

ПРИЛОЖЕНИЕ А
ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «Электротехнологические установки»

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

Код контролируемой компетенции	Способ оценивания	Оценочное средство
ПК-2: Способен осуществлять ведение режимов работы технологического электрооборудования	Зачет	Комплект контролирующих материалов для зачета
ПК-8: Способен участвовать в эксплуатации электротехнического оборудования объектов профессиональной деятельности	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 «Электротехнологические установки».

При оценивании сформированности компетенций по дисциплине «Электротехнологические установки» 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.Определение параметров и режимов работы объектов профессиональной деятельности

Компетенция	Индикатор достижения компетенции
ПК-2 Способен осуществлять ведение режимов работы технологического электрооборудования	ПК-2.1 Осуществляет подготовку и выполняет расчёт параметров режимов работы объектов профессиональной деятельности
	ПК-2.3 Выбирает схемы и алгоритмы работы

	электротехнических устройств
ПК-8 Способен участвовать в эксплуатации электротехнического оборудования объектов профессиональной деятельности	ПК-8.2 Применяет нормативную документацию при эксплуатации электротехнического оборудования объектов профессиональной деятельности

Задание 1

Расчет электрокалориферной установки (ЭКУ) с нагревательными элементами типа ТЭН (трубчатый электронагреватель)

Определить необходимое количество электронагревательных элементов типа ТЭН с алюминиевым оребрением и мощность одного нагревателя в ЭКУ, предназначенной для подачи воздуха в помещение с производительностью A , м³/с.

Исходные данные для расчета:

- производительностью по воздуху $A = 1,7 \text{ м}^3/\text{с}$;
- температура входящего в установку воздуха $t_{\text{вх}} = -6 \text{ }^\circ\text{C}$;
- температура выходящего из установки воздуха $t_{\text{вых}} = 20 \text{ }^\circ\text{C}$;
- расчетная скорость воздуха $v_p = 9 \text{ м/с}$;
- температура поверхности нагревателя $t_n = 180 \text{ }^\circ\text{C}$;
- диаметр несущей трубы $d_T = 18 \text{ мм}$;
- шаг оребрения $s_p = 3,5 \text{ мм}$;
- высота ребра $h = 11 \text{ мм}$;
- площадь оребрения $F_n = 0,3 \text{ м}^2$.

2.Определение параметров и режимов работы объектов профессиональной деятельности

Компетенция	Индикатор достижения компетенции
ПК-2 Способен осуществлять ведение режимов работы технологического электрооборудования	ПК-2.1 Осуществляет подготовку и выполняет расчёт параметров режимов работы объектов профессиональной деятельности
	ПК-2.3 Выбирает схемы и алгоритмы работы электротехнических устройств
ПК-8 Способен участвовать в эксплуатации электротехнического оборудования объектов профессиональной деятельности	ПК-8.2 Применяет нормативную документацию при эксплуатации электротехнического оборудования объектов профессиональной деятельности

Задание 2

Расчет электрокалориферной установки (ЭКУ) с открытыми нагревательными элементами типа «проволочный зигзаг на изоляторах».

Рассчитать нагревательные элементы для электрокалорифера мощностью $P = 35000$ Вт, площадь $F = 0.4$ м². Нагревательные элементы выполнены в виде свободно обдуваемых прутков (зигзаг, укрепленный на изоляторах).

Данные для расчета:

$$W = \frac{P}{F}, \frac{Вт}{м^2} - \text{удельная поверхностная мощность};$$

рабочая температура нагревателя $t_n = 180^\circ\text{C}$;

фазное напряжение $U_\phi = 220$ В ;

удельное электрическое сопротивление при температуре 180°C

$$\rho_{180} = 11 \cdot 10^{-6} \text{ Ом} \cdot \text{м};$$

схема соединения «звезда».

3. Определение параметров и режимов работы объектов профессиональной деятельности

Компетенция	Индикатор достижения компетенции
ПК-2 Способен осуществлять ведение режимов работы технологического электрооборудования	ПК-2.1 Осуществляет подготовку и выполняет расчёт параметров режимов работы объектов профессиональной деятельности
	ПК-2.3 Выбирает схемы и алгоритмы работы электротехнических устройств
ПК-8 Способен участвовать в эксплуатации электротехнического оборудования объектов профессиональной деятельности	ПК-8.2 Применяет нормативную документацию при эксплуатации электротехнического оборудования объектов профессиональной деятельности

Задание 3

Расчет электрокалориферной установки (ЭКУ) с нагревательными элементами типа «лента».

Рассчитать нагревательные элементы для электрокалорифера мощностью при удельной мощности $W = 19000 \text{ Вт/м}^2$. Нагреватели выполнены из сплава X20H80N в виде стальной ленты с соотношением сторон $m = a/b = 5$.

Исходные данные для расчета:

температура поверхности нагревателя $t_n = 180^\circ\text{C}$;

фазное напряжение $U_\phi = 220 \text{ В}$;

удельное электрическое сопротивление при температуре 180°C
 $\rho_{180} = 11 \cdot 10^{-6} \text{ Ом} \cdot \text{м}$.

