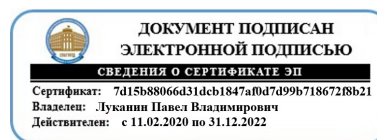


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна»
ВЫСШАЯ ШКОЛА ТЕХНОЛОГИИ И ЭНЕРГЕТИКИ

УТВЕРЖДАЮ
Директор ВШТЭ



Блок 2

ПРОГРАММА ПРАКТИКИ

Кафедра: **21** Теплосиловых установок и тепловых двигателей
24 Промышленной теплоэнергетики
Код Наименование кафедры

Направление подготовки: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль подготовки: Промышленная теплоэнергетика

Уровень образования: Бакалавриат

План учебного процесса

Индекс	Наименование практик (по видам и типам)	Трудоем- кость	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
			Номер семестр а	Часы	Номер семестр а	Часы	Номер семестр а	Часы
Б2	Практики							
Б2.В.04(Пд)	Преддипломная практика, научно-исследовательская работа	6	7,8	216	-	-	10	216

Программа практики составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

На основании учебных планов № b130301-3_20
z130301-3_20

Кафедра-разработчик: Теплосиловых установок и тепловых двигателей (ТСУ и ТД)
Промышленной теплоэнергетики (ПТЭ)

Заведующий кафедрой: Злобин В.Г. (ТСУ и ТД)
Смородин С.Н. (ПТЭ)

СОГЛАСОВАНИЕ:

Выпускающая кафедра: Теплосиловых установок и тепловых двигателей (ТСУ и ТД)
Промышленной теплоэнергетики (ПТЭ)

Заведующий кафедрой: Злобин В.Г. (ТСУ и ТД)
Смородин С.Н. (ПТЭ)

Методический отдел: Смирнова В.Г.

1.1. Вид производственной практики

- Производственная

1.2. Тип практики

- Преддипломная практика, научно-исследовательская работа

1.3. Способ и форма проведения практики

- Способ проведения практики

Стационарная

☒

Выездная

☒

- Форма проведения практики

Непрерывно

☐

Дискретно по видам практик

☒

Дискретно по периодам проведения практик

☐

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбор мест прохождения практики учитывает особенности их психофизического развития, индивидуальные возможности, состояние здоровья и требования по доступности.

1.4. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы:

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
ОК- 7	Способность к самоорганизации и самообразованию	2
Планируемые результаты обучения Знать: 1) современные средства обучения, современные методы педагогики и методы электронного обучения для преподавания учебных дисциплин в образовательных учреждениях различного уровня. Уметь: 1) ориентироваться в особенностях изучаемой дисциплины, грамотно подбирать примеры для практических заданий; 2) определять свой социальный статус, объяснять его динамику; 3) определять свое место в социальной стратификации современного российского общества. Владеть: 1) навыками, позволяющими грамотно и доступно изложить суть изученного предмета; 2) навыками оценки достоинств личности на основе социологических примеров; 3) навыками выбора средств развития достоинств и устранения недостатков с учетом социальных норм.		
ПК- 1	способность участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией	2
Планируемые результаты обучения Знать: 1) достижения отечественной и зарубежной науки и техники в соответствующей области. Уметь: 1) составлять отчеты по теме ВКР или ее разделу; 2) оценивать показатели надежности энергообъектов. Владеть: 1) технической и нормативной документацией		
ПК-2	Способность проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием.	2

Планируемые результаты обучения

Знать:

- 1) принцип действия и конструктивное исполнение различных теплоэнергетических установок.;
- 2) устройство, методы их выбора и основные технологические параметры основного и вспомогательного оборудования реальных энергообъектов

Уметь:

- 1) оценивать энергетическую и экономическую эффективность разрабатываемых проектных решений;
- 2) рассчитывать на основе типовых методик и действующей нормативно-правовой базы технические показатели работы оборудования

Владеть:

- 1) навыками проведения расчетов теплотехнического оборудования на основе типовых методик;
- 2) практическими навыками расчетов с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий;
- 3) практическими навыками представления результатов расчетов в требуемом формате.

