



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

УТВЕРЖДАЮ
Начальник УРОПСИ

Фонд оценочных средств
(приложение к рабочей программе модуля)
«СИСТЕМЫ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ»

основной профессиональной образовательной программы магистратуры
по направлению подготовки

13.04.01 ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА И ТЕПЛОТЕХНИКА

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>ПК-1 Способен руководить работниками, осуществляющими проектирование тепловых сетей</p> <p>ПК-5 Способен формулировать задания на разработку проектных решений, связанных с модернизацией технологического оборудования, мероприятиями по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов</p>	<p>ПК-1.1 Организация работы исполнителей, контроль и проверка на выполнение работ по проектированию тепловых сетей</p> <p>ПК-5.10 Участвует в типовых, плановых испытаниях оборудования систем теплоснабжения</p>	<p>Системы централизованного теплоснабжения</p>	<p><u>Знать:</u> величины: тепловые потоки; расходы теплоносителя; критерии гидравлической устойчивости систем теплоснабжения; критерии надежности систем теплоснабжения. Понятия: о системах теплоснабжения; классификации систем теплоснабжения по технологическим и конструктивным признакам; степени обеспеченности параметров надежности; выбора целесообразных технологических схем теплоснабжения с учетом особенностей обслуживаемых объектов и климатических условий районов постройки; установления энергопотребления системой теплоснабжения в расчетных условиях; выбора и расчета элементов системы теплоснабжения; выбора способов снижения энергопотребления систем теплоснабжения; анализа режимов работы систем теплоснабжения.</p> <p><u>Уметь:</u> рассчитать тепловую мощность системы теплоснабжения; - выбрать источник теплоты; - предложить принципиальную схему системы теплоснабжения в целом; - разработать схемы тепловых пунктов; - выбрать метод регулирования отпуска теплоты; - выбрать месторасположение источника теплоты или точку врезки в существующую тепловую</p>

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Дисциплина	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
			<p>сеть; - выполнить трассировку тепловой сети; - проектировать тепловые сети; - проектировать тепловые пункты; - рассчитать и подобрать оборудование тепловых сетей; - рассчитать и подобрать оборудование тепловых пунктов; - рассчитать гидравлические режимы тепловых сетей; - определить технико-экономическую эффективность принятых решений.</p> <p><u>Владеть:</u> навыками проектирования систем теплоснабжения и проектов производства работ (ППР), разрабатываемых до начала выполнения строительных работ; программно-вычислительным комплексом и системой автоматизированного проектирования.</p>

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПОЭТАПНОГО ФОРМИРОВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ) И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

2.1 Для оценки результатов освоения дисциплины используются:

- оценочные средства текущего контроля успеваемости;
- оценочные средства для промежуточной аттестации по дисциплине.

2.2 К оценочным средствам текущего контроля успеваемости относятся:

- тестовые задания;
- задания по темам практических занятий;
- задания по контрольной работе.

2.3 К оценочным средствам для промежуточной аттестации по дисциплине, проводимой в форме экзамена относятся:

- экзаменационные вопросы по дисциплине.

3 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

3.1 Тестовые задания используются для оценки освоения тем дисциплины студентами.

В приложении № 1 приведены типовые тестовые задания.

По итогам выполнения тестовых заданий оценка выставляется по пятибалльной шкале в следующем порядке при правильных ответах на:

- 85–100 % заданий – оценка «5» (отлично);
- 70–84 % заданий – оценка «4» (хорошо);
- 51–69 % заданий – оценка «3» (удовлетворительно);
- 50 % и менее – оценка «2» (неудовлетворительно).

3.2 В приложении № 2 приведены типовые задания по темам практических работ, предусмотренным учебным планом дисциплины. Целью практикума является закрепление знаний и умений, полученных на лекционных занятиях. Оценка результатов выполнения задания по каждой теме производится при представлении студентом отчета по выполненной работе.

Оценивание выполняется по системе «зачтено» - «не зачтено». Критерии оценивания представлены в табл. 2.

3.3 В приложении № 3 приведены задания для контрольной работы. В процессе выполнения контрольной работы студент закрепляет навыки, полученные в ходе изучения дисциплины.

Руководство контрольной работой осуществляется преподавателем кафедры, читающим соответствующую дисциплину, и заключается в консультациях, контроле качества и хода поэтапного выполнения работы студентом.

Выполнение контрольной работы является самостоятельным видом учебного процесса. Студент несет полную ответственность за полученные результаты, принятые решения и окончание работы в назначенный срок.

Оценивание выполняется по системе «зачтено» - «не зачтено». Критерии оценивания представлены в табл. 2.

4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена. К экзамену допускаются студенты, получившие оценку «зачтено» по результатам практических занятий, тестирования и контрольной работы.

Экзаменационный билет содержит три вопроса. Типовые экзаменационные вопросы приведены в приложении № 4.

