Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра автоматизированных электротехнологических установок

Паспорт экзамена

по дисциплине «Электротехнологические системы и установки», 8 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в форме письменного тестирования с использованием электронной информационно-образовательной среда НГТУ (http:// www.nstu.ru/sveden/eos).

Тестовые задания охватывают все содержание «Электротехнологические системы и установки».

Тест состоит из 8-и тематических разделов, содержащих в совокупности 232 вопроса различного вида, из которых определённым образом формируется 50 вопросов для экзаменационного теста, что позволяет проверить уровень сформированности компетенций и соотнесенных с ними индикаторов, закрепленных за дисциплиной.

2. Уровни освоения компетенций и критерии оценки

Выполнение теста засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент правильно ответил на не менее чем 95% вопросов теста, знает определения всех понятий, продемонстрировал способность безошибочно устанавливать последовательность и соответствие между процессами и явлениями, выявлять проблемы, предлагать механизмы их решения, представляет количественные и качественные характеристики определенных процессов и не допускает ошибок. Компетенции и соотнесенные с ними индикаторы, закрепленные за дисциплиной, сформированы в полном объеме. Оценка составляет *от* 35 *до* 40 *баллов.*

Выполнение теста засчитывается на **базовом** уровне, если студент правильно ответил на не менее чем ⅔ вопросов теста, знает определения основных понятий, продемонстрировал способность устанавливать последовательность и соответствие между процессами и явлениями, правильно характеризует процессы, явления, не допускает существенных ошибок. Компетенции и соотнесенные с ними индикаторы, закрепленные за дисциплиной, содержат несущественные пробелы и сформированы на базовом уровне. Оценка составляет *от* 25 *до* 34 *баллов.*

Выполнение теста засчитывается на **пороговом** уровне, если студент правильно ответил от ½ до ⅔ вопросов теста, знает определения основных понятий, продемонстрировал способность устанавливать последовательность и соответствие между процессами и явлениями, допускает непринципиальные ошибки. Компетенции и соотнесенные с ними индикаторы, закрепленные за дисциплиной, содержат пробелы и сформированы на пороговом уровне. Оценка составляет *от* 20 *до* 24 *баллов.*

Выполнение теста считается **неудовлетворительным**, если студент правильно ответил менее чем на половину вопросов теста, не знает определений понятий, не продемонстрировал способность устанавливать последовательность и соответствие между процессами и явлениями, допускает принципиальные ошибки. Компетенции и соотнесенные с ними индикаторы, закрепленные за дисциплиной, не сформированы. Оценка составляет *менее* 20 *баллов.*

3. Шкала оценки

Экзамен считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям теста составляет от 10 до 40 баллов включительно. Сумма менее 10 баллов признается неудовлетворительным результатом промежуточной аттестации по дисциплине.

В общей оценке по дисциплине баллы за экзамен учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, установленными в НГТУ.

В таблице 1 представлены максимальные, средние и минимальные баллы, которые может набрать студент в течение 8-го семестра обучения по курсу «Электротехнологические системы и установки».

Таблица 1

Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	РГЗ	Экзамен	Итог	Примечания
7	3×4 = 12	5×4 = 20	21	3×13 + 1 = 40	100	Максимальная
5	3×3 = 9	5×3 = 15	14	2×9 + 1×11 + 1 = 30	73	Средняя
5	2×2,5 + 1×2 = 7	4×2,5 + 1×2 = 12	7	2×5 + 1×17 + 1 = 18	50	Минимальная
0	3×1,5 = 4,5	5×1,5 = 7,5	3	3×3 + 1 = 10	25	Для пересдачи

Стоимость в баллах каждой оценки при выполнении лабораторной работы (ЛР) и практического занятия (ПЗ) приведена в табл. 2, расчётно-графического задания (РГЗ) за каждый раздел (технологический, тепловой, электрический) – в табл. 3. В табл. 4 приведена стоимость в баллах каждой оценки при ответе на тему экзамена (три основные темы: конструкции ЭПС, материалы ЭПС, расчёт ЭПС). Одна пара лекции даёт 0,78 балла. Защита каждой лабораторной работы и каждого практического занятия проходит по тестам.

Таблица 2

Оценка	Стоимость в баллах
3–	1,5
3	2
4–	2,5
4	3
5–	3,5
5	4

Таблица 3

Оценка	Стоимость в баллах
3–	2
3	3
4–	4
4	5
5–	6
5	7

Таблица 4

Оценка	Стоимость в баллах
3–	3
3	5
4–	7
4	9
5–	11
5	13

4. Примерный тест для экзамена

Утверждаю:
Зав. кафедрой АЭТУ Алиферов А.И.
«____» _____ 2021 г.

