



**МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА**

---

**НАЦИОНАЛНА ИЗПИТНА ПРОГРАМА**  
**ЗА ПРОВЕЖДАНЕ НА**  
**ДЪРЖАВЕН ИЗПИТ ЗА ПРИДОБИВАНЕ**  
**НА ТРЕТА СТЕПЕН НА ПРОФЕСИОНАЛНА КВАЛИФИКАЦИЯ**

|                                      | <b>Код<br/>по СППОО</b> | <b>Наименование</b>  |
|--------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>ПРОФЕСИОНАЛНО<br/>НАПРАВЛЕНИЕ</b> | <b>522</b>              | <b>Електротехника и енергетика</b>                                       |
| <b>ПРОФЕСИЯ</b>                      | <b>522030</b>           | <b>Техник на енергийни съоръжения и инсталации</b>                       |
| <b>СПЕЦИАЛНОСТ</b>                   | <b>5220309</b>          | <b>Топлотехника – топлинна, климатична,<br/>вентилационна и хладилна</b> |

Утвърдена със Заповед № РД 09-4405/15.11.2021 г.

София, 2021 г.

## **I. ПРЕДНАЗНАЧЕНИЕ И ЦЕЛ НА ИЗПИТНАТА ПРОГРАМА**

Националната изпитна програма е предназначена за провеждане на държавния изпит за придобиване на **трета** степен на професионална квалификация по специалност код **5220309** „Топлотехника – топлинна, климатична, вентилационна и хладилна“, професия код **522030** „Техник на енергийни съоръжения и инсталации“ от Списъка на професиите за професионално образование и обучение по чл. 6 от Закона за професионалното образование и обучение (ЗПОО).

Целта на настоящата изпитна програма е да определи единни критерии за оценка на професионалните компетентности на обучаваните, изискващи се за придобиване на трета степен по изучаваната професия „Техник на енергийни съоръжения и инсталации“, специалност „Топлотехника – топлинна, климатична, вентилационна и хладилна“.

Националната изпитна програма е разработена във връзка с чл. 36 от ЗПОО и чл. 2, ал. 1 и 2 от Наредба № 1 от 19.02.2020 г. за организацията и провеждането на изпитите за придобиване на професионална квалификация.

## **II. СЪДЪРЖАНИЕ НА НАЦИОНАЛНАТА ИЗПИТНА ПРОГРАМА**

**За държавен изпит за придобиване на професионална квалификация:**

### **1. Част по теория на професията:**

- 1.1. изпитни теми с кратко описание на учебното съдържание по всяка тема;
- 1.2. критерии за оценяване на резултатите от обучението по всяка изпитна тема;
- 1.3. матрица на писмен тест по всяка изпитна тема;
- 1.4. критерии и показатели за оценяване на дипломния проект и неговата защита.

### **2. Част по практика на професията:**

- 2.1. указание за съдържанието на индивидуалните задания;
- 2.2. критериите за оценяване на резултатите от обучението.

### **3. Система за оценяване.**

### **4. Препоръчителна литература.**

### **5. Приложения:**

- а. изпитен билет – част по теория на професията;
- б. индивидуално задание по практика;
- в. указание за разработване на писмен тест;
- г. индивидуално задание за разработване на дипломен проект;
- д. указания за съдържанието и оформянето на дипломния проект;
- е. рамка на рецензия на дипломен проект.

### III. ДЪРЖАВЕН ИЗПИТ ЗА ПРИДОБИВАНЕ НА ПРОФЕСИОНАЛНА КВАЛИФИКАЦИЯ – ЧАСТ ПО ТЕОРИЯ НА ПРОФЕСИЯТА

#### 1. Изпитни теми, критерии за оценяване на резултатите и матрица на писмен тест по всяка изпитна тема

##### *Изпитна тема № 1: **Общообменни вентилационни инсталации с рекуперация***

*Приложение на видове вентилационни системи с използване на отпадната топлина. Устройство и принцип на действие на общообменна вентилационна инсталация с рекуператор. Енергийна ефективност на видове рекуператори. Технически характеристики и избор на центробежен вентилатор. Технологична карта на извършените от екипа дейности при монтаж/демонтаж на общообменна вентилационна инсталация с рекуператор. Въвеждане в експлоатация на инсталацията – подготовка за пускане и пускане (72-часова проба), настройване на параметрите. Изисквания за безопасна работа при обслужване и ремонт на вентилационната инсталация. Специализиран софтуер за експлоатация и диагностика на вентилационни съоръжения и инсталации. Планово и аварийно спиране на общообменната вентилационна инсталация с рекуперация на въздуха. Екологични и енергоспестяващи решения при експлоатация на вентилационни инсталации с използване на отпадната топлина.*

