

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

И. о. директора института
перспективной инженерии
кандидат технических наук,
доцент Порохня А.А.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ЦЕНТРАЛИЗОВАННОЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ

Направление подготовки
Направленность (профиль)
Год начала обучения
Форма обучения
Реализуется в семестре

08.03.01 Строительство
Теплогазоснабжение и вентиляция
2026
очная очно-заочная
6,7 6,7

Введение

1. Назначение: Фонд оценочных средств предназначен проведения текущего контроля знаний и промежуточной аттестации.
2. ФОС является приложением к программе дисциплины «Централизованное теплоснабжение» по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство».
3. Разработчик: Смирнов С.С. доцент департамента Строительной инженерии и прототипирования.
4. Проведена экспертиза ФОС.

Председатель экспертной группы Чернов А.Ю., и.о. директора департамента Строительной инженерии и прототипирования

Члены экспертной группы:

Хащенко А.А., доцент департамента Строительной инженерии и прототипирования

Беляев Е.И., доцент департамента Строительной инженерии и прототипирования

Представитель организации-работодателя:

Писклов А.С., директор ООО «ЭНЕРГОТЕРМ-ПРОЕКТ»

Экспертное заключение: фонд оценочных средств соответствует образовательной программе 08.03.01 профиль «Теплогазоснабжение и вентиляция» и рекомендуется для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

5. Срок действия ФОС определяется сроком реализации образовательной программы.

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

Компетенция(ии), индикатор(ы)	Уровни сформированности компетенци(ий),			
	Минимальный уровень не достигнут (неудовлетворительно) 2 балла	Минимальный уровень (удовлетворительно) 3 балла	Средний уровень (хорошо) 4 балла	Высокий уровень (отлично) 5 баллов
ПК-1. Способен выполнять работы по проектированию наружных сетей систем теплоснабжения, котельных, центральных тепловых пунктов и малых теплоэлектроцентралей				
Результаты обучения по дисциплине: ПК-1.ИД-1 Разработка графической части проектов наружных сетей систем теплоснабжения, котельных, центральных тепловых пунктов и малых теплоэлектроцентралей с использованием современных методов построения строительных чертежей	Фрагментарные знания, частично освоенное умение, фрагментарное применение навыков	Общие, но не структурированные знания, в целом успешное, но не систематическое умение, не систематическое применение навыков	Сформированные, но не содержащие отдельные пробелы знания основного материала	Сформированные систематические знания, целостное умение, успешное и систематическое применение навыков
ПК-3. Способен проводить оценку технологических решений проектов наружных сетей систем теплоснабжения, котельных, центральных тепловых пунктов и малых теплоэлектроцентралей				
ПК-3.ИД-1 Способен проводить расчеты процессов термодинамики и тепломассообмена в системах теплоснабжения, котельных, центральных тепловых пунктах и малых теплоэлектроцентралей	Фрагментарные знания, частично освоенное умение, фрагментарное применение навыков	Общие, но не структурированные знания, в целом успешное, но не систематическое умение, не систематическое применение навыков	Сформированные, но не содержащие отдельные пробелы знания основного материала	Сформированные систематические знания, целостное умение, успешное и систематическое применение навыков
ПК-7. Способен организовывать обслуживание технологического оборудования наружных сетей систем теплоснабжения, котельных, центральных тепловых пунктов и малых теплоэлектроцентралей				
ПК-7.ИД-1 Мониторинг технического состояния, составление планов, определение сроков и объемов выполнения работ по техническому обслуживанию технологического оборудования котельных и малых теплоэлектроцентралей	Фрагментарные знания, частично освоенное умение, фрагментарное применение навыков	Общие, но не структурированные знания, в целом успешное, но не систематическое умение, не систематическое применение навыков	Сформированные, но не содержащие отдельные пробелы знания основного материала	Сформированные систематические знания, целостное умение, успешное и систематическое применение навыков