Тест

по дисциплине «Электротехнологические системы и установки»[1]

Вопрос № 1: Тепловой баланс ЭПС с изделием?

- $Q_{\text{нагревателя}} = Q_{\text{нагрев футеровки}} - Q_{\text{нагрев изделия}} - Q_{\text{потери}}$
- $Q_{\text{нагревателя}} = Q_{\text{нагрев изделия}} - Q_{\text{потери}}$
- $Q_{\text{нагревателя}} = Q_{\text{нагрев изделия}} + Q_{\text{потери}}$
- **$Q_{\text{нагревателя}} = Q_{\text{нагрев футеровки}} + Q_{\text{нагрев изделия}} + Q_{\text{потери}}$**
- $Q_{\text{нагревателя}} = Q_{\text{нагрев футеровки}} + Q_{\text{потери}}$
- $Q_{\text{нагревателя}} = Q_{\text{нагрев футеровки}} + Q_{\text{нагрев изделия}}$

Вопрос № 2: В каких случаях применяются граничные условия 1-го рода?

- **температура на границе стенки поддерживается постоянной**
- температура среды поддерживается постоянной
- теплоёмкость стенки бесконечно маленькая
- **теплоёмкость стенки бесконечно большая**
- **коэффициент теплоотдачи на границе со стенкой бесконечно большой**
- коэффициент теплоотдачи на границе со стенкой бесконечно маленький
- теплопроводность стенки бесконечно большая
- теплопроводность стенки бесконечно маленькая

Вопрос № 3: В каких случаях применяются граничные условия 3-го рода?

- происходит тепловыделение при фазовом превращении
- **происходит свободно конвективный теплообмен**
- **происходит теплообмен при вынужденной конвекции**
- происходит теплообмен излучением
- происходит кондуктивный теплообмен
- **происходит сложный теплообмен конвекцией и излучением**
- происходит сложный теплообмен конвекцией и теплопроводностью

Вопрос № 4: Параметры, контролируемые при нагреве металлического изделия под термическую обработку и используемые при тепловом расчёте?

- конечная температура нагрева изделия
- **конечная температура нагрева поверхности изделия**
- конечная температура нагрева центра изделия
- **перепад температур по изделию**
- **скорость нагрева**
- температура печи
- время нагрева

Вопрос № 5: Термически (теплотехнически) тонкое тело, критерии определения?

- **$Bi \le 0{,}25$ и $Sk \le 0{,}1\ldots0{,}15$**
- $Bi > 0{,}5$ и $Sk > 0{,}15$
- $0{,}25 < Bi \le 0{,}5$ и $Sk < 0{,}15$
- $Bi \le 0{,}25$ или $Sk \le 0{,}1\ldots0{,}15$

[1] Правильные ответы выделены жирным шрифтом

- Bi > 0,5 или Sk > 0,15
- 0,25 < Bi ≤ 0,5 или Sk < 0,15

Вопрос № 6: Алгоритм предварительного расчёта времени нагрева τ_1 термически тонкого изделия в средне- или высокотемпературной печи периодического действия на 1-м этапе?

- $\boldsymbol{T_{\text{изд,кон}} \rightarrow T_{\text{печи}} \rightarrow \text{Sk} \rightarrow T_{\text{изд}}'' \rightarrow q_{\text{на изд}} \rightarrow \tau_1}$
- $T_{\text{изд,кон}} \rightarrow T_{\text{печи}} \rightarrow \text{Sk} \rightarrow q_{\text{на изд}} \rightarrow T_{\text{изд}}'' \rightarrow \tau_1$
- $T_{\text{изд,кон}} \rightarrow T_{\text{печи}} \rightarrow T_{\text{изд}}'' \rightarrow \alpha \rightarrow \text{Bi, Sk} \rightarrow q_{\text{на изд}} \rightarrow \tau_1$
- $T_{\text{изд,кон}} \rightarrow T_{\text{печи}} \rightarrow \alpha \rightarrow \text{Bi, Sk} \rightarrow q_{\text{на изд}} \rightarrow T_{\text{изд}}'' \rightarrow \tau_1$

Вопрос № 7: Длительность 2-го этапа τ_2 при нагреве термически тонкого изделия в высоко- и среднетемпературных ЭПС?