ПК-3

Способность участвовать в проведении предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам.

2

Планируемые результаты обучения

Знать:

- 1) основные финансово-экономические показатели деятельности предприятий
- 2) методы проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок отдельных элементов энергообъектов по стандартным методикам.

Уметь:

- 1) владеть основами действующей нормативно-правовой документации;
- 2) рассчитывать на основе типовых методик и действующей нормативно-правовой базы технические показатели работы оборудования

Владеть:

- 1) навыками практического различия и применимости методик осуществления проектных работ; стандартными методиками проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок.

ПК-4

Способность к проведению экспериментов по заданной методике, обработке и анализу полученных результатов с привлечением соответствующего математического аппарата.

2

Планируемые результаты обучения

Знать:

- 1) основы инженерного проектирования систем теплоэнергетики, мероприятия по обеспечению показателей надежности;
- 2) основные направления обеспечения надежности систем теплоэнергетики при эксплуатации.

Уметь:

- 1) использовать методы статистического анализа эксплуатации систем теплоснабжения для оценки надежности;
- 2) формулировать задания на разработку решений по обеспечению надежности систем теплоснабжения при эксплуатации.

Владеть:

- 1) навыками математического анализа с использованием программного обеспечения при контроле и прогнозировании надежности систем теплоснабжения.

ПК-7

Способность обеспечивать соблюдение правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности, норм охраны труда, производственной и трудовой дисциплины.

2

Планируемые результаты обучения

Знать:

1. основы безопасной эксплуатации котельного и вспомогательного оборудования систем отопления.

Уметь:

- 1) пользоваться справочными данными;
- 2) выбирать оборудование обеспечивающего экологическую безопасность и

ресурсосбережение. Владеть: 1) методами контроля уровня безопасности в системах отопления ; 2) основами расчета выбросов и установок используемых для их очистки.		
ПК- 8	Готовность к участию в организации метрологического обеспечения технологических процессов при использовании типовых методов контроля режимов работы технологического оборудования.	2
Планируемые результаты обучения Знать: 1) Принципы работы метрологического оборудования. Уметь: 1) Организовывать правильную эксплуатацию технологического оборудования Владеть: 1) Навыками выбора режимов работы технологического оборудования.		
ПК-9	Способность обеспечивать соблюдение экологической безопасности на производстве и планировать экозащитные мероприятия и мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на производстве	2
Планируемые результаты обучения Знать: 1) основы безопасности функционирования автоматизированных производств; 2) особенности аварий на объектах теплоэнергетики и промышленности; 3) безопасность в чрезвычайных ситуациях Уметь: 1) пользоваться справочными данными; 2) проводить количественный анализ опасностей объектов теплоэнергетики. Владеть: 1) методами контроля уровня безопасности на производстве.		
ПК-10	Готовность к участию в работах по освоению и доводке технологических процессов.	2
Планируемые результаты обучения Знать: 1) Состав и назначение оборудования, тепловые и функциональные схемы, анализ вариантов, методы проведения технических расчетов и определения экономической эффективности, методические, нормативные и руководящие материалы. Уметь: 1) Формировать цели проекта решения задач, выявлять приоритеты, использовать информационные технологии при освоении и доводке технологических процессов. Владеть: 1) Компьютерными программами расчета и моделирования процессов; 2) Нормативными, руководящими и методическими материалами по монтажу, эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту оборудования.		

1.5. Место практики в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики) образовательной программы, в которых было начато формирование компетенций, указанных в п.1.4:

- Иностранный язык, культурология, социология (ОК-7)
- Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях (ПК-1)
- Теплоэнергетические системы и энергетические балансы (ПК-1)
- Электроснабжение и электрооборудование предприятий (ПК-1)
- Котельные установки и парогенераторы (ПК-2)
- Системы отопления, вентиляции и кондиционирования (ПК-2)
- Нагнетатели и тепловые двигатели ч. 1 (ПК-2)
- Информационная безопасность (ПК-2)
- Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии (ПК-2)
- Проектирование источников энергоснабжения (ПК-2)
- Тепломассообменное оборудование предприятий (ПК-2)
- Экономика и управление промышленным предприятием ч. 1,2 (ПК-3)
- Системы теплоснабжения (ПК-3)
- Организация производства (ПК-3)

- Источники теплоснабжения предприятий (ПК-3)
- Промышленные ТЭС (ПК-3)
- Расчет тепловых схем ТЭС (ПК-3)
- Надежность источников и систем теплоэнергоснабжения (ПК-4)
- Нагнетатели и тепловые двигатели ч. 2 Энергетические насосы (ПК-4)
- Гидрогазодинамика ч. 1 Гидравлика (ПК-4)
- Топливо и теория горения (ПК-4)

Влияние практики на последующую образовательную траекторию обучающегося

Прохождение данной практики необходимо обучающемуся для успешного освоения следующих дисциплин (практик) по данному направлению подготовки:

- Выпускная квалификационная работа (ОК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4)
- Гос.экзамен (ПК-3)

1.6. Содержание практики

Наименование и содержание разделов (этапов)	Объем (часы)
Раздел 1. Вводная часть	
Этап 1. Производственный инструктаж по месту прохождения практики	2
Этап 2. Изучение рабочего места и основных задач	3
Раздел 2. Индивидуальное задание	
Этап 3. Получение индивидуального задания в соответствии с темой ВКР и составление плана работы	2
Этап 4. Подготовка литературного обзора по заданной теме	18
Этап 5. Сбор и анализ данных для выполнения индивидуального задания	25
Этап 6. Выполнение индивидуального задания	50
Промежуточная аттестация (зачет с оценкой)	8
Раздел 3. Научно-исследовательская работа	
Этап 7. Сбор данных для выполнения исследования по тематике выпускной квалификационной работы	40
Этап 8. Подготовка информационно-аналитического обзора, расчетной части по тематике впускной квалификационной работы	50
Текущий контроль (опрос)	5
Промежуточная аттестация (зачет с оценкой)	13
ВСЕГО:	216

1.7. Формы отчетности по практике

По результатам практики студент должен представить индивидуальный отчет по программе практики и отзыв руководителя практики от профильной организации по форме, установленной отделом практики ВШТЭ СПб ГНПТД.

Отчет по практике должен быть составлен в соответствии с требованиями ГОСТ на листах формата А4, сброшюрованных скоросшивателем, иметь список используемой литературы.

В отчете должны быть освещены все вопросы, предусмотренные программой практики.

Примерный план отчета:

Содержание

Введение(раскрывается цель и задачи практики)

1. Характеристика предприятия

2. Основная часть в соответствии с разделами программы практики

3. Заключение

Список использованных источников

Приложения

Объем отчета должен составлять 20-30 стр.

1.8. Учебная литература

а) основная учебная литература

1. Правила техники безопасности при эксплуатации тепломеханического оборудования электростанций и тепловых сетей РД 34.03.201-97 / — Электрон. текстовые данные.— М.: Издательский дом ЭНЕРГИЯ, 2013.— 200 с.