Оценивание уровня сформированности компетенции по дисциплине осуществляется на основе «Положения о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры - в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «северо-кавказский федеральный университет» в актуальной редакции.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕРКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Номер задания	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция
1	3	Общий расчётный расход тепла (тепловая нагрузка), который должна обеспечивать система теплоснабжения, определяется по уравнению: 1) $Q_p = K \cdot (Q_{от} + Q_{в} + Q_{к} + Q_{г.в.} + Q_{техн.})$ 2) $Q_{H.O.} = (1 + \mu) \cdot q_{H.O.} \cdot a \cdot V_H \cdot (t_B^P - t_{H.O.}^P)$ 3) $Q_{от} = 1,1 \cdot (Q_{но} + Q_{в} - Q_{вн.})$ 4) $Q_{в} = F_{ж} \cdot q_{в}^{ж} \cdot (t_B^P - t_{H.B.}^P)$	ПК-2, ПК-4, ПК-7
2		Расходы тепла на отопление отдельного здания определяют из уравнения теплового баланса здания: 1) $Q_{от} = 1,1 \cdot (Q_{но} + Q_{в} - Q_{вн.})$ 2) $Q_p = K \cdot (Q_{от} + Q_{в} + Q_{к} + Q_{г.в.} + Q_{техн.})$ 3) $Q_{H.O.} = (1 + \mu) \cdot q_{H.O.} \cdot a \cdot V_H \cdot (t_B^P - t_{H.O.}^P)$ 4) $Q_{в} = F_{ж} \cdot q_{в}^{ж} \cdot (t_B^P - t_{H.B.}^P)$	ПК-2, ПК-4, ПК-7
3		Теплопотери здания через наружные ограждения определяют по нормативному методу на основании одной из его строительных характеристик по формуле: 1) $Q_{H.O.} = (1 + \mu) \cdot q_{H.O.} \cdot a \cdot V_H \cdot (t_B^P - t_{H.O.}^P)$ 2) $Q_p = K \cdot (Q_{от} + Q_{в} + Q_{к} + Q_{г.в.} + Q_{техн.})$ 3) $Q_{от} = 1,1 \cdot (Q_{но} + Q_{в} - Q_{вн.})$	ПК-2, ПК-4, ПК-7
4		Коэффициент инфильтрации в уравнении теплопотерь здания через наружные ограждения определяется по формуле: 1) $\mu = 0,01 \cdot \sqrt{20 \cdot H \cdot (1 - \frac{T_{H.O.}^P}{T_B^P}) + \omega_B^2}$ 2) $a = \frac{60}{30 - t_{H.O.}^P} - 0,003 \cdot (30 + t_{H.O.}^P)$ 3) $m' = m \cdot \frac{t_B - t_{H.B.}}{t_B^P - t_H^P}$ 4) $K_{ч} = \frac{g_{ч.МАХ}}{g_{ч.СР}}$	ПК-2, ПК-4, ПК-7
5		Поправочный коэффициент на удельную отопительную характеристику в уравнении теплопотерь здания через наружные ограждения определяется по формуле:	ПК-2, ПК-4, ПК-7