- $\boldsymbol{\tau_2 = [100 m_{\text{изд}} C_{\text{изд ср}} / (T_{\text{печи}}/100)^3 F_{\text{изд}} c_{\text{прив}}][\Psi(T_{\text{изд кон}}/T_{\text{печи}}) - \Psi(T_{\text{изд}}''/T_{\text{печи}})]}$
- $\tau_2 = [100 \alpha F_{\text{печи}} / (T_{\text{печи}}/100)^3 F_{\text{изд}} c_{\text{прив}}][\Psi(T_{\text{изд кон}}/T_{\text{печи}}) - \Psi(T_{\text{изд}}''/T_{\text{печи}})]$
- $\tau_2 = (m_{\text{изд}} C_{\text{изд ср}} / \alpha F_{\text{изд}}) \ln[(T_{\text{печи}} - T_{\text{изд}}'') / (T_{\text{печи}} - T_{\text{изд кон}})]$
- $\tau_2 = (100 m_{\text{изд}} C_{\text{изд ср}} / \alpha F_{\text{изд}}) \ln[(T_{\text{печи}} - T_{\text{изд}}'') / (T_{\text{печи}} - T_{\text{изд кон}})]$

Вопрос № 8: Расчёт времени остывания τ термически тонкого изделия в ЭПС?

- **расчёт зависимости $Q_{\text{ак}}(T_{\text{печи}})$ и $P_{\text{потерь}}(T_{\text{печи}})$ → разбивка интервала охлаждения на линейные участки → вычисление времени охлаждения на каждом i-м участке $\Delta\tau_i \rightarrow \tau = \Sigma\Delta\tau_i$**
- по графикам Будрина: Bi, Θ → Fo = f(Bi, Θ) → τ
- $\tau = (m_{\text{изд}} C_{\text{изд ср}} / \alpha F_{\text{изд}}) \ln[(T_{\text{изд нач}} - T_{\text{печи}}) / (T_{\text{изд кон}} - T_{\text{печи}})]$
- $\tau = [100 m_{\text{изд}} C_{\text{изд ср}} / (T_{\text{печи}}/100)^3 F_{\text{изд}} c_{\text{прив}}][\Psi(T_{\text{изд кон}}/T_{\text{печи}}) - \Psi(T_{\text{изд}}''/T_{\text{печи}})]$

Вопрос № 9: Характеристики начального участка нагрева для цилиндра радиусом r?

- Fo < 0,25, характерный размер r/2.
- Fo < 0,3, характерный размер r/2.
- Fo > 0,25, характерный размер r.
- **Fo < 0,25, характерный размер r.**

Вопрос № 10: Длительность нагрева термически массивного изделия на 1-м этапе нагрева τ_1? В критериальной и обычной форме (при характерном размере δ, «нач» – начало регулярного режима)?

- $\text{Fo}_1 = (T''_{\text{пов}} - T_{\text{пов нач}}) / (\text{d}T/\text{dFo})$, $\tau_1 = \text{Fo}_1\delta^2 / 2a$.
- **$\text{Fo}_1 = \text{Fo}_{\text{нач}} + (T''_{\text{пов}} - T_{\text{пов нач}}) / (\text{d}T/\text{dFo})$, $\tau_1 = \text{Fo}_1\delta^2 / a$.**
- $\text{Fo}_1 = \text{Fo}_{\text{нач}} + (T''_{\text{пов}} - T_{\text{пов нач}}) / (\text{d}T/\text{d}\tau)$, $\tau_1 = \text{Fo}_1\delta^2 / q$.
- $\text{Fo}_1 = (T''_{\text{пов}} - T_{\text{пов нач}}) / (\text{d}T/\text{dFo})$, $\tau_1 = \text{Fo}_1\delta^2 / q$.

Вопрос № 11: Алгоритм расчёта длительности нагрева термически массивного изделия на 2-м этапе нагрева τ_2?

- $\boldsymbol{T''_{\text{ср}} \rightarrow \Theta, \text{Bi} \rightarrow \text{Fo}_2 \rightarrow \tau_2}$
- $\text{Fo}_2 \rightarrow \Theta, \text{Bi} \rightarrow T''_{\text{ср}} \rightarrow \tau_2$
- $\Theta, \text{Bi} \rightarrow T''_{\text{ср}} \rightarrow \text{Fo}_2 \rightarrow \tau_2$
- $\text{Fo}_2 \rightarrow T''_{\text{ср}} \rightarrow \Theta, \text{Bi} \rightarrow \tau_2$

Вопрос № 12: Алгоритм расчёта длительности нагрева термически массивного изделия в многозонной печи?

