.html

8.1. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»,

необходимых для освоения дисциплины

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
ЭБС издательства «Лань»	https://e.lanbook.com/
ЭБС издательства «IPRsmart»	http://www.iprbookshop.ru/
ЭБС «Консультант студента»	https://www.studentlibrary.ru
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru/defaultx.asp
Сайт справочной правовой системы «Консультант Плюс»	http://www.consultant.ru/

8.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. Чтение лекций и проведение практических занятий с использованием презентаций (ОС Windows, Microsoft Office).

2. Работа с электронными текстами нормативно-правовых актов (Использование информационной справочной правовой системы Консультант).

8.3. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность оборудованием и техническими средствами обучения
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска, экран, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет.
Учебные аудитории для проведения практических занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации	Комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет
Учебные аудитории для самостоятельной работы	Помещение для самостоятельной работы (компьютерный класс): ПК-12 шт. (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) с установленным мультимедийным оборудованием (проектор, экран, колонки) с доступом к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СПбГАСУ; доска маркерная; комплект учебной мебели на 12 посадочных мест.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ (СЛУШАТЕЛЕЙ) ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Приступая к изучению дисциплины, обучающемуся (слушателю) необходимо в первую очередь ознакомиться содержанием РПД, а также методическими указаниями по организации самостоятельной работы и подготовки к практическим занятиям.

Программой дисциплины предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых дается основной систематизированный материал. Кроме того, важнейшим этапом изучения дисциплины является самостоятельная работа обучающихся с использованием средств и возможностей современных образовательных технологий.


В объем самостоятельной работы по дисциплине включается следующее:

- изучение теоретических вопросов по всем темам дисциплины;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка к текущему контролю успеваемости студентов;
- подготовка к экзамену.

Залогом успешного освоения этой дисциплины является обязательное посещение лекционных занятий, так как пропуск одного (тем более, нескольких) занятий может осложнить освоение разделов курса.

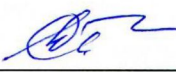
Итогом изучения дисциплины является экзамен. Форма проведения – Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена. Экзамен проводится в устной форме по билетам.

Программу составил:
доцент кафедры ТГВ, к.т.н.


_____ (Яковлев В.А.)
(подпись)

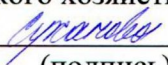
Программа обсуждена и рекомендована на заседании кафедры теплогазоснабжения и вентиляции «06» сентября 2022 г., протокол № 1.

Заведующий кафедрой ТГВ
к.ф.-м.н., доцент


_____ (Пономарев Н.С.)
(подпись)

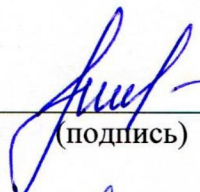
Программа обсуждена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета инженерной экологии и городского хозяйства «09» сентября 2022 г., протокол № 1.

Председатель учебно-методической комиссии факультета,
декан факультета инженерной экологии и городского хозяйства
к.т.н., доцент

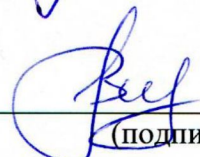

_____ (Суханова И.И.)
(подпись)

Согласовано:

Начальник учебно-методического
управления,
к.э.н., доцент


_____ (Михайлова А.О.)
(подпись)

Директор института повышения
квалификации и профессиональной
переподготовки специалистов,
к.э.н.


_____ (Виноградова В.В.)
(подпись)

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ
в рабочую программу дисциплины (модуля)
«Теплогенерирующие установки»

Номер изменения	Внесены изменения в части/разделы рабочей программы	Исполнитель ФИО	Основание (номер и дата распорядительного документа о внесении изменения)
1			
2			
3			