		$1) \quad a = \frac{60}{30 - t_{H.O.}^P} - 0,003 \cdot (30 + t_{H.O.}^P)$ $2) \quad \mu = 0,01 \cdot \sqrt{20 \cdot H \cdot (1 - \frac{T_{H.O.}^P}{T_B^P}) + \omega_B^2}$ $3) \quad m' = m \cdot \frac{t_B - t_{H.B.}}{t_B^P - t_H^P},$ $4) \quad K_q = \frac{g_{q.MAX}}{g_{q.CP}}$	
6		Вентиляционную тепловую нагрузку общественного здания определяют на основании строительного объема здания (V) из уравнения теплового баланса по формуле: $1) \quad Q_B = \frac{V \cdot \rho \cdot m \cdot c_{BOЗД} \cdot (t_B^P - t_{H.B.}^P)}{3600}$ $2) \quad Q_{H.O.} = (1 + \mu) \cdot q_{H.O.} \cdot a \cdot V_H \cdot (t_B^P - t_{H.O.}^P)$ $3) \quad Q_B = F_{Ж} \cdot q_B^{Ж} \cdot (t_B^P - t_{H.B.}^P)$ $4) \quad Q_{от} = 1,1 \cdot (Q_{но} + Q_B - Q_{вн.})$	ПК-2, ПК-4, ПК-7
7		Расход тепла на вентиляцию жилых зданий определяют по формуле: $1) \quad Q_B = F_{Ж} \cdot q_B^{Ж} \cdot (t_B^P - t_{H.B.}^P)$ $2) \quad Q_B = \frac{V \cdot \rho \cdot m \cdot c_{BOЗД} \cdot (t_B^P - t_{H.B.}^P)}{3600}$ $3) \quad Q_{от} = 1,1 \cdot (Q_{но} + Q_B - Q_{вн.})$ $4) \quad Q_{H.O.} = (1 + \mu) \cdot q_{H.O.} \cdot a \cdot V_H \cdot (t_B^P - t_{H.O.}^P)$	ПК-2, ПК-4, ПК-7
8		Среднечасовой расход тепла на горячее водоснабжение в сутки отопительного периода, кДж/ч, определяют по выражению: $1) \quad Q_{q.CP} = \frac{U \cdot g_{CYT.CP} \cdot C \cdot (t_{Г} - t_{Х})}{24} + \Delta Q_{П} + \Delta Q_{Ц}$ $2) \quad Q_{q.CP} = \frac{(1 + \beta_2) \cdot U \cdot g_{CYT.CP} \cdot C \cdot (t_{Г} - t_{Х})}{24}$ $3) \quad Q_{q.MAX} = \frac{U \cdot (g_{CYT.MAX} \cdot K_q + \beta_2 \cdot g_{CYT.CP}) \cdot C \cdot (t_{Г} - t_{Х})}{24}$ $4) \quad Q_{q.CP.MAX.C} = \frac{U \cdot (g_{CYT.MAX} + \beta_2 \cdot g_{CYT.CP}) \cdot C \cdot (t_{Г} - t_{Х})}{24}$	ПК-2, ПК-4, ПК-7
9	1	Максимальный часовой расход тепла за сутки наибольшего водопотребления, кДж/ч, находят из выражения:	ПК-2, ПК-4, ПК-7

		$1) Q_{q,MAX} = \frac{U \cdot (g_{CVT,MAX} \cdot K_q + \beta_z \cdot g_{CVT,CP}) \cdot C \cdot (t_{\Gamma} - t_X)}{24}$ $2) Q_{q,CP} = \frac{(1 + \beta_z) \cdot U \cdot g_{CVT,CP} \cdot C \cdot (t_{\Gamma} - t_X)}{24}$ $3) Q_{q,CP} = \frac{U \cdot g_{CVT,CP} \cdot C \cdot (t_{\Gamma} - t_X)}{24} + \Delta Q_{II} + \Delta Q_{II}$ $4) Q_{q,CP,MAX,C} = \frac{U \cdot (g_{CVT,MAX} + \beta_z \cdot g_{CVT,CP}) \cdot C \cdot (t_{\Gamma} - t_X)}{24}$	
10		Среднечасовой расход тепла за сутки наибольшего водопотребления, кДж/ч, определяют по формуле: $1) Q_{q,CP,MAX,C} = \frac{U \cdot (g_{CVT,MAX} + \beta_z \cdot g_{CVT,CP}) \cdot C \cdot (t_{\Gamma} - t_X)}{24}$ $2) Q_{q,CP} = \frac{(1 + \beta_z) \cdot U \cdot g_{CVT,CP} \cdot C \cdot (t_{\Gamma} - t_X)}{24}$ $3) Q_{q,MAX} = \frac{U \cdot (g_{CVT,MAX} \cdot K_q + \beta_z \cdot g_{CVT,CP}) \cdot C \cdot (t_{\Gamma} - t_X)}{24}$ $4) Q_{q,CP} = \frac{U \cdot g_{CVT,CP} \cdot C \cdot (t_{\Gamma} - t_X)}{24} + \Delta Q_{II} + \Delta Q_{II}$	ПК-2, ПК-4, ПК-7
11		В чем заключается методика гидравлического расчета водонагревателей?	ПК-2, ПК-4, ПК-7
12		Каково назначение и принцип работы регулятора расхода непрямого действия?	ПК-2, ПК-4, ПК-7
13		В чем заключается методика гидравлического расчета трубопроводов системы горячего водоснабжения?	ПК-2, ПК-4, ПК-7
14		Что относится к параметрам критического состояния воды?	ПК-2, ПК-4, ПК-7
15		В чем заключаются основные физические принципы работы водоструйного элеватора?	ПК-2, ПК-4, ПК-7
16		В чем заключается нормативный метод расчета тепловых нагрузок на отопление жилых зданий?	ПК-2, ПК-4, ПК-7
17		В чем заключаются задачи и принцип регулирования температуры на вводах местных систем горячего водоснабжения?	ПК-2, ПК-4, ПК-7
18		Что относится к ограничительным условиям, обязательным к выполнению при построении пьезометрических графиков?	ПК-2, ПК-4, ПК-7
19		В чем заключается методика расчета часовых расходов тепла на горячее водоснабжение жилых зданий?	ПК-2, ПК-4, ПК-7
20		В чем заключаются задачи и принципы автоматического регулирования тепловых пунктов?	ПК-2, ПК-4,