- От последней зоны (в формулах параметры i-й зоны): $T_{\text{печи кон, }i} \rightarrow \alpha_i$, $q_i \rightarrow T_{\text{пов кон, }i} \rightarrow \tau_i \rightarrow T_{\text{печи нач, }i} \rightarrow T_{\text{пов нач, }i} \rightarrow \tau = \Sigma\Delta\tau_i$, в первой зоне следует учесть начальный этап нагрева.
- От первой зоны (в формулах параметры i-й зоны): $T_{\text{пов нач, }i} \rightarrow T_{\text{печи нач, }i} \rightarrow \alpha_i$, $q_i \rightarrow \tau_i \rightarrow T_{\text{пов кон, }i} \rightarrow T_{\text{печи кон, }i} \rightarrow \tau = \Sigma\Delta\tau_i$.
- **От последней зоны (в формулах параметры i-й зоны): $T_{\text{пов кон, }i} \rightarrow T_{\text{печи кон, }i} \leftrightarrow \alpha_i$, $q_i \rightarrow \tau_i \rightarrow T_{\text{пов нач, }i} \rightarrow T_{\text{печи нач, }i} \rightarrow \tau = \Sigma\Delta\tau_i$, в первой зоне следует учесть начальный этап нагрева.**

- От первой зоны (в формулах параметры *i-й* зоны): $T_{\text{печи нач, } i} \rightarrow \alpha_i$, $q_i \rightarrow T_{\text{пов нач, } i} \rightarrow \tau_i \rightarrow T_{\text{печи кон, } i} \rightarrow T_{\text{пов кон, } i} \rightarrow \tau = \Sigma\Delta\tau_i$.

Вопрос № 13: За счёт чего может происходить нагрев центра изделия в зоне выдержки ЭПС непрерывного действия?

- **За счёт дополнительного тепла от печи.**
- За счёт перегрева печи.
- **За счёт перегрева поверхности изделия.**
- За счёт перегрева нагревателей.

Вопрос № 14: Тепловое сопротивление *W* футеровки плоской многослойной стенки печи?

- $W = \alpha_{\text{вн}}F_{\text{вн}} + \Sigma(\delta_i / \lambda_i F_i) + \alpha_{\text{нар}}F_{\text{нар}}$.
- $W = \alpha_{\text{вн}}F_{\text{вн}} + \Sigma(\lambda_i F_i / \delta_i) + \alpha_{\text{нар}}F_{\text{нар}}$.
- $\boldsymbol{W = (\alpha_{\text{вн}}F_{\text{вн}})^{-1} + \Sigma(\delta_i / \lambda_i F_i) + (\alpha_{\text{нар}}F_{\text{нар}})^{-1}}$.
- $W^{-1} = (\alpha_{\text{вн}}F_{\text{вн}})^{-1} + \Sigma(\delta_i / \lambda_i F_i) + (\alpha_{\text{нар}}F_{\text{нар}})^{-1}$.

Вопрос № 15: Тепловое сопротивление *W* футеровки цилиндрической многослойной стенки печи высотой *H*?

- $\boldsymbol{W = (2\pi)^{-1}[(\alpha_{\text{вн}}r_{\text{вн}}H_{\text{вн}})^{-1} + \Sigma(\lambda_i F_i)^{-1}\ln(r_{i+1} / r_i) + (\alpha_{\text{нар}}r_{\text{нар}}H_{\text{нар}})^{-1}]}$.
- $W^{-1} = (2\pi)^{-1}[(\alpha_{\text{вн}}r_{\text{вн}}H_{\text{вн}})^{-1} + \Sigma(\lambda_i F_i)^{-1}\ln(r_{i+1} / r_i) + (\alpha_{\text{нар}}r_{\text{нар}}H_{\text{нар}})^{-1}]$.
- $W = (2\pi)[(\alpha_{\text{вн}}r_{\text{вн}}H_{\text{вн}}) + \Sigma(\lambda_i F_i)\ln(r_{i+1} / r_i) + (\alpha_{\text{нар}}r_{\text{нар}}H_{\text{нар}})]$.
- $W^{-1} = (2\pi)[(\alpha_{\text{вн}}r_{\text{вн}}H_{\text{вн}})^{-1} + \Sigma(\lambda_i F_i)\ln(r_{i+1} / r_i) + (\alpha_{\text{нар}}r_{\text{нар}}H_{\text{нар}})^{-1}]$.