##### **Дидактически материали:**

- Схеми на общообменни вентилационни инсталации с рекуперация на топлина. Конструктивни схеми на различни вентилационни елементи и съоръжения.
- Технически характеристики на центробежни вентилатори от различни производители.
- Данни за: скорост на въздуха, размери на въздуховода и стойности на аеродинамичните съпротивления в инсталацията.

| <b>Критерии за оценяване на изпитна тема № 1</b>   | <b>Максимален брой точки</b> |
|--|------------------------------|
| 1. Обяснява вярно приложението на видове вентилационни системи с използване на отпадната топлина.  | 6                            |
| 2. Описва с техническа терминология предназначението, конструктивните особености и действие на елементите и съоръженията в общообменна вентилационна инсталация с рекуператор.       | 10                           |
| 3. Обосновава аргументирано енергийната ефективност на видове рекуператори.  | 8                            |
| 4. Избира вярно центробежен вентилатор по изчислени дебит и напор и зададени скорост на въздуха, размери на въздуховода и стойности на аеродинамичните съпротивления в инсталацията. | 14                           |

| Критерии за оценяване на изпитна тема № 1   | Максимален брой точки |
|---|-----------------------|
| 5. Изготвя технологична карта на извършените от екипа дейности при монтаж/демонтаж на вентилационната инсталация.                           | 10                    |
| 6. Формулира задачите на екипа при спазване на технологията за въвеждане в експлоатация на вентилационната инсталация.                      | 10                    |
| 7. Изброява вярно изискванията за безопасна работа при обслужване и ремонт на вентилационната инсталация.                                   | 10                    |
| 8. Илюстрира с пример (блок схема) приложението на специализирания софтуер при експлоатация и диагностика на вентилационната инсталация.    | 14                    |
| 9. Сравнява процедурите за планово и аварийно спиране на вентилационната инсталация, при спазване на технологичния ред.                     | 12                    |
| 10. Обяснява правилно екологични и енергоспестяващи решения при експлоатация на вентилационни инсталации с използване на отпадната топлина. | 6                     |
| <b>Общ брой точки:</b>  | <b>100</b>            |

| Матрица на писмен тест по изпитна тема № 1<br>Критерии за оценяване   | Максимален брой точки | Брой тестови задачи по равнища |                       |                        |                    |
|---|-----------------------|--------------------------------|-----------------------|------------------------|--------------------|
|   |                       | I                              | II                    | III                    | IV                 |
|   |                       | Знание<br>0 – 2 т.             | Разбиране<br>0 – 4 т. | Приложение<br>0 – 6 т. | Анализ<br>0 – 8 т. |
| <b>1</b>  | <b>2</b>              | <b>3</b>                       | <b>4</b>              | <b>5</b>               | <b>6</b>           |
| 1. Обяснява вярно приложението на видове вентилационни системи с използване на отпадната топлина.   | 6                     | 1                              | 1                     |                        |                    |
| 2. Описва правилно с техническа терминология предназначението, конструктивните особености и действие на елементите и съоръженията в общообменна вентилационна инсталация с рекуперация на въздуха | 10                    |                                | 1                     | 1                      |                    |
| 3. Обосновава аргументирано енергийната ефективност на видове рекуператори.   | 8                     | 1                              |                       | 1                      |                    |
| 4. Избира вярно центробежен вентилатор по изчислени дебит и напор и зададени скорост на въздуха, размери на въздуховода и стойности на аеродинамичните съпротивления в инсталацията.              | 14                    |                                |                       | 1                      | 1                  |
| 5. Изготвя технологична карта на извършените от екипа дейности при монтаж/демонтаж на вентилационната инсталация.   | 10                    |                                | 1                     | 1                      |                    |
| 6. Формулира задачите на екипа при спазване на технологията за въвеждане в експлоатация на вентилационната инсталация.  | 10                    |                                | 1                     | 1                      |                    |