			ПК-7
21		Какие существуют виды колебаний тепловых нагрузок горячего водоснабжения и в чем заключается методика их расчета?	ПК-2, ПК-4, ПК-7
22		Какие существуют способы присоединения местных систем теплоснабжения к тепловым сетям?	ПК-2, ПК-4, ПК-7
23		В чем заключается методика расчета пиковых тепловых технологических нагрузок?	ПК-2, ПК-4, ПК-7
24		В чем заключаются необходимые условия и принципы подключения к теплосети абонентов по независимым и насосным схемам?	ПК-2, ПК-4, ПК-7
25		В чем заключается методика расчета линейных потерь давления для гидравлически шероховатых труб?	ПК-2, ПК-4, ПК-7
26		В чем заключаются достоинства и недостатки открытых и закрытых двухтрубных систем теплоснабжения?	ПК-2, ПК-4, ПК-7
27		В чем заключается методика расчета линейных потерь давления для гидравлически гладких труб?	ПК-2, ПК-4, ПК-7
28		В чем заключается методика теплового расчета скоростных и емкостных пароводяных теплообменников?	ПК-2, ПК-4, ПК-7
29		В чем заключается методика расчета часовых расходов тепла на горячее водоснабжение жилых зданий?	ПК-2, ПК-4, ПК-7
30		В чем заключается технико-экономический принцип формирования нормируемых тепловых потерь теплотрасс?	ПК-2, ПК-4, ПК-7

2. Описание шкалы оценивания

В рамках рейтинговой системы успеваемость студентов по каждой дисциплине оценивается в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации. Рейтинговая система оценки знаний студентов основана на использовании совокупности контрольных мероприятий по проверке пройденного материала (контрольных точек), оптимально расположенных на всем временном интервале изучения дисциплины. Принципы рейтинговой системы оценки знаний студентов основываются на требованиях, описанных в Положении об организации образовательного процесса на основе рейтинговой системы оценки знаний студентов в ФГАОУ ВО «СКФУ».

3. Критерии оценивания компетенций

Оценка «отлично» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов; исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний; использует в ответе дополнительный материал все предусмотренные программой задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному; анализирует полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий. Студент знает современные математические и естественно- научные методы исследования, применяемые в системах теплоснабжения и газоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха, а также новейшие достижения строительной науки, техники и технологии.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено полностью, необходимые практические компетенции в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое. Студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос. Студент знает современные математические и естественно-научные методы исследования, применяемые в системах теплоснабжения и газоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха, а также новейшие достижения строительной науки.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, большинство предусмотренных программой заданий выполнено, но в них имеются ошибки, при ответе на поставленный вопрос магистрант допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, наблюдаются нарушения логической последовательности в изложении программного материала. Студент знает современные математические и естественно-научные методы исследования, применяемые в системах теплоснабжения и газоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания практических занятий и лабораторные работы, необходимые практические компетенции не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному. Студент знает, в общих чертах, современные математические и естественно-научные методы исследования, применяемые в системах теплоснабжения и газоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха.