

**ПРИЛОЖЕНИЕ А**  
**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**  
**ПО ДИСЦИПЛИНЕ «Строительная теплотехника»**

*1. Перечень оценочных средств для компетенций, формируемых в результате освоения дисциплины*

Код контролируемой компетенции	Способ оценивания	Оценочное средство
ПК-17: Способен выбирать варианты проектных решений инженерных систем жизнеобеспечения в строительстве	Зачет	Комплект контролирующих материалов для зачета
ПК-18: Способность выполнять обоснование проектных решений и проекты инженерных систем жизнеобеспечения в строительстве	Зачет	Комплект контролирующих материалов для зачета

*2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания*

Оцениваемые компетенции представлены в разделе «Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций» рабочей программы дисциплины «Строительная теплотехника».

При оценивании сформированности компетенций по дисциплине «Строительная теплотехника» используется 100-балльная шкала.

Критерий	Оценка по 100-балльной шкале	Оценка по традиционной шкале
Студент освоил изучаемый материал, выполняет задания в соответствии с индикаторами достижения компетенций, может допускать отдельные ошибки.	25-100	<i>Зачтено</i>
Студент не освоил основное содержание изученного материала, задания в соответствии с индикаторами достижения компетенций не выполнены или выполнены неверно.	0-24	<i>Не зачтено</i>

*3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки уровня достижения компетенций в соответствии с индикаторами*

*1. Задание на выявление и анализ преимуществ и недостатков вариантов проектных решений многослойных плоских стенок*

Компетенция	Индикатор достижения компетенции
ПК-17 Способен выбирать варианты проектных решений инженерных систем жизнеобеспечения в строительстве	ПК-17.1 Выявляет и анализирует преимущества и недостатки вариантов проектных решений инженерной системы жизнеобеспечения в строительстве

Многослойная стенка незранированной топочной камеры парового котла имеет толщину 625 мм. Стенка состоит из трех слоев: одного шамотного кирпича толщиной  $\delta_1 = 250$  мм, изоляционной прослойки из мелкого шлака толщиной  $\delta_2 = 125$  мм и одного красного кирпича толщиной  $\delta_3 = 250$  мм. Температура на внутренней поверхности топочной камеры  $t_k = t_{\text{н}} = 1527^\circ\text{C}$ , а на наружной  $t_n = 47^\circ\text{C}$ . Коэффициенты теплопроводности: шамотного кирпича  $\lambda_1 = 1,28$  Вт/(м\*К), изоляционной прослойки  $\lambda_2 = 0,15$  Вт/(м\*К) и красного кирпича  $\lambda_3 = 0,8$  Вт/(м\*К). Как изменится тепловой поток в стенке, если изоляционную прослойку заменить красным кирпичом?

Выявите и проанализируйте преимущества и недостатки вариантов проектных решений многослойных плоских стенок. Вычислите плотности теплового потока, проходящего через стенку незранированной топочной камеры парового котла с применением тепловой изоляции и без применения изоляционной прослойки. Определите экономию в процентах от применения изоляционной прослойки. Определите температуры между слоями. Начертите схемы 2-х вариантов проектных решений

*2.Задание на выявление и анализ преимуществ и недостатков вариантов проектных решений многослойных цилиндрических стенок*

Компетенция	Индикатор достижения компетенции
ПК-17 Способен выбирать варианты проектных решений инженерных систем жизнеобеспечения в строительстве	ПК-17.1 Выявляет и анализирует преимущества и недостатки вариантов проектных решений инженерной системы жизнеобеспечения в строительстве

Паропровод из стали диаметром  $d_1/d_2 = 200/220$  мм и теплопроводностью  $\lambda_1 = 50$  Вт/(м\*К), покрыт двухслойной изоляцией: 1 вариант: толщина первого слоя изоляции  $\delta_2 = 50$  мм, теплопроводность  $\lambda_2 = 0,2$  Вт/(м\*К); толщина второго слоя изоляции  $\delta_3 = 80$  мм, теплопроводность  $\lambda_3 = 0,1$  Вт/(м\*К); 2 вариант: толщина первого слоя изоляции  $\delta_2 = 30$  мм, теплопроводность  $\lambda_2 = 0,15$  Вт/(м\*К); толщина второго слоя изоляции  $\delta_3 = 50$  мм, теплопроводность  $\lambda_3 = 0,08$  Вт/(м\*К). Температура внутренней поверхности трубы  $t_{\text{ст}} = 327^\circ\text{C}$  и наружной поверхности изоляции  $t_{\text{ст}2} = 47^\circ\text{C}$ .

Выявите и проанализируйте преимущества и недостатки вариантов проектных решений многослойных цилиндрических стенок с двухслойной изоляцией. Определите потери теплоты через изоляцию с 1м длины паропровода. Определите температуры на границе соприкосновения отдельных слоёв. Начертите схемы 2-х вариантов проектных решений. Какой вариант эффективнее?

*3.Задание на выполнение необходимых расчетов, подтверждающих эффективность принятых проектных решений по подобранной холодильной установке*

Компетенция	Индикатор достижения компетенции
ПК-17 Способен выбирать варианты проектных решений инженерных систем жизнеобеспечения в строительстве	ПК-17.2 Выполняет необходимые расчеты, подтверждающие эффективность принятых проектных решений и подобранному оборудованию

В холодильной установке необходимо охладить жидкость, расход которой  $m_1^* = 275$  кг/ч от  $t_1' = 120$  °С до  $t_1'' = 50$  °С. Теплоемкость жидкости  $c_{p1} = 3,05$  кДж/(кг·К). Для охлаждения используется вода с  $t_2' = 10$  °С. Расход охлаждающей воды  $m_2^* = 1100$  кг/ч, ее теплоемкость  $c_{p2} = 4,19$  кДж/(кг·К). Коэффициент теплопередачи в холодильной установке  $k = 1000$  Вт/(м<sup>2</sup>·К).

Выполните необходимые расчеты, подтверждающие эффективность принятых проектных решений по подобранной холодильной установке. Определите площадь поверхности нагрева холодильной установки при прямотоке и противотоке. Начертите схемы движения теплоносителей при прямотоке и противотоке. Какое решение является эффективнее?

*4.Задание на выполнение необходимых расчетов, подтверждающих эффективность принятых проектных решений по подобранному экономайзеру*

Компетенция	Индикатор достижения компетенции
ПК-17 Способен выбирать варианты проектных решений инженерных систем жизнеобеспечения в строительстве	ПК-17.2 Выполняет необходимые расчеты, подтверждающие эффективность принятых проектных решений и подобранному оборудованию

В водяном экономайзере нагревается вода за счет охлаждения газов. Известны следующие величины: температура газов на входе  $t_1' = 420$  °С; расход газов  $m_1^* = 220$  кг/ч; теплоемкость газов  $c_{p1} = 1,045$  кДж/(кг·К); температура воды на входе  $t_2' = 105$  °С; расход воды  $m_2^* = 120$  т/ч; теплоемкость воды  $c_{p2} = 4,19$  кДж/(кг·К); тепловой поток  $Q = 13,5$  МВт; коэффициент теплопередачи от газов к воде  $k = 79$  Вт/(м<sup>2</sup>·К).

Выполните необходимые расчеты, подтверждающие эффективность принятых проектных решений по подобранному экономайзеру. Определите площадь поверхности нагрева экономайзера при прямотоке и противотоке. Начертите схемы движения теплоносителей при прямотоке и противотоке. Какое решение является эффективнее?

*5.Задание на выбор и анализ исходных данных при расчете общего сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции*

Компетенция	Индикатор достижения компетенции
ПК-18 Способность выполнять обоснование проектных решений и проекты инженерных систем жизнеобеспечения в строительстве	ПК-18.1 Выбирает и анализирует исходные данные для проектирования инженерных систем жизнеобеспечения в строительстве

Заданы исходные данные:

1. Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции  $\alpha_{в}$ , Вт/(м<sup>2</sup>К);
2. Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции  $\alpha_{н}$ , Вт/(м<sup>2</sup>К);
3. Толщина первого слоя ограждающей конструкции  $\delta_1$ , м;
4. Толщина второго слоя ограждающей конструкции  $\delta_2$ , м;
5. Толщина третьего слоя ограждающей конструкции  $\delta_3$ , м;
6. Коэффициент теплопроводности первого слоя ограждающей конструкции  $\lambda_1$ , Вт/(м·К);
7. Коэффициент теплопроводности второго слоя ограждающей конструкции  $\lambda_2$ , Вт/(м·К);
8. Коэффициент теплопроводности третьего слоя ограждающей конструкции  $\lambda_3$ , Вт/(м·К);
9. Площадь ограждающей конструкции  $F$ , м<sup>2</sup> ;
10. Теплоемкость воздуха в помещении  $c_p$ , кДж/(кг·К);
11. Расчетная температура внутреннего воздуха в помещении  $t_{в}$ , °С;
12. Расчетная температура наружного воздуха  $t_{н}$ , °С.

Проанализируйте и выберите исходные данные, необходимые для расчета общего сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции. Выполните обоснование принятого проектного решения.

*6.Задание на выбор и анализ исходных данных при расчете коэффициента теплопередачи ограждающей конструкции*

Компетенция	Индикатор достижения компетенции
ПК-18 Способность выполнять обоснование проектных решений и проекты инженерных систем жизнеобеспечения в строительстве	ПК-18.1 Выбирает и анализирует исходные данные для проектирования инженерных систем жизнеобеспечения в строительстве

Заданы исходные данные:

1. Расчетная температура внутреннего воздуха в помещении  $t_v$ , °С;
2. Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции  $\alpha_n$ , Вт/(м<sup>2</sup>К);
3. Толщина первого слоя ограждающей конструкции  $\delta_1$ , м;
4. Толщина второго слоя ограждающей конструкции  $\delta_2$ , м;
5. Толщина третьего слоя ограждающей конструкции  $\delta_3$ , м;
6. Коэффициент теплопроводности первого слоя ограждающей конструкции  $\lambda_1$ , Вт/(м·К);
7. Коэффициент теплопроводности второго слоя ограждающей конструкции  $\lambda_2$ , Вт/(м·К);
8. Коэффициент теплопроводности третьего слоя ограждающей конструкции  $\lambda_3$ , Вт/(м·К);
9. Площадь ограждающей конструкции  $F$ , м<sup>2</sup>;
10. Теплоемкость воздуха в помещении  $c_p$ , кДж/(кг·К);
11. Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции  $\alpha_v$ , Вт/(м<sup>2</sup>К);
12. Расчетная температура наружного воздуха  $t_n$ , °С.

Проанализируйте и выберите исходные данные, необходимые для расчета коэффициента теплопередачи ограждающей конструкции. Выполните обоснование принятого проектного решения.

**4. Файл и/или БТЗ с полным комплектом оценочных материалов прилагается.**