Экзаменационная оценка («отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно») является экспертной, зависит от уровня освоения студентом тем дисциплины (наличия и сущности ошибок, допущенных студентом при ответе на экзаменационные вопросы) и выставляется в соответствии с критериями, указанными в таблице 2.

Таблица 2 – Система оценок и критерии выставления оценки

Система оценок Критерий	2	3	4	5
	0-50%	51-69%	70-84 %	85-100 %
	«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 полнотой 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 и систематизировать необходимую информацию, а также выявить новые, дополнительные источники информации в рамках поставленной задачи
3.Научное осмысление	Не может делать научно корректных	В состоянии осуществлять	В состоянии осуществлять	В состоянии осуществлять

Система оценок	2	3	4	5
	0-50%	51-69%	70-84 %	85-100 %
Критерий	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
изучаемого явления, процесса, объекта	выводов из имеющихся у него сведений, в состоянии проанализировать только некоторые из имеющихся у него сведений	научно корректный анализ предоставленной информации	систематический и научно корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные задаче данные	систематический и научно-корректный анализ предоставленной информации, вовлекает 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

5 СВЕДЕНИЯ О ФОНДЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И ЕГО СОГЛАСОВАНИИ

Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине «Системы централизованного теплоснабжения» представляет собой компонент основной профессиональной образовательной программы магистратуры по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника.

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании кафедры энергетики (протокол № 4 от 29.03.2022 г.).

Заведующий кафедрой



В.Ф. Белей

Приложение № 1

ТИПОВЫЕ ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Вариант I

Индикатор достижения компетенции ПКС-5.11: *Участствует в типовых, плановых испытаниях оборудования систем теплоснабжения*

Вопрос 1

Обязательные требования к транзитной прокладке тепловых сетей по территории детских дошкольных, школьных и лечебно-профилактических учреждений:

Ответ:

Индикатор достижения компетенции ПКС-5.11: *Участствует в типовых, плановых испытаниях оборудования систем теплоснабжения*

Вопрос 2

Расстояние, на котором друг от друга устанавливаются секционирующие камеры на магистральных тепловых сетях

1. 0,5 – 1 км	3. 3,5 – 4
2. 2 – 3 км	4. 4,5 – 5

Индикатор достижения компетенции ПКС-5.11: *Участствует в типовых, плановых испытаниях оборудования систем теплоснабжения*

Вопрос 3

Какую арматуру в тепловых сетях запрещается использовать в качестве регулирующей?

Ответ:

Индикатор достижения компетенции ПКС-5.11: *Участствует в типовых, плановых испытаниях оборудования систем теплоснабжения*

Вопрос 4

Нагрузки, вызывающие изгибающие напряжения в трубах тепловых сетей в порядке возрастания (несколько вариантов правильных ответов)

1. Давление теплоносителя	3. Весовые нагрузки
2. Ветровые нагрузки	4. Нагрузки от сил трения в опорах

Индикатор достижения компетенции ПКС-1.1: *Организация работы исполнителей, контроль и проверка выполненных работ по проектированию тепловых сетей*

Вопрос 5

Задание на проектирование выдает...

Ответ:

Индикатор достижения компетенции ПКС-1.1: *Организация работы исполнителей, контроль и проверка выполненных работ по проектированию тепловых сетей*

Вопрос 6

Инженерные изыскания выполняются в целях...	
1. определения и оценки фактических значений показателей, характеризующих эксплуатационное состояние, пригодность и работоспособность обследуемых зданий и возможность их дальнейшей эксплуатации	3. определения концепции систем, расположения оборудования, а также для планирования и приблизительного определения капитальных затрат по объекту в целом
2. подготовки проектной документации, строительства, реконструкции объектов капитального строительства	

Индикатор достижения компетенции ПКС-1.1: *Организация работы исполнителей, контроль и проверка выполненных работ по проектированию тепловых сетей*

Вопрос 7

Инженерные изыскания выполняются с научным сопровождением в случае...	
1. строительства в сложных природных условиях	3. строительства опасных, технически сложных и уникальных сооружений, возводимых в сложных природных условиях
2. строительства высотных зданий	

Индикатор достижения компетенции ПКС-1.1: *Организация работы исполнителей, контроль и проверка выполненных работ по проектированию тепловых сетей*

Вопрос 8

Подготовка и реализация проектной документации...	
1. Допускается без выполнения соответствующих инженерных изысканий	3. Допускается при условии выполнения инженерных изысканий до начала строительства
2. Не допускается без выполнения соответствующих инженерных изысканий	

Индикатор достижения компетенции ПКС-1.1: *Организация работы исполнителей, контроль и проверка выполненных работ по проектированию тепловых сетей*

Вопрос 9

Проектная документация утверждается...	
1. Застройщиком или заказчиком	3. Органами местного самоуправления
2. Правительством Российской Федерации	