Вопрос № 16: Как уменьшить потери тепла через открытые проёмы и отверстия?

- **Пламенная завеса.**
- Дымовая завеса.
- **Цепная завеса.**
- **Завеса из огнеупорной ткани (сети, кольчуги).**
- Автоматический подъём дверцы или крышки печи.

Вопрос № 17: Вспомогательное тепло?

- $Q_{\text{всп}} = \sum\alpha_{\text{всп},i}F_{\text{всп},i}(T_{\text{всп кон}} - T_{\text{всп нач}})\tau_{\text{ц}}$
- $Q_{\text{всп}} = \sum m_{\text{всп},i}C_{\text{всп,ср},i}(T_{\text{всп кон}} - T_{\text{всп нач}})\tau_{\text{ц}}$
- $Q_{\text{всп}} = \sum C_{\text{всп,ср},i}(T_{\text{всп кон}} - T_{\text{всп нач}})\tau_{\text{ц}}$
- $\boldsymbol{Q_{\text{всп}} = \sum m_{\text{всп},i}C_{\text{всп,ср},i}(T_{\text{всп кон}} - T_{\text{всп нач}})}$

Вопрос № 18: Удельный расход энергии печи периодического действия?

- $A = P_{\text{уст}} / E$, где E – производительность печи.
- $\boldsymbol{A = Q_{\text{ц}} / m_{\text{изд}}}$.
- $A = Q_{\text{ц}} / C_{\text{изд}}m_{\text{изд}}$.
- $A = P_{\text{уст}} / m_{\text{изд}}$.

Вопрос № 19: Потребляемая мощность ЭПС непрерывного действия?

- $P_{\text{потр}} = P_{\text{полез}} + P_{\text{всп}} + P_{\text{акк}} + (P_{\text{хх}} + P_{\text{кз}}) + P_{\text{откр}}\tau_{\text{откр}}$.
- $P_{\text{потр}} = P_{\text{полез}} + P_{\text{акк}} + P_{\text{хх}} + P_{\text{откр}}[\tau_{\text{откр}} / (\tau_{\text{откр}} + \tau_{\text{закр}})]$.
- $P_{\text{потр}} = P_{\text{полез}} + P_{\text{всп}} + P_{\text{акк}} + P_{\text{хх}} + P_{\text{откр}}\tau_{\text{откр}}$.
- $\boldsymbol{P_{\text{потр}} = P_{\text{полез}} + P_{\text{всп}} + (P_{\text{хх}} + P_{\text{кз}}) + P_{\text{откр}}[\tau_{\text{откр}} / (\tau_{\text{откр}} + \tau_{\text{закр}})]}$.

Вопрос № 20: Удельная поверхностная мощность нагревателя: с 1 м^2 футеровки, допустимая?

- $\boldsymbol{W_{\text{доп}} = P_{\text{нагр}} / F_{\text{фут}}}$.
- $W_{\text{доп}} = P_{\text{нагр}} / F_{\text{нагр}}$.
- $W_{\text{доп}} = P_{\text{уст}} / F_{\text{нагр}}$.
- $W_{\text{доп}} = P_{\text{уст}} / F_{\text{изд}}$.

Вопрос № 21: Полезная мощность нагревателя?

- $P_{\text{пол}} = W_{\text{ид}}F_{\text{нагр}}$.
- $P_{\text{пол}} = W_{\text{доп}}F_{\text{нагр актив}}$.
- $P_{\text{пол}} = W_{\text{доп}}F_{\text{нагр}}$.

- $\boldsymbol{P_{пол} = W_{ид} F_{нагр\ актив}}$.

Вопрос № 22: Удельная поверхностная мощность идеального нагревателя высокотемпературной печи?

- $\boldsymbol{W_{ид} = c_{пр}[(T_н / 100)^4 – (T_{и,к} / 100)^4]}$**, где** $\boldsymbol{c_{пр} = 5{,}67 / (1/\varepsilon_н + 1/\varepsilon_и – 1) = 3{,}78}$ **Вт / м^{2}К^4.**
- $W_{ид} = c_{пр}[(T_н / 100)^4 – (T_{и,к} / 100)^4]$, где $c_{пр} = 5{,}67\varepsilon_н = 4{,}54$ Вт / м^{2}К^4.
- $W_{ид} = c_{пр}[(T_н / 100)^4 – (T_{и,к} / 100)^4]$, где $c_{пр} = 5{,}76\varepsilon_н = 4{,}61$ Вт / м^{2}К^4.
- $W_{ид} = c_{пр}[(T_н / 100)^4 – (T_{и,к} / 100)^4]$, где $c_{пр} = 5{,}76 / (1/\varepsilon_н + 1/\varepsilon_и – 1) = 3{,}84$ Вт / м^{2}К^4.

Вопрос № 23: Максимальная температура нагревателя, рабочая температура материала нагревателя, максимально допустимая температура материала нагревателя?

- Максимальная – максимально допустимая по справочнику для выбранного материала нагревателя. Рабочая – меньше максимальной. Максимально допустимая – расчётная при аварийном режиме.
- **Максимальная – максимально достигаемая при данных условиях теплообмена. Рабочая – максимальная, рекомендуемая в справочнике для длительной нормальной работы выбранного материала нагревателя. Максимально допустимая – максимально допустимая по справочнику для выбранного материала нагревателя.**
- Максимальная – максимальная, рекомендуемая в справочнике для длительной нормальной работы выбранного материала нагревателя. Рабочая – меньше максимальной. Максимально допустимая – максимально допустимая по справочнику для выбранного материала нагревателя.

Вопрос № 24: Определение размеров нагревателя по номограмме *U–P–S–W–l*?

- *l, W, S* → *U, P*
- ***P, W, S → U, l***
- ***U, P, W → S, l***
- *l, U, S* → *W, P*

Вопрос № 25: Факторы, учитываемые при выборе расположения нагревателя?

- **Расположение изделия в печной камере (зоне).**
- Равномерность конвективного нагрева тепловоспринимающей поверхности изделия.
- **Конструкционные особенности печной камеры (зоны).**
- Длина нагревателя должна быть меньше площади, на которой он расположен.
- **Не допускать перегрева отдельных поверхностей изделия, футеровки, нагревателя.**
- Равномерность расположения нагревателя на всей поверхности футеровки.
- **Равномерность лучистого нагрева тепловоспринимающей поверхности изделия.**
- Равномерность расположения нагревателя в пространстве печной камеры (зоны).
- **Соответствие площади, на которой располагается нагреватель, и его длины.**
- Нагрев всех возможных поверхностей изделия.
- **Способ крепления нагревателя.**
- Число слоёв футеровки.

Вопрос № 26: Особенности теплопередачи в ЭПС с принудительной циркуляцией атмосферы?

- **Значительная часть тепла передаётся конвекцией.**
- Значительная часть тепла передаётся излучением.
- **Коэффициент теплоотдачи слабее зависит от температуры, чем при передаче тепла излучением.**
- **Тепловоспринимающая поверхность может быть больше, чем при передаче тепла излучением.**

- Коэффициент теплоотдачи сильнее зависит от температуры, чем при передаче тепла излучением.
- **Теплоотдача нагревателя больше.**
- Теплоотдача нагревателя меньше.
- Тепловоспринимающая поверхность может быть меньше, чем при передаче тепла излучением.

Вопрос № 27: Особенности выбора коэффициента теплоотдачи от геометрии загрузки?

- **Коэффициент теплоотдачи выбирают в зависимости от формы загрузки, её размеров и условий расположения в рабочей камере ЭПС.**
- Коэффициент теплоотдачи выбирают в зависимости от нормы загрузки, размеров камеры ЭПС и её геометрии.
- Коэффициент теплоотдачи выбирают в зависимости от формы нагревателей, их размеров и геометрии расположения в рабочей камере ЭПС.
- Коэффициент теплоотдачи выбирают в зависимости от формы загрузки, отношения её размеров к размерам нагревателей, расположения их в рабочей камере ЭПС.

Вопрос № 28: Почему происходит уменьшение температуры газового потока? Когда и как это надо учитывать?

- Из-за охлаждения газового потока внутри садки. Это надо учитывать при длинномерной садке или толстом слое насыпных деталей. Для учёта необходимо рассчитать тепловые потери.
- **Из-за охлаждения газового потока внутри садки. Это надо учитывать при длинномерной садке или толстом слое насыпных деталей. Для учёта используется график Шумана.**
- Из-за ослабления газового потока внутри садки. Это надо учитывать при длинномерной садке или толстом слое насыпных деталей. Для учёта используется график Шумана.
- Из-за охлаждения газового потока на футеровке. Это надо учитывать при длинномерной садке. Для учёта необходимо рассчитать тепловые потери.