- Режим доступа <http://www.iprbookshop.ru>— ЭБС «IPRbooks»,
2. Губарев А.В. Паротеплогенерирующие установки промышленных предприятий [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов/ Губарев А.В.— Электрон. текстовые данные.— Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2013.— 240 с
Режим доступа <http://www.iprbookshop.ru>— ЭБС «IPRbooks»,
 3. Сазанов Б.В. Промышленные теплоэнергетические установки и системы [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов/ Сазанов Б.В., Ситас В.И.— Электрон. текстовые данные.— М.: Издательский дом МЭИ, 2014.— 275 с
Режим доступа <http://www.iprbookshop.ru>— ЭБС «IPRbooks»,
 4. Хаванов П.А. Источники теплоты автономных систем теплоснабжения [Электронный ресурс]: монография/ Хаванов П.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 208 с
Режим доступа <http://www.iprbookshop.ru/26812>— ЭБС «IPRbooks»,
 5. Стрельников Н.А. Энергосбережение [Электронный ресурс]: учебник/ Стрельников Н.А.—Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014.— 174 с
Режим доступа <http://www.iprbookshop.ru/26812>— ЭБС «IPRbooks»,
 6. Климова Г.Н. Энергосбережение на промышленных предприятиях [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Климова Г.Н.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский политехнический университет, 2014.— 180 с
Режим доступа <http://www.iprbookshop.ru/26812>— ЭБС «IPRbooks»,
 7. Посашков М.В. Энергосбережение в системах теплоснабжения [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Посашков М.В., Немченко В.И., Титов Г.И.— Электрон. текстовые данные.— Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 192 с
Режим доступа <http://www.iprbookshop.ru/26812>— ЭБС «IPRbooks»,
- б) дополнительная учебная литература
8. Смородин С.Н., Белоусов В.Н., Лакомкин В.Ю. Системы и узлы учета расхода энергоресурсов: учебное пособие [Текст] / Смородин С.Н., Белоусов В.Н., Лакомкин В.Ю. – СПб. СПб ГТУРП.- 2014.-20с
Режим доступа <http://www.nizrp.narod.ru> ЭБ ВШТЭ
 9. Под ред. В.М. Лебедева. Источники и системы теплоснабжения предприятий: учебник. Изд-во УМЦ ЖДТ (Маршрут) 2013 г. 384 стр.
Режим доступа <http://www.iprbookshop.ru>— ЭБС «IPRbooks»,
 10. Ведрученко В.Р. Ремонт тепломеханического оборудования [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Ведрученко В.Р., Анисимов А.С.— Электрон. текстовые данные.— М.: Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2015.— 160 с
Режим доступа <http://www.iprbookshop.ru>— ЭБС «IPRbooks»,
 11. Шукуров И.С. Инженерные сети [Электронный ресурс]: учебник/ Шукуров И.С., Дьяков И.Г., Микири К.И.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2016.— 278 с. — М
Режим доступа: IPRbooks -<http://www.iprbookshop.ru/49871>.

1.9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для проведения практики

1. Электронная библиотечная система «IPRbooks»: <http://www.iprbookshop.ru>
2. Электронная библиотечная система ВШТЭ: <http://www.nizrp.narod.ru>

1.10. Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. Microsoft Windows 8.1.
2. Microsoft Office Professional 2013.

1.11. Материально-техническая база, необходимая для проведения практики

Помещение для самостоятельной работы студентов, оснащенное компьютерной техникой с выходом в интернет.

1.12. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по практике

1.12.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Показатели оценивания компетенций на этапах их формирования

Код компетенции / этап освоения	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ОК-7(2)	освоил методы планирования научно-исследовательской деятельности	Вопросы для устного собеседования, индивидуальное задание, тестирование	Перечень вопросов (33 вопроса), тематика индивидуальных заданий (5 тем), тест (10 тестов)
	владеет методами и механизмами мониторинга и оценки качества процессов производственной деятельности		
	может осознанно мотивировать необходимость получения знаний, умений и навыков с целью эффективного из использования в своей профессиональной деятельности		
ПК-1(2)	демонстрирует знание основных элементов энергообъектов	Вопросы для устного собеседования, индивидуальное задание, тестирование	Перечень вопросов (33 вопроса), тематика индивидуальных заданий (5 тем), тест (10 тестов)
	показывает умение пользоваться нормативно-технической документацией		
	способен организовать сбор и анализ исходных данных для проектирования энергообъектов		
ПК- 2(2)	демонстрирует знание методик проектирования технологического оборудования	Вопросы для устного собеседования, индивидуальное задание, тестирование	Перечень вопросов (33 вопроса), тематика индивидуальных заданий (5 тем), тест (10 тестов)
	владеет типовыми методиками расчета с использованием стандартных средств автоматизации		
	способен выполнить расчет технологического оборудования в соответствие с техническим заданием		
ПК-3(2)	знает характеристики оборудования и устройств энергообъектов	Вопросы для устного собеседования, индивидуальное задание, тестирование	Перечень вопросов (33 вопроса), тематика индивидуальных заданий (5 тем), тест (10 тестов)
	владеет стандартными методиками расчета теплотехнического оборудования		
	умеет организовать и планировать работы по эксплуатации теплоэнергетического оборудования		
ПК-4(2)	применяет методику экспериментов заданного объекта	Вопросы для устного собеседования, индивидуальное задание, тестирование	Перечень вопросов (33 вопроса), тематика индивидуальных заданий (5 тем), тест (10 тестов)
	владеет методиками обработки полученных результатов с привлечением математического аппарата		
	способен анализировать полученные результаты проведенного научного эксперимента по заданной тематике ВКР		
ПК- 7 (2)	Соблюдает правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности, норм охраны труда, производственной и трудовой дисциплины.	Вопросы для устного собеседования, контрольное задание	Перечень вопросов (15 вопросов) Контрольные задания (2варианта)