Индикатор достижения компетенции ПКС-1.1: *Организация работы исполнителей, контроль и проверка выполненных работ по проектированию тепловых сетей*

Вопрос 10

<u>Проектная документация на объекты капитального строительства и реконструкции должна содержать информацию о...</u>	
1. классах функциональной и конструктивной пожарной опасности здания, сооружения, строения, а также его пожарных отсеков	3. всех вышеперечисленные характеристиках здания, сооружения, строения, а также его пожарных отсеков
2. степени огнестойкости здания, сооружения, строения, а также его пожарных отсеков	

Индикатор достижения компетенции ПКС-1.1: *Организация работы исполнителей, контроль и проверка выполненных работ по проектированию тепловых сетей*

Вопрос 11

<u>Задание на выполнение проектных работ может быть подготовлено...</u>	
1. только заказчиком	3. субподрядчиком по поручению заказчика
2. подрядчиком по поручению заказчика	

Индикатор достижения компетенции ПКС-1.1: *Организация работы исполнителей, контроль и проверка выполненных работ по проектированию тепловых сетей*

Вопрос 12

<u>Организация и проведение авторского надзора входит в функции...</u>	
1. генпроектировщика по договору с заказчиком	3. заказчика
2. генпроектировщика	

Индикатор достижения компетенции ПКС-5.11: *Участствует в типовых, плановых испытаниях оборудования систем теплоснабжения*

Вопрос 13

<u>При данном значении отношения тепловой нагрузки отопления к тепловой нагрузке горячего водоснабжения применяется двухступенчатая схема присоединения водоподогревателей горячего водоснабжения</u>	
1. Менее 0,2	3. В пределах 0,2 – 1,0
2. Больше 1,0, но меньше 1,5	4. Больше 1,5

Индикатор достижения компетенции ПКС-5.11: *Участствует в типовых, плановых испытаниях оборудования систем теплоснабжения*

Вопрос 14

<u>Существует... категорий котельных по надежности отпуска теплоты потребителям</u>
Ответ:

Индикатор достижения компетенции ПКС-5.11: *Участствует в типовых, плановых испытаниях оборудования систем теплоснабжения*

Вопрос 15

Способ центрального регулирования, который применяется в водяных системах на источнике теплоты

Ответ:

Вариант II

Индикатор достижения компетенции ПКС-1.1: *Организация работы исполнителей, контроль и проверка выполненных работ по проектированию тепловых сетей*

Вопрос 1

Ко второй категории потребителей теплоты (по надежности теплоснабжения) относятся потребители, допускающие снижение температуры в отапливаемых помещениях на период ликвидации аварии, но не более чем на...

Ответ:

Индикатор достижения компетенции ПКС-1.1: *Организация работы исполнителей, контроль и проверка выполненных работ по проектированию тепловых сетей*

Вопрос 2

При технологических нарушениях в системе централизованного теплоснабжения в течение всего ремонтно-восстановительного периода должна обеспечиваться подача ...% необходимой теплоты потребителям первой категории (если иные режимы не предусмотрены договором)

Ответ:

Индикатор достижения компетенции ПКС-1.1: *Организация работы исполнителей, контроль и проверка выполненных работ по проектированию тепловых сетей*

Вопрос 3

Ответственность за выбор площадки для строительства объекта несёт...

Ответ:

Индикатор достижения компетенции ПКС-1.1: *Организация работы исполнителей, контроль и проверка выполненных работ по проектированию тепловых сетей*

Вопрос 4

Задание на проектирование объектов строительства составляет...

1. Генпроектировщик по согласованию с заказчиком

3. Генподрядчик

2. Заказчик с привлечением генпроектировщика

Индикатор достижения компетенции ПКС-1.1: *Организация работы исполнителей, контроль и проверка выполненных работ по проектированию тепловых сетей*

Вопрос 5

Для источника теплоты минимально допустимые показатели вероятности безотказной работы следует принимать $R_{ит}$ равным...

Ответ:

Индикатор достижения компетенции ПКС-1.1: *Организация работы исполнителей, контроль и проверка выполненных работ по проектированию тепловых сетей*

Вопрос 6

Изменения в проектную рабочую документацию при введении в действие новых нормативных документов вносит...

1. Заказчики и проектировщики	3. Проектировщики
2. Заказчики	

Индикатор достижения компетенции ПКС-1.1: *Организация работы исполнителей, контроль и проверка выполненных работ по проектированию тепловых сетей*

Вопрос 7

К разработке проектной документации приступают...

1. После утверждения решения о предварительном согласовании места размещения объекта	3. После выбора места строительства объекта
2. В процессе утверждения решения о предварительном согласовании места размещения объекта	

Индикатор достижения компетенции ПКС-5.11: *Участствует в типовых, плановых испытаниях оборудования систем теплоснабжения*

Вопрос 8

Уклон трубопроводов тепловых сетей независимо от направления движения теплоносителя и способа прокладки теплопроводов должен быть...

1. не менее 0,005	3. не менее 0,01
2. не менее 0,002	4. не менее 0,003

Индикатор достижения компетенции ПКС-5.11: *Участствует в типовых, плановых испытаниях оборудования систем теплоснабжения*

Вопрос 9

Минимальная величина пробного давления при гидравлическом испытании тепловых сетей -

1. 1,25 рабочего давления, но не менее 0,2 МПа (2 кгс/см ²)	3. 1,1 рабочего давления, но не менее 0,1 МПа (1 кгс/см ²)
2. 1,5 рабочего давления, но не менее 0,3 МПа (3 кгс/см ²)	4. 1,8 рабочего давления, но не менее 0,4 МПа (4 кгс/см ²)

Индикатор достижения компетенции ПКС-5.11: *Участствует в типовых, плановых испытаниях оборудования систем теплоснабжения*

Вопрос 10

<u>Мероприятия, выполняемые при пересечении тепловыми сетями действующих сетей водопровода и канализации, расположенных над трубопроводами тепловых сетей -</u>	
1. устройство футляров на трубопроводах водопровода, канализации на длине 2 м по обе стороны от пересечения	3. специальных мероприятий не требуется
2. устройство усиленной гидроизоляции участка тепловой сети на длине 2 м по обе стороны от пересечения	

Индикатор достижения компетенции ПКС-1.1: *Организация работы исполнителей, контроль и проверка выполненных работ по проектированию тепловых сетей*

Вопрос 11

<u>Требования к средствам автоматизации и контроля, которые должны обеспечить работу тепловых пунктов и насосных станций...</u>	
1. Без постоянного обслуживающего персонала	3. С периодическим визуальным контролем работы оборудования
2. С пребыванием персонала не более 50% рабочего времени	4. С постоянным пребыванием обслуживающего персонала

Индикатор достижения компетенции ПКС-1.1: *Организация работы исполнителей, контроль и проверка выполненных работ по проектированию тепловых сетей*

Вопрос 12

<u>Количество категорий котельных по надежности отпуска теплоты потребителям:</u>
Ответ:

Индикатор достижения компетенции ПКС-5.11: *Участствует в типовых, плановых испытаниях оборудования систем теплоснабжения*

Вопрос 13

<u>Присоединение потребителей теплоты к тепловым сетям в тепловом пункте необходимо предусматривать по схемам, предусматривающим</u>	
1. Максимальный расход сетевой воды	3. Минимальный расход воды в тепловых сетях
2. Средний расход сетевой воды	4. Мгновенный (секундный) расход воды в системе горячего водоснабжения

Индикатор достижения компетенции ПКС-1.1: *Организация работы исполнителей, контроль и проверка выполненных работ по проектированию тепловых сетей*

Вопрос 14

Рабочие проекты на строительство объектов подлежат государственной экспертизе	
1. В случае нахождения на утверждении места расположения строительного объекта	3. Во всех случаях
2. В случае особых условий строительства объектов	

Индикатор достижения компетенции ПКС-1.1: *Организация работы исполнителей, контроль и проверка выполненных работ по проектированию тепловых сетей*

Вопрос 15

Существенные условия договора подряда на выполнение проектных работ -	
1. предмет договора, задание заказчика, сроки выполнения проектных работ, цена договора и иные, по которым необходимо достигнуть соглашение	3. предмет договора, сроки выполнения проектных работ, цена договора
2. предмет договора, цена договора и сроки исполнения сторонами обязательств	

Вариант III

Индикатор достижения компетенции ПКС-5.11: *Участствует в типовых, плановых испытаниях оборудования систем теплоснабжения*

Вопрос 1

Мероприятия, предусматриваемые в местах пересечения тепловых сетей при их подземной прокладке в каналах или тоннелях с газопроводами -	
1. установка футляра на газопроводе с выводом контрольной трубки под ковер	3. установка футляра на трубопроводе тепловых сетей на расстоянии не более 15 м по обе стороны от газопровода
2. установка устройства для отбора проб на утечку на расстоянии не более 15 м по обе стороны от газопровода	4. специальных мероприятий не требуется

Индикатор достижения компетенции ПКС-5.11: *Участствует в типовых, плановых испытаниях оборудования систем теплоснабжения*

Вопрос 2

При эксплуатации тепловых сетей утечка теплоносителя не должна превышать норму, которая составляет...	
1. 0,2% среднегодового объема воды в тепловой сети и присоединенных к ней системах теплоснабжения в час	3. 0,25% среднегодового объема воды в тепловой сети и присоединенных к ней системах теплоснабжения в час
2. 0,1% среднегодового объема воды в тепловой сети и присоединенных к ней системах теплоснабжения в час	

Индикатор достижения компетенции ПКС-1.1: *Организация работы исполнителей, контроль и проверка выполненных работ по проектированию тепловых сетей*

Вопрос 3

Продолжительность срока обнаружения ненадлежащего качества проектных работ -	
1. 2 года со дня передачи результата работ, если иные сроки не установлены законом, договором или обычаями делового оборота	3. 2 года со дня приемки работ
2. 3 года со дня передачи результата работ	

Индикатор достижения компетенции ПКС-1.1: *Организация работы исполнителей, контроль и проверка выполненных работ по проектированию тепловых сетей*

Вопрос 4

Виды строительных генеральных планов:
Ответ:

Индикатор достижения компетенции ПКС-1.1: *Организация работы исполнителей, контроль и проверка выполненных работ по проектированию тепловых сетей*

Вопрос 5

Проектная организация должна согласовывать общеплощадочный стройгенплан...	
1. с районным архитектором	3. с заказчиком и генподрядной строительной организацией
2. с заказчиком	

Индикатор достижения компетенции ПКС-1.1: *Организация работы исполнителей, контроль и проверка выполненных работ по проектированию тепловых сетей*

Вопрос 6

Направленность проектной документации -	
1. детализация принятых в обоснованиях решений и уточнение технико-экономических показателей	3. разработка обоснований инвестиций в строительство предприятий, зданий и сооружений и детализацию принятых в обоснованиях решений
2. детализация принятых в обоснованиях решений и разработку технико-экономических показателей	

Индикатор достижения компетенции ПКС-1.1: *Организация работы исполнителей, контроль и проверка выполненных работ по проектированию тепловых сетей*

Вопрос 7

Сложность проекта должна устанавливаться...
Ответ

Индикатор достижения компетенции ПКС-1.1: *Организация работы исполнителей, контроль и проверка выполненных работ по проектированию тепловых сетей*

Вопрос 8

<u>Государственная экспертиза проектной документации должна быть проведена в срок...</u>	
1. не более трех месяцев	3. срок проведения экспертизы определяется сложностью объекта капитального строительства, но не может превышать трех месяцев
2. срок проведения экспертизы определяется исключительно сложностью объекта капитального строительства	

Индикатор достижения компетенции ПКС-1.1: *Организация работы исполнителей, контроль и проверка выполненных работ по проектированию тепловых сетей*

Вопрос 9

<u>Организация и проведение авторского надзора входит в функции...</u>
Ответ:

Индикатор достижения компетенции ПКС-1.1: *Организация работы исполнителей, контроль и проверка выполненных работ по проектированию тепловых сетей*

Вопрос 10

<u>Общеплощадочный стройгенплан разрабатывается для ...территории</u>
Ответ:

Индикатор достижения компетенции ПКС-1.1: *Организация работы исполнителей, контроль и проверка выполненных работ по проектированию тепловых сетей*

Вопрос 11

<u>К разработке проектной документации приступают...</u>	
1. После утверждения решения о предварительном согласовании места размещения объекта	3. После выбора места строительства объекта
2. В процессе утверждения решения о предварительном согласовании места размещения объекта	

Индикатор достижения компетенции ПКС-5.11: *Участствует в типовых, плановых испытаниях оборудования систем теплоснабжения*

Вопрос 12

<u>Значение температуры холодной воды для расчета нагрузки горячего водоснабжения в зимний период и в летний (несколько вариантов правильных ответов)</u>	
1. – 5°C	3. 5°C
2. 0°C	4. 10°C

Индикатор достижения компетенции ПКС-5.11: *Участствует в типовых, плановых испытаниях оборудования систем теплоснабжения*

Вопрос 13

<u>Основные схемы присоединения отопительных установок к тепловой сети (несколько вариантов правильных ответов)</u>	
1. Параллельная	3. Комбинированная
2. Зависимая	4. Последовательная
5. Независимая	

Индикатор достижения компетенции ПКС-5.11: *Участствует в типовых, плановых испытаниях оборудования систем теплоснабжения*

Вопрос 14

<u>Принцип регулирования тепловых нагрузок, при котором в большей степени снижается расход воды из тепловой сети -</u>
Ответ:

Индикатор достижения компетенции ПКС-5.11: *Участствует в типовых, плановых испытаниях оборудования систем теплоснабжения*

Вопрос 15

<u>Параметры, изменением которых можно центрально регулировать тепловую нагрузку (несколько вариантов правильных ответов)</u>	
1. Коэффициент теплопередачи нагревательных приборов	3. Температура греющего теплоносителя на входе в прибор
2. Площадь включенной поверхности нагрева	4. Длительность работы системы
5. Расход греющего теплоносителя	

Приложение № 2

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ПО ТЕМАМ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

№ 1. Определение тепловых нагрузок

Определить для условий г. Хабаровска расчетные тепловые потоки на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение пяти кварталов района города (см. рис. 1).

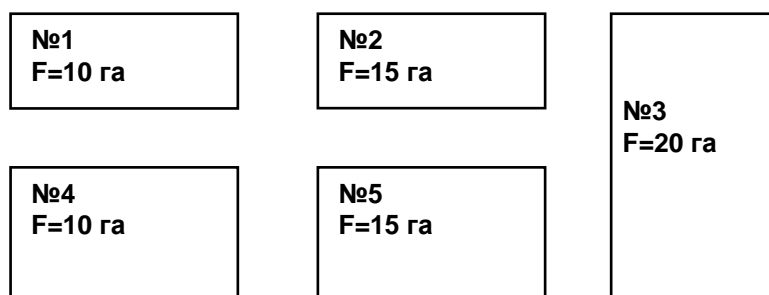


Рис.1 - Район города

Расчетная температура наружного воздуха для проектирования систем отопления $t_0 = -31$ °С. Плотность населения $P = 400$ чел/га. Общая площадь жилого здания на одного жителя $f_{\text{общ}} = 18$ м²/чел. Средняя за отопительный период норма расхода горячей воды на одного жителя в сутки $a = 115$ л/сутки.

№ 2. Выбор оборудования тепловых пунктов

Для системы отопления с расчетным расходом сетевой воды на отопление $G = 3,75$ т/ч и расчетным коэффициентом смешения $U_p = 2,2$, определить диаметр горловины элеватора и диаметр сопла исходя из условия использования необходимого располагаемого напора. Потери напора в системе отопления при расчетном расходе смешанной воды $h = 1,5$ м. Располагаемый напор в тепловом пункте перед системой отопления $H_{\text{тп}} = 28$ м.

№ 3. Построение графиков центрального качественного регулирования

Для открытой системы теплоснабжения построить график центрального качественного регулирования отпуска теплоты по совместной нагрузке отопления и горячего водоснабжения (скорректированный температурный график). Расчетные расходы теплоты на отопление $Q_o = 200$ МВт, на горячее водоснабжение $Q_{hm} = 50$ МВт, балансовый коэффициент $K_b = 1,1$. Температура горячей воды в системе горячего водоснабжения $t_h = 60$ °С, холодной $t_c = 5$ °С, $t'_{1,o} = 150$ °С, $t'_{2,o} = 70$ °С, $t_o = -25$ °С, $t_i = 18$ °С, $t'_{3,o} = 95$ °С.

№ 4. Гидравлический расчет теплопроводов

Выполнить гидравлический расчет магистральных теплопроводов двухтрубной водяной тепловой сети закрытой системы теплоснабжения. Расчетная схема теплосети от источника теплоты (ИТ) до кварталов города (КВ) приведена на рис. 2. Для компенсации температурных деформаций предусмотреть сальниковые компенсаторы. Удельные потери давления по главной магистрали принять в размере 30-80 Па/м.

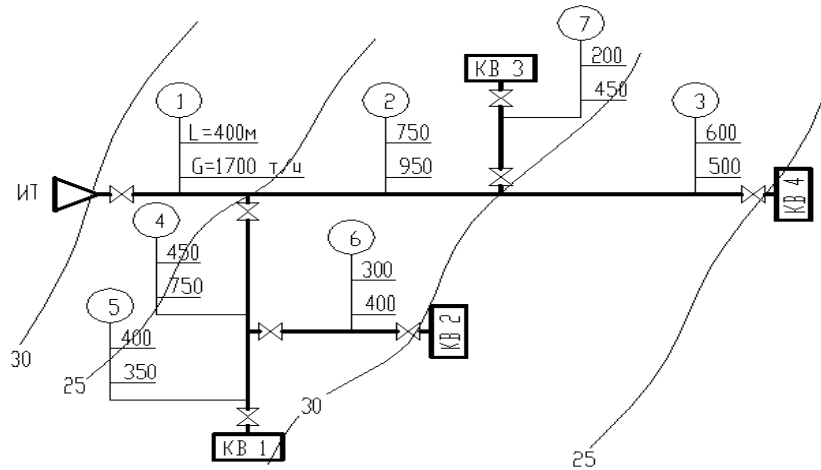


Рис.2 - Расчетная схема теплосети

№ 5. Расчет толщины теплоизоляционного слоя

Определить по нормируемой плотности теплового потока толщину тепловой изоляции для двухтрубной тепловой сети с $d_n = 159$ мм, проложенной в канале типа КЛП 90x45. Глубина заложения канала $h_k = 1,0$ м. Среднегодовая температура грунта на глубине заложения оси трубопроводов

$t_0 = 4$ °С. Теплопроводность грунта $\lambda_{гр} = 2,0$ Вт/м град. Тепловая изоляция - маты из стеклянного штапельного волокна с защитным покрытием из стеклопластика рулонного РСТ. Среднегодовая температура теплоносителя в подающем трубопроводе составляет $\tau_1 = 86$ °С, в обратном $\tau_2 = 48$ С.

№ 6. Определение изгибающего напряжения от термических деформаций в трубопроводе

Определить изгибающее напряжение от термических деформаций в трубопроводе диаметром $d_n = 159$ мм у неподвижной опоры А (рис.3) при расчетной температуре теплоносителя $\tau = 150$ °С и температуре окружающей среды $t_0 = -31$ °С. Модуль продольной упругости стали

$E = 2 \times 10^5$ МПа, коэффициент линейного расширения $\alpha = 1,25 \times 10^{-5}$ 1/°С. Сравнить с допускаемым напряжением $\delta_{доп} = 80$ МПа

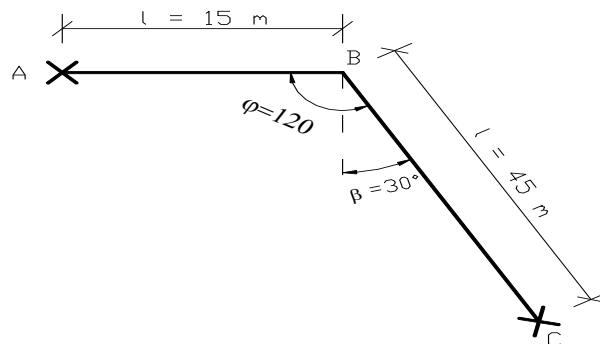


Рис.3 - Расчетная схема

№ 7. Тепловой расчет теплопроводов

По чугунному теплопроводу диаметром $60 \times 3,5$ мм движется пар с температурой $t_p = 325$ °С. Коэффициент теплоотдачи от пара к трубе $\alpha_1 = 110$ Вт/(м²•К). Окружающий наружный воздух имеет температуру $t_w = 20$ °С.

Найти удельные тепловые потери, если теплопровод изолирован слоем пеношамота толщиной 70 мм, а коэффициент теплоотдачи со стороны воздуха $\alpha_2 = 15$ Вт/(м²•К).

Коэффициент теплопроводности чугуна равен 90 Вт/(м•К), а пеношамота – 0,29 Вт/(м•К).

№ 8. Построение пьезометрического графика теплосети

По данным гидравлического расчета построить пьезометрические графики для отопительного и неотопительного периодов. Максимальный расход сетевой воды на горячее водоснабжение в неотопительный период G_{hmax}^s принять равным 800 т/ч. Расчетные температуры сетевой воды 150-70. Этажность зданий принять 9 этажей.

№ 9. Выбор оборудования источника теплоснабжения

Для закрытой системы теплоснабжения работающей при повышенном графике регулирования с суммарным тепловым потоком $Q = 325$ МВт и с расчетным расходом теплоносителя $G = 3500$ т/ч подобрать сетевые и подпиточные насосы. Потери напора в теплофикационном оборудовании источника теплоты $\Delta H_{\text{ист}} = 35$ м. Суммарные потери напора в подающей и обратной магистралях тепловой сети $\Delta H_{\text{под}} + \Delta H_{\text{обр}} = 50$ м. Потери напора в системах теплопотребителей $\Delta H_{\text{аб}} = 40$ м. Статический напор на источнике теплоты $H_{\text{ст}} = 40$ м. Потери напора в подпиточной линии $H_{\text{пл}} = 15$ м. Превышение отметки баков с подпиточной водой по отношению к оси подпиточных насосов $z = 5$ м.

Приложение № 3

ЗАДАНИЯ ДЛЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

ЗАДАНИЕ № 1

Для закрытой системы теплоснабжения построить график центрального качественного регулирования отпуска теплоты по отопительной нагрузке (отопительно-бытовой температурный график). Исходные данные: расчётная температура наружного воздуха для проектирования отопления t_o , средняя температура воздуха отапливаемых зданий $t_i=18$ °С. Температура сетевой воды в подающей и обратной магистралях при t_o соответственно τ_1 и τ_2 .

ЗАДАНИЕ № 2

Для закрытой системы теплоснабжения построить график центрального качественного регулирования отпуска теплоты по совместной нагрузке отопления и горячего водоснабжения (повышенный температурный график). Исходные данные: температура воды в тепловой сети при регулировании по отопительной нагрузке. Водоподогреватели горячего водоснабжения у абонентов присоединены по двухступенчатой последовательной схеме. Для типового абонента при Q_{hm}/Q'_o , балансый коэффициент $K_b=1,2$.

Температура горячей воды в системе горячего водоснабжения (ГВС) t_h , холодной воды t_c . Недогрев водопроводной воды в подогревателе нижней (первой) ступени в точке излома температурного графика принимать в пределах $\Delta t'''=5\div 10$ °С.

ЗАДАНИЕ № 3

Для закрытой системы теплоснабжения построить графики расхода сетевой воды на отопление и вентиляцию, а также график температуры воды на выходе из калориферов, если расчётные тепловые нагрузки на отопление равны Q^p_o , на вентиляцию Q^p_v . Исходные данные: расчётная температура наружного воздуха для проектирования отопления t_o , температур сетевой воды в подающей $\tau_{1,o}$ и обратной $\tau_{2,o}$ магистралях тепловой сети, температура внутри помещения t_i .