Вопрос № 29: Связь сопротивления газовой сети со скоростью потока в сечении?

- **Все виды сопротивлений пропорциональны динамическому давлению потока.**
- Все виды сопротивлений пропорциональны давлению газа в сети.
- Все виды сопротивлений пропорциональны напору вентилятора.
- Все виды сопротивлений пропорциональны перепаду давления в сети.

Вопрос № 30: Особенности расчёта нагревателей в ЭПС с принудительной циркуляцией атмосферы?

- Необходимо дополнительно учесть кондуктивную составляющую допустимой удельной поверхностной мощности нагревателя.
- **Необходимо дополнительно учесть конвективную составляющую допустимой удельной поверхностной мощности нагревателя.**
- Необходимо дополнительно учесть конвективную и кондуктивную составляющую допустимой удельной поверхностной мощности нагревателя.

Вопрос № 31: Требования к огнеупорным материалам?

- **Огнеупорность.**
- Жаростойкость.
- **Механическая прочность.**
- Жаропрочность.
- **Термостойкость.**
- Нагревостойкость.
- **Химическая стойкость.**
- Теплостойкость.

- **Низкая теплопроводность.**
- Высокая теплопроводность.
- **Низкая электропроводность.**
- Высокая электропроводность.
- **Низкая теплоёмкость.**
- Высокая теплоёмкость.
- **Низкий коэффициент объёмного термического расширения.**
- Высокий коэффициент объёмного термического расширения.

Вопрос № 32: Преимущества легковесных огнеупоров?

- **Низкая кажущаяся плотность.**
- Высокая механическая прочность.
- **Низкая теплопроводность.**
- Низкая шлако- и газопроницаемость.
- **Низкая объёмная теплоёмкость.**
- Высокая термостойкость.

Вопрос № 33: Требования к теплоизоляционным материалам?

- **Малая теплопроводность.**
- Высокая теплопроводность.
- **Малая удельная теплоемкость.**
- Высокая удельная теплоемкость.
- **Малая объемная плотность.**
- Высокая объемная плотность.
- **Достаточная механическая прочность.**
- Высокая механическая прочность.
- **Достаточная химическая стойкость.**
- Высокая химическая стойкость.
- **Достаточная огнеупорность.**
- Высокая огнеупорность.
- **Незначительная усадка при эксплуатации.**
- Высокая усадка.

Вопрос № 34: Назначение жароупорных материалов?

- **Для изготовления подовых плит**
- Для изготовления стен
- **Для изготовления муфелей, экранов и направляющих**
- Для изготовления пода
- **Для изготовления устройств транспортировки**
- Для изготовления свода
- **Для изготовления элементов крепления**
- Для изготовления кожуха печи
- **Для изготовления нагревателей**
- Для изготовления элементов герметизации

Вопрос № 35: Недостатки карборундовых нагревателей?

- Низкая температура применения.
- **Низкая механическая прочность.**
- Низкая удельное электросопротивление.
- **Низкая термостойкость.**
- Трудная замена нагревателей.
- **Низкая стойкость к термоциклированию.**

Вопрос № 36: Классификация ЭПС периодического действия по конструкции исполне-

ния?

- **Камерные.**
- Карусельные.
- **Камерные с выдвижным подом.**
- Барабанные.
- **Шахтные.**
- Конвейерные.
- **Колпаковые.**
- Протяжные.
- **Элеваторные.**
- Камерные с выдвижной дверцей.
- **Трубчатые.**
- Балочные.

Вопрос № 37: Классификация ЭПС непрерывного действия по конструкции исполнения?

- Камерные.
- **Карусельные.**
- Камерные с выдвижным подом.
- **Барабанные.**
- Шахтные.
- **Конвейерные.**
- Колпаковые.
- **Протяжные.**
- Элеваторные.
- **Туннельные.**
- Камерные с выдвижной дверцей.
- **Рольганговые.**
- Балочные.
- **Толкательные.**
- С подвижной тележкой.
- **Ручьевые.**
- Трубчатые.
- **С шагающим подом.**

Вопрос № 38: Камерная печь с выдвижным подом, определение?

- Теплоизолированный кожух с нагревателями и передней дверцей, закрывающей загрузочный проём.
- **Теплоизолированный кожух с нагревателями, передней дверцей, закрывающей загрузочный проём, и подом на тележке.**
- Теплоизолированный кожух с нагревателями, передней дверцей, закрывающей загрузочный проём, и подъёмным подом.

Вопрос № 39: Колпаковая печь, определение?

- **Электропечь периодического действия, в которой загрузка помещается на под и удаляется с него при поднятом своде.**
- Электропечь периодического действия, в которой нагрев изделий осуществляется при передвижении подвижного пода под колпаком.
- Электропечь периодического действия, в которой загрузка помещается и удаляется на вертикально перемещаемом поде.

Вопрос № 40: Элеваторная печь, определение?

- Электропечь периодического действия, в которой загрузка помещается на под и удаляется с него при поднятом своде.

- Электропечь периодического действия, в которой нагрев изделий осуществляется при передвижении подвижного пода под колпаком.
- **Электропечь периодического действия, в которой загрузка помещается и удаляется на вертикально перемещаемом поде.**

Вопрос № 41: Рольганговая печь, недостатки?

- **Дополнительные потери тепла.**
- Невозможность применения специальной атмосферы.
- **Сложность герметизации.**
- Невозможность нагрева коротких изделий.

Вопрос № 42: Толкательная печь, преимущества?

- **Простота конструкции.**
- Наличие нагреваемых поддонов.
- **Отсутствие сложных жароупорных деталей.**
- Отсутствие потерь аккумулированного тепла.

Вопрос № 43: Ручьевая печь, определение?

- **Электропечь непрерывного действия, в которой загрузка перемещается по направляющим, профилированным по форме загрузки.**
- Электропечь непрерывного действия, в которой загрузка перемещается на тележках, передвигающихся по рельсовому пути, расположенному ниже уровня пода.
- Электропечь непрерывного действия, в которой загрузка перемещается проталкиванием ее через камеру.
- Электропечь непрерывного действия, в которой загрузка перемещается протягивающими механизмами.

Вопрос № 44: Туннельная печь, определение?

- Электропечь непрерывного действия, в которой загрузка перемещается по направляющим, профилированным по форме загрузки.
- **Электропечь непрерывного действия, в которой загрузка перемещается на тележках, передвигающихся по рельсовому пути, расположенному ниже уровня пода.**
- Электропечь непрерывного действия, в которой загрузка перемещается проталкиванием ее через камеру.
- Электропечь непрерывного действия, в которой загрузка перемещается протягивающими механизмами.

Вопрос № 45: Электропечь с шагающим подом, преимущества?

- **Отсутствие металлических деталей в зоне высоких температур.**
- **Возможность нагрева изделий сложной конфигурации любого размера.**
- Высокая равномерность температуры в рабочем пространстве.
- Лёгкость герметизации.

Вопрос № 46: Электропечь прямого нагрева, преимущества?

- **Меньше перепады температуры.**
- **Высокая скорость нагрева.**
- **Высокий КПД.**
- **Высокие температуры нагрева.**
- Лёгкость создания сильноточного контакта.
- Лёгкость автоматического регулирования температуры.
- Нагрев изделий сложной конфигурации.

Вопрос № 47: Электрованна, определение?

- **Электропечь, в которой нагрев загрузки производится при ее погружении в жидкий теплоноситель.**

- Электропечь, в которой нагрев загрузки производится при протоке теплоносителя через загрузку.
- Электропечь, в которой нагрев загрузки производится при пропускании электрического тока через загрузку, находящуюся в жидкой среде.

Вопрос № 48: Плавильная ЭПС, классификация по конструктивному признаку?

- **Тигельные**
- Миксерные
- **Камерные**
- Раздаточные

Вопрос № 49: Сушильные ЭПС, классификация по способу передачи тепла?

- **Конвективные**
- Кондуктивные
- **Радиационные**
- Конвективно-кондуктивные
- **Радиационно-конвективные**
- Радиационно-кондуктивные

Вопрос № 50: Причины ускорения термической обработки в ЭПС ИК-нагрева?

- **Объёмное тепловыделение и сквозной прогрев материала.**
- Поверхностное тепловыделение.
- **Увеличение эффективной степени черноты у непрозрачных материалов.**
- Уменьшение эффективной степени черноты у непрозрачных материалов.
- **Преимущественная обработка одного из компонентов смеси и снижение температуры процесса.**
- Преимущественная обработка одного из компонентов смеси и увеличение температуры процесса.
- **Ускорение физико-химических процессов.**
- Замедление физико-химических процессов.