Код компетенции / этап освоения	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
	Способен пользоваться средствами индивидуальной защиты		
	Демонстрирует приемы оказания первой помощи при чрезвычайной ситуации		
ПК-8(2)	Раскрывает особенности эксплуатации режимов технологического оборудования	Вопросы для устного собеседования, тестирование	Перечень вопросов (15 вопросов), тематика тест (4 теста)
	Называет устройства для измерения параметров работы технологического оборудования		
	Демонстрирует знания практического выбора методов контроля режимов работы технологического цикла		
ПК- 9(2)	Называет и раскрывает проблемы экологической безопасности на предприятиях	Вопросы для устного собеседования, тестирование	Перечень вопросов (15 вопросов), тематика тест (4 теста)
	Выполняет решение вопросов экологической безопасности		
	Планирует мероприятия по решению вопросов экологической безопасности		
ПК-10(2)	Готов к участию в работах по освоению и доводке технологических процессов	Вопросы для устного собеседования, тестирование	Перечень вопросов (15 вопросов), тематика тест (4 теста)
	Определяет устройства и приборы, необходимые для доводки технологических процессов		
	Знаком с методикой проведения наладки теплотехнологического оборудования		

Описание шкал и критериев оценивания сформированности компетенций на установленных этапах их формирования по результатам прохождения практики

Оценка по традиционной шкале	Критерии оценивания сформированности компетенций
отлично	Обучающийся соблюдал сроки практики; отчетные материалы полностью соответствуют программе практики и имеют практическую ценность: индивидуальное задание (или для малой группы) выполнено полностью и на высоком уровне; качество оформления отчета соответствует требованиям. В процессе защиты отчета обучающийся дал полный, исчерпывающий ответ, явно демонстрирующий глубокое понимание предмета и широкую эрудицию в оцениваемой области.
хорошо	Обучающийся соблюдал сроки прохождения практики; отчетные материалы в целом соответствуют программе практики, содержат стандартные выводы и рекомендации практиканта; индивидуальное задание (или малой группы) выполнено, качество оформления отчета соответствует требованиям. В процессе защиты отчета обучающийся дал полный ответ, основанный на проработке всех обязательных источников информации. Подход к материалу ответственный, но стандартный
удовлетворительно	Обучающийся нарушал сроки прохождения практики ;отчетные материалы в целом соответствуют программе практики, собственные выводы и рекомендации практиканта по итогам практики отсутствуют; индивидуальное задание выполнено с существенными ошибками, качество

	оформления отчета имеют многочисленные существенные ошибки. В процессе защиты отчета обучающийся продемонстрировал слабое понимание сущности практической деятельности, допустил существенные ошибки.
неудовлетворительно	Обучающийся систематически нарушал сроки прохождения практики; не смог справиться с практической частью индивидуального задания; отчетные материалы частично не соответствуют программе практики; качество оформления отчета не соответствует требованиям. В процессе защиты отчета обучающийся не продемонстрировал способность ответить на вопрос без помощи преподавателя, показал незнание значительной части принципиально важных практических элементов, допустил многочисленные грубые ошибки. Обучающийся практику не проходил

1.12.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций по результатам прохождения практики