ЗАДАНИЕ № 4

Определить по нормируемой плотности теплового потока толщину тепловой изоляции для двухтрубной тепловой сети с $d_n = 159$ мм, проложенной в канале типа КЛП 90х45. Глубина заложения канала $h_k = 1,0$ м. Среднегодовая температура грунта на глубине заложения оси трубопроводов

$t_0 = 4$ °С. Теплопроводность грунта $\lambda_{гр} = 2,0$ Вт/м град. Тепловая изоляция - маты из стеклянного штапельного волокна с защитным покрытием из стеклопластика рулонного РСТ. Среднегодовая температура теплоносителя в подающем трубопроводе составляет $\tau_1 = 86$ °С, в обратном $\tau_2 = 48$ С.

ЗАДАНИЕ № 5

Для закрытой системы теплоснабжения работающей при повышенном графике регулирования с суммарным тепловым потоком $Q = 325$ МВт и с расчетным расходом теплоносителя $G = 3500$ т/ч подобрать сетевые и подпиточные насосы. Потери напора в теплофикационном оборудовании источника теплоты $\Delta H_{ист} = 35$ м. Суммарные потери напора в подающей и обратной магистралях тепловой сети $\Delta H_{под} + \Delta H_{обр} = 50$ м. Потери напора в системах теплопотребителей $\Delta H_{аб} = 40$ м. Статический напор на источнике теплоты $H_{ст} = 40$ м. Потери напора в подпиточной линии $H_{пл} = 15$ м. Превышение отметки баков с подпиточной водой по отношению к оси подпиточных насосов $z = 5$ м.

Приложение № 4

ТИПОВЫЕ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ

1. Классификация тепловых нагрузок.
2. Определение расходов теплоты.
3. График продолжительности тепловых нагрузок.
4. Классификация систем теплоснабжения.
5. Присоединение абонентов в водяных закрытых системах теплоснабжения.
6. Присоединение абонентов в водяных открытых системах теплоснабжения.
7. Однотрубные системы теплоснабжения.
8. Паровые системы теплоснабжения.
9. Центральные тепловые пункты.
10. Гидравлические регуляторы давления и расхода прямого действия.
11. Гидравлические регуляторы давления и расхода непрямого действия.
12. Методы регулирования в системах теплоснабжения.
13. Тепловые характеристики теплообменных аппаратов.
14. Центральное регулирование однородной тепловой нагрузки.
15. Центральное регулирование разнородной тепловой нагрузки.
16. Центральное регулирование разнородной тепловой нагрузки по суммарной нагрузке отопления и горячего водоснабжения.
17. Выбор метода регулирования тепловой нагрузки.
18. Трасса и способ прокладки тепловых сетей.
19. Определение расчетных расходов теплоносителя в системах теплоснабжения.
20. Основные расчетные зависимости гидравлического расчета тепловых сетей.
21. Порядок гидравлического расчета тепловых сетей.
22. Пьезометрический график.
23. Основные требования к режиму давления в тепловых сетях.
24. Установление требуемого гидростатического и гидродинамического режимов работы системы теплоснабжения.
25. Выбор способа присоединения абонентов в соответствии с пьезометрическими линиями.
26. Гидравлическая характеристика тепловой сети и способы ее определения.
27. Гидравлический режим закрытых тепловых сетей.
28. Гидравлический режим открытых тепловых сетей

29. Гидравлическая устойчивость.
30. Гидравлический режим тепловой сети с насосными на подающем трубопроводе.
31. Гидравлический режим тепловой сети с насосными на обратном трубопроводе.
32. Гидравлический режим тепловой сети с насосными и дросселирующими подстанциями.
33. Гидравлический удар в тепловых сетях.
34. Трасса и профиль тепловой сети.
35. Классификация конструкций теплопроводов.
36. Подземные канальные прокладки тепловых сетей.
37. Поземные бесканальные прокладки тепловых сетей.
38. Надземная прокладка тепловых сетей.
39. Промежуточные опоры (назначение, определение расстояний между опорами, конструктивное исполнение).
40. Неподвижные опоры (назначение, определение усилий, конструктивное исполнение).
41. Компенсация температурных деформаций (теоретические основы, классификация компенсирующих устройств).
42. Радиальная и естественная компенсация температурных деформаций.
43. Основные зависимости теплового расчета теплопроводов.
44. Тепловой расчет подземных канальных теплопроводов.
45. Тепловой расчет подземных бесканальных теплопроводов.
46. Тепловой расчет теплопроводов надземной прокладки тепловых сетей.
47. Тепловые потери и коэффициент эффективности тепловой изоляции.
48. Падение температуры теплоносителя и выпадение конденсата.
49. Надежность теплоснабжения.
50. Организация эксплуатации систем теплоснабжения.