

**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  $A$ , м<sup>3</sup>/с.**

Исходные данные для расчета:

производительностью по воздуху  $A = 1,7$  м<sup>3</sup>/с;

температура входящего в установку воздуха  $t_{вх} = -6$  °С;

температура выходящего из установки воздуха  $t_{вых} = 20$  °С;

расчетная скорость воздуха  $v_p = 9$  м/с;

температура поверхности нагревателя  $t_n = 180$ °С ;

диаметр несущей трубы  $d_T = 18$  мм ;

шаг оребрения  $s_p = 3,5$  мм;

высота ребра  $h = 11$  мм ;

площадь оребрения  $F_n = 0,3$  м<sup>2</sup> .

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  $F = 0.4$  м<sup>2</sup>. 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  $180^\circ\text{C}$

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

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 X20H80H 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  $180^\circ\text{C}$   
 $\rho_{180} = 11 \cdot 10^{-6} \text{ Ом} \cdot \text{м}$ .

*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:

$\rho_2$  - удельное электрическое сопротивление материала загрузки, Ом·м;

$\mu_2$  - 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	$Ж$ – 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 <sup>2</sup> ;
Время выдержки	$\tau_{\text{выд}} = 1800$ сек;
Время охлаждения	$\tau_{\text{охл}} = 2520$ сек
Время загрузки и выгрузки	$\tau_{з,в} = 540$ 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:  $I_d$ ,  $I_\phi$ ,  $R_d$ ,  $R_\phi$ ,  $P_\phi$  .
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.**