Перечень контрольных вопросов, разработанный в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Формулировка вопроса
1	Методика измерение расхода.
2	Методика анализа газов.
3	Методика измерение температуры.
4	Методика измерение давлений и разрежений.
5	Составление характеристик опытов.
6	Приведение результатов испытаний к номинальным.
7	Тепловой баланс котлов.
8	Что такое энергосберегающее мероприятие. Требования к энергосберегающим мероприятиям.
9	Система энергоснабжения предприятия.
10	Обработка результатов обследования и их анализ.
11	Энергетический паспорт. Структура энергетического паспорта.
12	Показатели энергетической эффективности.
13	Методы, применяемые для измерения расхода различных сред.
14	Основные характеристики расходомеров.
15	Использование средств учета и регулирования расхода энергоресурсов в жилищно-коммунальном хозяйстве.
16	Приборы учета холодной и горячей воды.
17	Приборы учета тепловой энергии.
18	Приборы для учета отпускаемой тепловой энергии.
19	Приборы регулирования для систем отопления и горячего водоснабжения.
20	Учет природного газа.
21	Приборы учета электрической энергии.
22	Системы учета энергоресурсов.
23	Цели разработки энергобалансов.
24	Виды энергетических балансов.
25	Единицы измерения, используемые при составлении частных и сводных энергетических балансов.
26	Данные, необходимые для характеристики технологических процессов.
27	Основные показатели эффективности энергоиспользования.
28	Какой нормативный документ устанавливает основные виды показателей энергосбережения и энергетической эффективности, вносимых в нормативные документы, техническую документацию.
29	Где используются показатели энергосбережения.
30	Какие показатели энергосбережения характеризуют производственную (хозяйственную) деятельность.
31	Какие показатели энергетической эффективности используют применительно к изделиям, оборудованию, материалам, ТЭР (далее – продукция) и технологическим процессам.
33	На основе чего определяют нормативные показатели энергетической эффективности, устанавливаемые в нормативных документах по стандартизации.

34	Схема регулирования турбины с двумя промежуточными отборами пара (ПТ).
35	Принципиальная схема конденсационной установки. Устройство конденсатора.
36	Изменение параметров пара по ступеням на переменных режимах работы турбины.
37	Классификация трансформаторов теплоты.
38	Виды осуществляемого цикла установки для трансформации теплоты.
39	Температурные зоны использования трансформаторов теплоты; область использования
40	Тепловые сети. Общие сведения
41	Тепловые пункты системы теплоснабжения
42	В чем смысл качественного регулирования отпуска тепла на отопление?
43	Классификация тепловой нагрузки
44	Определение расхода тепла на отопление и вентиляцию
45	Классификация систем теплоснабжения.
46	Закрытые и открытые тепловые сети
47	Тепловая схема ТЭС.
48	Принципиальные схемы ТЭС. Классификация ТЭС

Варианты типовых индивидуальных заданий, разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Формулировка вопроса
1.	Реконструкция (модернизация) котлоагрегата с целью повышения технико-экономических показателей.
2.	Оптимизация процесса горения с целью снижения выбросов оксидов азота.
3.	Разработка теплотехнической части проекта блок-модульной котельной.
4.	Разработка и проектирование теплообменного оборудования.
5.	Реконструкция (модернизация) котлоагрегата с целью перевода на низкотемпературную вихревую технологию сжигания.

Вариант тестовых задач, разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Условия тестовых задач	Ответ
1	Какая сфера не входит в состав энергетического хозяйства: 1.топливно-энергетический комплекс (ТЭК) 2.электроэнергетика 3.централизованное теплоснабжение 4.газоснабжение	4
2	Энергетическое обследование не предусматривает: 1.проверку правильности установленных тарифов на энергоресурсы; 2.подготовку энергетического паспорта; 3.сбор и обработка информации об использовании энергетических ресурсов в целях получения достоверной информации об объеме используемых энергетических ресурсов; 4.расчет показателя энергетической эффективности.	1
3	Определить расход пара паротурбинной электростанции мощностью 12 МВт с начальными параметрами пара $P_0=3,5$ МПа, $t_0=435$ С, давление в конденсаторе $P_k=5$ кПа, внутренний относительный КПД турбины $\eta_{oi}=0.82$, электромеханический КПД $\eta_{эм}=0.92$ 1. 13,49 кг/с 2. 134,9 кг/с 3. 1,349 кг/с 4. 1кг/с	1 Решение: Мощность и расход пара на турбины связаны следующим уравнением $N=D_0 \cdot (h_0 - h_k) \cdot \eta_{oi} \cdot \eta_{эм}$ Ответ: 13,49 кг/с