4.Определение параметров и режимов работы объектов профессиональной деятельности

Компетенция	Индикатор достижения компетенции
ПК-2 Способен осуществлять ведение режимов работы технологического электрооборудования	ПК-2.1 Осуществляет подготовку и выполняет расчёт параметров режимов работы объектов профессиональной деятельности
	ПК-2.3 Выбирает схемы и алгоритмы работы электротехнических устройств
ПК-8 Способен участвовать в эксплуатации электротехнического оборудования объектов профессиональной деятельности	ПК-8.2 Применяет нормативную документацию при эксплуатации электротехнического оборудования объектов профессиональной деятельности

Задание 4

Определение степени очистки воздуха от частиц аэрозоля в электростатическом фильтре.

Рассчитать эффективность осаждения частиц ликоподия для следующих условий: $2h = 58 \text{ мм}$, $U = 8, 10 \text{ и } 12 \text{ кВ}$, $w = 4.1 \text{ м/с}$, $a = 15 \cdot 10^{-6} \text{ м}$, $l = 78 \cdot 10^{-3} \text{ м}$, $\epsilon = 3$.

Расчет провести для гладкого провода радиусом $0,000125 \text{ м}$. Распределение напряженности электростатического поля равномерное и составляет $2,5 \text{ кВ/см}$.

5.Определение параметров и режимов работы объектов профессиональной

деятельности

Компетенция	Индикатор достижения компетенции
ПК-2 Способен осуществлять ведение режимов работы технологического электрооборудования	ПК-2.1 Осуществляет подготовку и выполняет расчёт параметров режимов работы объектов профессиональной деятельности
	ПК-2.3 Выбирает схемы и алгоритмы работы электротехнических устройств
ПК-8 Способен участвовать в эксплуатации электротехнического оборудования объектов профессиональной деятельности	ПК-8.2 Применяет нормативную документацию при эксплуатации электротехнического оборудования объектов профессиональной деятельности

Задание 5

Индукционный нагрев.

Определить глубину проникновения электромагнитной волны в материал нагреваемой детали, если:

ρ_2 - удельное электрическое сопротивление материала загрузки, Ом·м;

μ_2 - относительная магнитная проницаемость материала загрузки;

f - частота тока источника питания, Гц ($f = 200$ Гц).

Электрофизические параметры используемых металлов: сталь $\mu = 20$, $\rho = 1,2 \cdot 10^{-7}$ Ом·м; медь $\mu = 1$, $\rho = 2 \cdot 10^{-8}$ Ом·м; латунь $\mu = 1$, $\rho = 6 \cdot 10^{-8}$ Ом·м.

6.Определение параметров и режимов работы объектов профессиональной деятельности

Компетенция	Индикатор достижения компетенции
ПК-2 Способен осуществлять ведение режимов работы технологического электрооборудования	ПК-2.1 Осуществляет подготовку и выполняет расчёт параметров режимов работы объектов профессиональной деятельности
	ПК-2.3 Выбирает схемы и алгоритмы работы электротехнических устройств
ПК-8 Способен участвовать в эксплуатации электротехнического оборудования объектов профессиональной деятельности	ПК-8.2 Применяет нормативную документацию при эксплуатации электротехнического оборудования объектов профессиональной деятельности

Задание 6

Тепловой расчет электропечей сопротивления.

Определить параметры (энергетические, тепловые, геометрические), при которых обеспечивается проведение заданного технологического процесса.

Исходные данные:

Наименование нагреваемого изделия	$\mathcal{Ж}$ – железо;
Масса изделия	$M = 255$ кг;
Длина электропечи	$L = 4$ м;
Начальная температура	$t_H = 25^\circ\text{C}$ (298 К);
Конечная температура	$t_K = 720^\circ\text{C}$ (993 К);
Тепловое излучение нагреваемого объекта	$\varepsilon_i = 0,7$;
Поверхность обрабатываемого изделия	$F = axb = 2 \times 1 = 2$ м ² ;
Время выдержки	$\tau_{\text{выд}} = 1800$ сек;
Время охлаждения	$\tau_{\text{охл}} = 2520$ сек
Время загрузки и выгрузки	$\tau_{\text{з,в}} = 540$ сек.

Определить:

1. Время цикла, нагрева и приведенный коэффициент излучения.
2. Потребляемое тепло и мощность печи.
3. Удельный расход электроэнергии и производительность печи.
4. Тепловой коэффициент полезного действия.

7. Определение параметров и режимов работы объектов профессиональной деятельности

Компетенция	Индикатор достижения компетенции
ПК-2 Способен осуществлять ведение режимов работы технологического электрооборудования	ПК-2.1 Осуществляет подготовку и выполняет расчёт параметров режимов работы объектов профессиональной деятельности
	ПК-2.3 Выбирает схемы и алгоритмы работы электротехнических устройств
ПК-8 Способен участвовать в эксплуатации электротехнического оборудования объектов профессиональной деятельности	ПК-8.2 Применяет нормативную документацию при эксплуатации электротехнического оборудования объектов профессиональной деятельности

Задание 7

Расчет и выбор нагревательных элементов печи сопротивления.

Исходные данные:

$P_H = 17$ кВт; $U_H = 380$ В; $t_p = 800^\circ$ С.

Размеры (внутренние) печи:

Ширина 0,8 м ; Высота 0,6 м.

Определить:

1. Основные электрические величины: $I_L, I_\phi, R_L, R_\phi, P_\phi$.
2. Параметры нагревательного элемента $d, W, L_\phi, R_\phi, W_\phi$.
3. Массу и способ укладки нагревательного элемента в печи.

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