Типовые контрольные задачи разработанные в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

Задача №1. (задача разработана сотрудниками ГУП ТЭК СПб)

Цель задачи: Определение емкости тепловой сети и систем теплопотребления

Дано: Независимая система теплоснабжения к которой подключены 3 здания общей нагрузкой на отопление $Q_{\text{потребитель}} = 2,32 \text{ Гкал/ч} = 2,7 \text{ МВт}$. Температурный график работы данной системы 95/70 °С.

Система отопления Здания №1 состоит из чугунных радиаторов высотой 500 мм, общей нагрузкой $Q_1 = 1,0 \text{ Гкал/ч}$.

Система отопления Здания №2 состоит из панельных стальных радиаторов, высотой 350 мм, общей нагрузкой $Q_2 = 0,7 \text{ Гкал/ч}$.

Система отопления Здания №3 состоит из конвекторов, общей нагрузкой $Q_3 = 0,62 \text{ Гкал/ч}$.

Согласно паспорту квартальная тепловая сеть состоит из трубопроводов следующих диаметров:

Ду200 и $L_1 = 370 \text{ м}$;

Ду125 и $L_2 = 520 \text{ м}$

Решение:

При определении емкости трубопроводов тепловых сетей и систем теплопотребления жилых, общественных и административных зданий можно пользоваться информацией, приведенной в Таблицах 1 и 2.

1. Емкость внутренней системы теплопотребления определяется по формуле:

$$V_{\text{сист}} = Q \cdot V_{\text{уд}} \text{ м}^3$$

где V - удельный объем системы теплопотребления, $\text{м}^3/\text{Гкал}$; принимается по таблице 1 в зависимости от вида нагревательных приборов, которыми оснащена система, и температурного графика регулирования отпуска тепловой энергии, принятого в системе теплоснабжения;

Q – тепловая нагрузка здания.

$$V_{\text{сист1}} = 1,0 \cdot 19,5 = 19,5 \text{ м}^3$$

$$V_{\text{сист2}} = 0,7 \cdot 10 = 7,0 \text{ м}^3$$

$$V_{\text{сист3}} = 0,62 \cdot 5,6 = 3,47 \text{ м}^3$$

2. Емкость трубопроводов тепловых сетей определяется по формуле:

$$V_{\text{сети}} = L \cdot V_{\text{уд}} \text{ м}^3$$

где V - удельный объем тепловой сети, $\text{м}^3/\text{км}$; L – протяженность тепловой сети или ее участка.

$$V_{\text{сети 1}} = 0,370 \cdot 34 = 12,58 \text{ м}^3$$

$$V_{\text{сети 2}} = 0,520 \cdot 12 = 6,24 \text{ м}^3$$

3. Общая емкости тепловой сети и систем теплопотребления

$$\Sigma V_{\text{сист}} + \Sigma V_{\text{сети}} = 19,5 + 7,0 + 3,47 + 12,58 + 6,24 = 48,79 \text{ м}^3$$

Таблица 1. УДЕЛЬНЫЙ ОБЪЕМ СИСТЕМ ТЕПЛОПОТРЕБЛЕНИЯ

Оборудование систем теплопотребления	Удельная емкость, $\text{м}^3 \times \text{ч} / \text{Гкал}$ ($\text{м}^3 \times \text{ч} / \text{ГДж}$), при температурном перепаде, °С				
	95/70	110/70	130/70	140/70	150/70
Радиаторы чугунные высотой 500 мм	19,5(4,7)	17,6(4,2)	15,1(3,6)	14,6(3,5)	13,3(3,2)
То же, высотой 1000 мм	31,0(7,4)	28,2(6,7)	24,2(5,8)	23,2(5,5)	21,6(5,2)

Оборудование систем теплопотребления	Удельная емкость, м ³ ×ч/Гкал (м ³ ×ч/ГДж), при температурном перепаде, °C				
	95/70	110/70	130/70	140/70	150/70
Радиаторы стальные, панельные, высотой 350 мм	10,0(2,4)	9,0(2,1)	7,8(1,9)	7,5(1,8)	6,8(1,6)
То же, высотой 500 мм	11,7(2,8)	10,6(2,5)	9,1(2,2)	8,8(2,1)	8,0(1,9)
Радиаторы стальные, листотрубные и конвекторы	5,6(1,3)	5,0(1,2)	4,3(1,1)	4,1(1,0)	3,7(0,9)
Трубы ребристые чугунные	14,2(3,4)	12,5(3,0)	10,8(2,6)	10,4(2,5)	9,2(2,2)
Регистры из стальных труб	37,0(8,9)	32,0(7,6)	27,0(6,5)	26,0(6,2)	24,0(5,7)
Калориферные отопительно- вентиляционные агрегаты	8,5(2,0)	7,5(1,8)	6,5(1,6)	6,0(1,4)	5,5(1,3)

Таблица 2. УДЕЛЬНЫЙ ОБЪЕМ ТРУБ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОБЪЕМА ТРУБОПРОВОДОВ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ

Диаметр труб, мм	Удельный объем,	Диаметр труб, мм	Удельный объем,	Диаметр труб, мм	Удельный объем,	Диаметр труб, мм	Удельный объем, м ³ /км
25	0,6	125	12,0	350	101,0	800	508,0
40	1,3	150	18,0	400	135,0	900	640,0
50	1,4	175	27,0	450	170,0	1000	785,0
70	3,9	200	34,0	500	210,0	1200	1230,0
80	5,3	250	53,0	600	300,0	1400	5200,0
100	8,0	300	75,0	700	390,0	-	-

1.12.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности), характеризующих этапы формирования компетенций

- **Условия допуска обучающегося к сдаче зачета по практике и порядок ликвидации академической задолженности**

Проведение аттестации регламентируется локальными нормативными актами «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся» и «Положение о практике обучающихся, осваивающих образовательные программы высшего образования в СПбГУПТД».

Обучающиеся, не прошедшие практику по уважительной причине, проходят практику по индивидуальному графику.

Обучающиеся, не прошедшие практику без уважительной причины или получившие оценку «неудовлетворительно», считаются лицами, имеющими академическую задолженность, и ликвидируют ее в соответствии с порядком ликвидации академической задолженности согласно ЛНА «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся».

- **Форма проведения промежуточной аттестации по практике**

устная ☒ письменная ☐ компьютерное тестирование ☐ иная ☐

- **Особенности проведения зачета по практике**

Аттестация проводится на выпускающей кафедре на основании анализа содержания отчета по практике, собеседования, отзывов руководителей практики и оценки, выставленной обучающемуся на базе практики.

Если практика проводилась на выпускающей кафедре СПбГУПТД, оценку в отзыве проставляет руководитель практики от выпускающей кафедры. Если практика проводилась в профильной организации (структурном подразделении СПбГУПТД), оценку в отзыве проставляет руководитель практики от профильной организации (руководитель структурного подразделения СПбГУПТД).

Процедура оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности) обучающегося, характеризующих этап (ы) формирования каждой компетенции (или ее части) осуществляется в процессе аттестации по критериям оценивания сформированности компетенций.

Для успешного прохождения аттестации по практике обучающемуся необходимо получить оценку «удовлетворительно» при использовании традиционной шкалы оценивания..

Для оценивания результатов прохождения практики и выставления зачета с оценкой в ведомость и зачетную книжку используется традиционная шкала оценивания, предполагающая выставление оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

По результатам аттестации оценку в ведомости и зачетной книжке проставляет руководитель практики от выпускающей кафедры или заведующий выпускающей кафедрой.