| Матрица на писмен тест по изпитна тема № 1<br>Критерии за оценяване  | Максимален<br>брой точки | Брой тестови задачи<br>по равнища |                       |                        |                    |
|--|--------------------------|-----------------------------------|-----------------------|------------------------|--------------------|
|  |                          | I                                 | II                    | III                    | IV                 |
|  |                          | Знание<br>0 – 2 т.                | Разбиране<br>0 – 4 т. | Приложение<br>0 – 6 т. | Анализ<br>0 – 8 т. |
| <b>1</b>   | <b>2</b>                 | <b>3</b>                          | <b>4</b>              | <b>5</b>               | <b>6</b>           |
| 7. Изброява вярно изискванията за безопасна работа при обслужване и ремонт на вентилационната инсталация.  | 10                       |                                   | 1                     | 1                      |                    |
| 8. Илюстрира с пример (блок схема) приложението на специализирания софтуер при експлоатация и диагностика на вентилационната инсталация.   | 14                       |                                   |                       | 1                      | 1                  |
| 9. Сравнява процедурите за планово и аварийно спиране на вентилационната инсталация, при спазване на технологичния ред.  | 12                       |                                   | 1                     |                        | 1                  |
| 10. Обяснява правилно екологични и енергоспестяващи изисквания при експлоатация на вентилационни инсталации с използване на отпадната топлина.   | 6                        | 1                                 | 1                     |                        |                    |
| <b>Общ брой задачи:</b>  | <b>20</b>                | <b>3</b>                          | <b>7</b>              | <b>7</b>               | <b>3</b>           |
| <b>Общ брой точки:</b>   | <b>100</b>               | <b>6</b>                          | <b>28</b>             | <b>42</b>              | <b>24</b>          |
| <p>При оценка на резултатите от теста максимален брой точки се поставя при отговор, съвпадащ с ключа за оценяване, както следва:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 точки за тестовите задачи от равнище „Знание“;</li> <li>• 4 точки за тестовите задачи от равнище „Разбиране“;</li> <li>• 6 точки за тестовите задачи от равнище „Приложение“;</li> <li>• 8 точки за тестовите задачи от равнище „Анализ“.</li> </ul> |                          |                                   |                       |                        |                    |

## Изпитна тема № 2: **Общообменни вентилационни инсталации с рециркулация на въздуха и регенератор**

*Приложение на видове регенератори във вентилационните системи. Устройство и принцип на действие на общообменна вентилационна инсталация с рециркулация на въздуха и регенератор. Изчисляване на аеродинамични загуби на въздуховоди. Технологична карта за извършените от екипа дейности при монтаж/демонтаж на инсталацията. Въвеждане в експлоатация на общообменна вентилационна инсталация с рециркулация на въздуха и регенератор – подготовка за пускане и пускане, регулиране на параметрите. Изисквания за безопасна работа при обслужване на вентилационни инсталации с регенератор. Диагностика на вентилационни инсталации с рециркулация на въздуха и регенератор. Планово и аварийно спиране на вентилационните инсталации. Задължения на оперативния персонал и водене на сменна*

документация. Екологични и енергоспестяващи решения при експлоатация на вентилационни инсталации с използване на отпадната топлина.

**Дидактически материали:**

- Схеми на общообменна вентилационна инсталация с рециркулация на въздуха и регенератор.
- Конструктивни схеми на видове регулиращи и въздухоразпределящи устройства и регенератори.
- Аксонометрична схема на участък от вентилационна инсталация.
- Таблици и диаграми за пресмятане на аеродинамични съпротивления.
- Данни за: скорост на въздуха и размери на вентилационните елементи.

| Критерии за оценяване на изпитна тема № 2  | Максимален брой точки |
|--|-----------------------|
| 1. Обяснява вярно приложението на видове регенератори според енергийната им ефективност във вентилационните системи.   | 8                     |
| 2. Описва с техническа терминология предназначението, конструктивните особености и действието на елементите и съоръженията на общообменна вентилационна инсталация с рециркулация на въздуха и регенератор.. | 10                    |
| 3. Изчислява вярно пада на налягане на въздуха (аеродинамичните загуби) в участък от вентилационна инсталация по зададени дебит и скорост на въздуха и размери на въздуховода.                               | 14                    |
| 4. Изготвя технологична карта на извършените от екипа дейности при монтаж/демонтаж на вентилационната инсталация с рециркулация на въздуха и регенератор.  | 10                    |
| 5. Формулира задачите на екипа при спазване на технологията, за въвеждане в експлоатация на вентилационната инсталация.  | 10                    |
| 6. Изброява вярно изискванията за безопасна работа при обслужване на вентилационната инсталация.   | 8                     |
| 7. Анализира правилно признаците и причините за възникнали повреди и отклонения от нормалния режим на работа на вентилационната инсталация.  | 14                    |
| 8. Сравнява процедурите за планово и аварийно спиране на вентилационната инсталация, при спазване на технологичния ред.  | 12                    |
| 9. Обяснява вярно задълженията на оперативния персонал и отговорността за водене на сменна документация.   | 8                     |
| 10. Обяснява правилно екологични и енергоспестяващи решения при експлоатация на вентилационни инсталации с използване на отпадната топлина.  | 6                     |
| <b>Общ брой точки:</b>   | <b>100</b>            |

| Матрица на писмен тест по изпитна тема № 2<br>Критерии за оценяване   | Максимален<br>брой точки | Брой тестови задачи<br>по равнища |                       |                        |                    |
|---|--------------------------|-----------------------------------|-----------------------|------------------------|--------------------|
|   |                          | I                                 | II                    | III                    | IV                 |
|   |                          | Знание<br>0 – 2 т.                | Разбиране<br>0 – 4 т. | Приложение<br>0 – 6 т. | Анализ<br>0 – 8 т. |
| 1   | 2                        | 3                                 | 4                     | 5                      | 6                  |
| 1. Обяснява вярно приложението на видове регенератори според енергийната им ефективност във вентилационните системи.  | 8                        |                                   | 2                     |                        |                    |
| 2. Описва с техническа терминология предназначението, конструктивните особености и действието на елементите и съоръженията на общообменна вентилационна инсталация с рециркулация на въздуха и регенератор. | 10                       |                                   | 1                     | 1                      |                    |
| 3. Изчислява вярно пада на налягане на въздуха (аеродинамичните загуби) в участък от вентилационна инсталация, по зададени дебит и скорост на въздуха и размери на въздуховода.                             | 14                       |                                   |                       | 1                      | 1                  |
| 4. Изготвя технологична карта на извършените от екипа дейности при монтаж/демонтаж на вентилационната инсталация с рециркулация на въздуха и регенератор.   | 10                       |                                   | 1                     | 1                      |                    |
| 5. Формулира задачите на екипа при спазване на технологията за въвеждане в експлоатация на вентилационната инсталация.  | 10                       |                                   | 1                     | 1                      |                    |
| 6. Изброява вярно изискванията за безопасна работа при обслужване на вентилационната инсталация.  | 8                        | 1                                 |                       | 1                      |                    |
| 7. Анализира правилно признаците и причините за възникнали повреди и отклонения от нормалния режим на работа на вентилационната инсталация.   | 14                       |                                   |                       | 1                      | 1                  |
| 8. Сравнява процедурите за планово и аварийно спиране на вентилационната инсталация, при спазване на технологичния ред.   | 12                       |                                   | 1                     |                        | 1                  |
| 9. Обяснява вярно задълженията на оперативния персонал и отговорността за водене на сменната документация.  | 8                        | 1                                 |                       | 1                      |                    |
| 10. Обяснява правилно екологични и енергоспестяващи решения при експлоатация на вентилационни инсталации с използване на отпадната топлина.   | 6                        | 1                                 | 1                     |                        |                    |
| <b>Общ брой задачи:</b>   | <b>20</b>                | <b>3</b>                          | <b>7</b>              | <b>7</b>               | <b>3</b>           |
| <b>Общ брой точки:</b>  | <b>100</b>               | <b>6</b>                          | <b>28</b>             | <b>42</b>              | <b>24</b>          |



| Матрица на писмен тест по изпитна тема № 2<br>Критерии за оценяване  | Максимален<br>брой точки | Брой тестови задачи<br>по равнища |                       |                        |                    |
|--|--------------------------|-----------------------------------|-----------------------|------------------------|--------------------|
|  |                          | I                                 | II                    | III                    | IV                 |
|  |                          | Знание<br>0 – 2 т.                | Разбиране<br>0 – 4 т. | Приложение<br>0 – 6 т. | Анализ<br>0 – 8 т. |
| 1  | 2                        | 3                                 | 4                     | 5                      | 6                  |
| <p>При оценка на резултатите от теста максимален брой точки се поставя при отговор, съвпадащ с ключа за оценяване, както следва:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 точки за тестовите задачи от равнище „Знание“;</li> <li>• 4 точки за тестовите задачи от равнище „Разбиране“;</li> <li>• 6 точки за тестовите задачи от равнище „Приложение“;</li> <li>• 8 точки за тестовите задачи от равнище „Анализ“.</li> </ul> |                          |                                   |                       |                        |                    |

### Изпитна тема № 3: Централни климатични инсталации с климатични камери

Приложение на видове централни климатични инсталации с климатични камери. Устройство и действие на централна климатична инсталация с климатични камери, рециркулация на въздуха и овлажняване с вода. Процеси на обработване на въздуха в елементите на климатичната инсталация в „h-x“ диаграма, летен и зимен режим. Оразмеряване на калорифер за климатичната камера. Въвеждане в експлоатация на централни климатични инсталации с климатични камери: подготовка и пускане (72-часова проба), регулиране на параметрите. Изисквания за безопасна работа при обслужване и ремонт на климатичната инсталация. Специализиран софтуер за експлоатация на климатичната инсталация при различни технологични режими. Задължения на оперативния персонал и водене на сменна документация, досие на инсталацията. Планово и аварийно спиране на климатичната инсталация, аварийни ситуации. Екологични и енергоспестяващи изисквания при експлоатация на централни климатични инсталации с климатични камери.

#### Дидактически материали:

- Схеми на централни климатични инсталации със секционни климатични камери, с рециркулация на въздуха и оросителна камера.
- Конструктивни схеми на основни елементи и съоръжения.
- Диаграма „h-x“ за влажен въздух с примерен летен и зимен процес на климатизация.
- Технически характеристики на калорифери за секционни камери.

| Критерии за оценяване на изпитна тема № 3   | Максимален брой точки |
|---|-----------------------|
| 1. Обяснява вярно приложението на видове централни климатични инсталации с климатични камери за помещения с различно предназначение.                          | 6                     |
| 2. Описва правилно с техническа терминология предназначението, конструктивните особености и действие на елементите и съоръженията от климатична инсталация.   | 10                    |
| 3. Проследява в технологична последователност, процесите на обработване на въздуха в примерна „h-x“ диаграма в летен/зимен режим на климатизация.             | 10                    |
| 4. Изчислява вярно топлообменна повърхност на калорифер по зададени топлинна мощност, коефициент на топлопреминаване, температури на въздуха и топлоносителя. | 14                    |
| 5. Формулира задачите на екипа, при спазване на технологията, за въвеждане в експлоатация на климатичната инсталация.   | 10                    |
| 6. Изброява вярно изискванията за безопасна работа при обслужване и ремонт на климатичната инсталация.  | 10                    |
| 7. Илюстрира вярно с примери (блок схема) специализирания софтуер за експлоатация и диагностика на инсталацията.  | 14                    |
| 8. Обяснява вярно задълженията на оперативния персонал и отговорността за водене на документацията.   | 12                    |
| 9. Обяснява вярно процедурите за планово и аварийно спиране при различни аварийни ситуации на инсталацията  | 8                     |
| 10. Обяснява правилно екологични и енергоспестяващи изисквания при експлоатация на централни климатични инсталации с климатични камери.                       | 6                     |
| <b>Общ брой точки:</b>  | <b>100</b>            |

| Матрица на писмен тест по изпитна тема № 3<br>Критерии за оценяване   | Максимален брой точки | Брой тестови задачи по равнища |                       |                        |                    |
|---|-----------------------|--------------------------------|-----------------------|------------------------|--------------------|
|   |                       | I                              | II                    | III                    | IV                 |
|   |                       | Знание<br>0 – 2 т.             | Разбиране<br>0 – 4 т. | Приложение<br>0 – 6 т. | Анализ<br>0 – 8 т. |
| <b>1</b>  | <b>2</b>              | <b>3</b>                       | <b>4</b>              | <b>5</b>               | <b>6</b>           |
| 1. Обяснява вярно приложението на видове централни климатични инсталации с климатични камери за помещения с различно предназначение.                        | <b>6</b>              | 1                              | 1                     |                        |                    |
| 2. Описва правилно с техническа терминология предназначението, конструктивните особености и действие на елементите и съоръженията от климатична инсталация. | <b>10</b>             |                                | 1                     | 1                      |                    |

| Матрица на писмен тест по изпитна тема № 3<br>Критерии за оценяване  | Максимален<br>брой точки | Брой тестови задачи<br>по равнища |                       |                        |                    |
|--|--------------------------|-----------------------------------|-----------------------|------------------------|--------------------|
|  |                          | I                                 | II                    | III                    | IV                 |
|  |                          | Знание<br>0 – 2 т.                | Разбиране<br>0 – 4 т. | Приложение<br>0 – 6 т. | Анализ<br>0 – 8 т. |
| 1  | 2                        | 3                                 | 4                     | 5                      | 6                  |
| 3. Проследява правилно в технологична последователност, процесите на обработване на въздуха в примерна „h-x“ диаграма, в летен / зимен режим на климатизация.  | 10                       |                                   | 1                     | 1                      |                    |
| 4. Изчислява вярно топлообменна повърхност на калорифер по зададени топлинна мощност, коефициент на топлопреминаване, температури на въздуха и топлоносителя.  | 12                       |                                   | 1                     |                        | 1                  |
| 5. Формулира задачите на екипа, при спазване на технологията, за въвеждане в експлоатация на климатичната инсталация.  | 10                       |                                   | 1                     | 1                      |                    |
| 6. Изброява вярно изискванията за безопасна работа при обслужване и ремонт на климатичната инсталация.   | 10                       |                                   | 1                     | 1                      |                    |
| 7. Илюстрира вярно с примери (блок схема) специализирания софтуер за експлоатация и диагностика на инсталацията.   | 14                       |                                   |                       | 1                      | 1                  |
| 8. Обяснява вярно задълженията на оперативния персонал и отговорността за водене на документацията.  | 12                       |                                   | 1                     |                        | 1                  |
| 9. Обяснява вярно процедурите за планово и аварийно спиране при различни аварийни ситуации на инсталацията.  | 8                        | 1                                 |                       | 1                      |                    |
| 10. Обяснява правилно екологични и енергоспестяващи изисквания при експлоатация на централни климатични инсталации с климатични камери.  | 6                        | 1                                 | 1                     |                        |                    |
| <b>Общ брой задачи:</b>  | <b>20</b>                | <b>3</b>                          | <b>7</b>              | <b>7</b>               | <b>3</b>           |
| <b>Общ брой точки:</b>   | <b>100</b>               | <b>6</b>                          | <b>28</b>             | <b>42</b>              | <b>24</b>          |
| <p>При оценка на резултатите от теста максимален брой точки се поставя при отговор, съвпадащ с ключа за оценяване, както следва:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 точки за тестовите задачи от равнище „Знание“;</li> <li>• 4 точки за тестовите задачи от равнище „Разбиране“;</li> <li>• 6 точки за тестовите задачи от равнище „Приложение“;</li> <li>• 8 точки за тестовите задачи от равнище „Анализ“.</li> </ul> |                          |                                   |                       |                        |                    |

#### Изпитна тема № 4: Централни климатични инсталации с директно изпарение

Приложение на видове централни климатични инсталации с директно изпарение и кондензация на хладилния агент. Устройство и принцип на действие на централна климатична инсталация с директно изпарение, с променлив дебит/поток на хладилния агент (VRV /VRF система). Термодинамични процеси в елементите на климатичната инсталация в режим охлаждане и отопление. Предимства и недостатъци на VRV/VRF системите. Технологична карта на извършените от екипа дейности при

изграждане на централна климатична инсталация VRV/VRF система. Въвеждане в експлоатация на централна климатична инсталация VRV/VRF система – подготовка за пускане и пускане в действие, регулиране на параметрите. Изисквания за безопасна работа с флуорсъдържащи парникови газове и опазване на околната среда при обслужване и ремонт на VRV/VRF системи. Специализиран софтуер за експлоатация и диагностика на климатичната инсталация при различни режими на работа. Аварийни ситуации и аварийно спиране на климатичната инсталация. Екологични изисквания при откриване на пропуски на флуорсъдържащи парникови газове, съгласно Европейското законодателство.

#### Дидактически материали:

- Схеми на видове централни климатични инсталации с директно изпарение и кондензация на хладилния агент.
- Схеми на различни видове елементи и съоръжения от климатична инсталация VRV/VRF двутръбна и тритръбна системи – външни, вътрешни тела, вентилационен блок, автоматика.

| Критерии за оценяване на изпитна тема № 4   | Максимален брой точки |
|---|-----------------------|
| 1. Обяснява вярно приложението на видове централни климатични инсталации с директно изпарение и кондензация на хладилния агент  | 6                     |
| 2. Описва правилно с техническа терминология предназначението, конструктивните особености и действие на елементите и съоръженията от двутръбна и тритръбна VRV/VRF системи. | 12                    |
| 3. Обяснява коректно термодинамичните процеси в елементите на климатичната инсталация в режим охлаждане и отопление   | 10                    |
| 4. Сравнява точно предимствата и недостатъците на системите VRV/VRF с други системи за климатизация в зимен и летен режим, с оглед енергийна ефективност.                   | 12                    |
| 5. Изготвя вярно технологична карта на извършените от екипа дейности при изграждане на климатичната инсталация.   | 10                    |
| 6. Формулира задачите на екипа, при спазване на технологията, за въвеждане в експлоатация на климатичната инсталация.   | 10                    |
| 7. Дефинира коректно правилата и изискванията за безопасна работа с флуорсъдържащи парникови газове при обслужване и ремонт на VRV/VRF системи.                             | 8                     |
| 8. Илюстрира правилно с примери (блок схема) специализирания софтуер за регулиране режимите на работа и диагностика на климатичната инсталация.                             | 14                    |
| 9. Анализира вярно аварийните ситуации и необходимостта от аварийно спиране на климатичната инсталация.   | 12                    |
| 10. Описва правилно екологичните изисквания при откриване на пропуски на флуорсъдържащи парникови газове, съгласно Европейското законодателство.                            | 6                     |
| <b>Общ брой точки:</b>  | <b>100</b>            |

| Матрица на писмен тест по изпитна тема № 4<br>Критерии за оценяване  | Максимален<br>брой точки | Брой тестови задачи<br>по равнища |                       |                        |                    |
|--|--------------------------|-----------------------------------|-----------------------|------------------------|--------------------|
|  |                          | I                                 | II                    | III                    | IV                 |
|  |                          | Знание<br>0 – 2 т.                | Разбиране<br>0 – 4 т. | Приложение<br>0 – 6 т. | Анализ<br>0 – 8 т. |
| 1  | 2                        | 3                                 | 4                     | 5                      | 6                  |
| 1. Обяснява вярно приложението и принципа на действие на видове централни климатични инсталации с директно изпарение.  | 6                        | 1                                 | 1                     |                        |                    |
| 2. Описва правилно с техническа терминология предназначението, конструктивните особености и действие на основните елементи и съоръжения от двутръбна и тритръбна VRV/VRF системи.  | 12                       |                                   |                       | 2                      |                    |
| 3. Обяснява коректно термодинамичните процеси в елементите на климатичната инсталация в режим охлаждане и отопление.   | 10                       |                                   | 1                     | 1                      |                    |
| 4. Сравнява точно предимствата и недостатъците на системите VRV/VRF с други системи за климатизация в зимен и летен режим, с оглед енергийна ефективност.  | 12                       |                                   | 1                     |                        | 1                  |
| 5. Изготвя вярно технологична карта на извършените от екипа дейности при изграждане на климатичната инсталация.  | 10                       |                                   | 1                     | 1                      |                    |
| 6. Формулира задачите на екипа, при спазване на технологията, за въвеждане в експлоатация на климатичната инсталация.  | 10                       |                                   | 1                     | 1                      |                    |
| 7. Дефинира коректно правилата и изискванията за безопасна работа с флуорсъдържащи парникови газове при обслужване и ремонт на VRV/VRF системи.  | 8                        | 1                                 |                       | 1                      |                    |
| 8. Илюстрира правилно с примери (блок схема) специализирания софтуер за регулиране режимите на работа и диагностика на климатичната инсталация.  | 14                       |                                   |                       | 1                      | 1                  |
| 9. Анализира вярно аварийните ситуации и необходимостта от аварийно спиране на климатичната инсталация.  | 12                       |                                   | 1                     |                        | 1                  |
| 10. Описва правилно екологичните изисквания при откриване на пропуски на флуорсъдържащи парникови газове, съгласно Европейското законодателство.   | 6                        | 1                                 | 1                     |                        |                    |
| <b>Общ брой задачи:</b>  | <b>20</b>                | <b>3</b>                          | <b>7</b>              | <b>7</b>               | <b>3</b>           |
| <b>Общ брой точки:</b>   | <b>100</b>               | <b>6</b>                          | <b>28</b>             | <b>42</b>              | <b>24</b>          |
| <p>При оценка на резултатите от теста максимален брой точки се поставя при отговор, съвпадащ с ключа за оценяване, както следва:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 точки за тестовите задачи от равнище „Знание“;</li> <li>• 4 точки за тестовите задачи от равнище „Разбиране“;</li> <li>• 6 точки за тестовите задачи от равнище „Приложение“;</li> <li>• 8 точки за тестовите задачи от равнище „Анализ“.</li> </ul> |                          |                                   |                       |                        |                    |

**Изпитна тема № 5: Централни климатични инсталации с водоохлаждащ агрегат**

*Приложение на видове централни климатични инсталации с водоохлаждащ агрегат (чилър). Устройство и принцип на действие на централна климатична инсталация с термopомпен водоохлаждащ агрегат. Видове вътрешни тела и схеми на свързване. Термодинамични процеси в елементите на хладилния агрегат в log „p-h“ диаграма. Технологична карта на извършените от екипа дейности при изграждане на климатичната инсталация с водоохлаждащ агрегат и конвектори. Изисквания за безопасна работа с флуорсъдържащи парникови газове при обслужване на климатични инсталации с водоохлаждащ агрегат. Въвеждане в експлоатация на централна климатична инсталация с водоохлаждащ агрегат – подготовка и пускане на съоръженията (72-часова проба), регулиране на параметрите. Специализиран софтуер за експлоатация и диагностика на съоръженията от климатичната инсталация. Аварийни ситуации и аварийно спиране на климатичната инсталация. Екологични изисквания към етикетирание и документиране на инсталациите с флуорсъдържащи парникови газове, съгласно Европейското законодателство.*

**Дидактически материали:**

- Схеми на видове централни климатични инсталации с водоохлаждащ агрегат.
- Схеми на водоохлаждащ термopомпен агрегат (чилър) и конвектори.
- Диаграма log „p-h“ с примерен термодинамичен цикъл на работа на хладилния агрегат.

| Критерии за оценяване на изпитна тема № 5  | Максимален брой точки |
|--|-----------------------|
| 1. Обяснява вярно приложението на видове климатични инсталации с водоохлаждащ агрегат (чилър) според топлинния източник и режимите на работа.  | 6                     |
| 2. Описва правилно с техническа терминология предназначението, конструктивните особености и действие на елементите и съоръженията на централна климатична инсталация с термopомпен водоохлаждащ агрегат. | 12                    |
| 3. Сравнява вярно режимите на работа на вътрешните тела при двутръбни и четиритръбни схеми на свързване на телата.   | 10                    |
| 4. Обяснява вярно термодинамичните процеси в елементите на хладилния агрегат при режим охлаждане и отопление, в примерна log „p-h“ диаграма.   | 12                    |
| 5. Изготвя вярно технологична карта на извършените от екипа дейности при изграждане на климатичната инсталация с водоохлаждащ агрегат.   | 10                    |
| 6. Формулира коректно задачите на екипа, при спазване на технологията, за въвеждане в експлоатация на съоръженията (72-часова проба ) и тестване на инсталацията.  | 10                    |

| Критерии за оценяване на изпитна тема № 5   | Максимален брой точки |
|---|-----------------------|
| 7. Дефинира точно правила и изисквания за безопасна работа с флуорсъдържащи парникови газове при обслужване и ремонт на климатичните инсталации.                                  | 8                     |
| 8. Илюстрира правилно с примери(блок схема) специализирания софтуер за автоматично регулиране режимите на работа и диагностика на климатичната инсталация с водоохлаждащ агрегат. | 14                    |
| 9. Анализира вярно аварийните ситуации и необходимостта от аварийно спиране на климатичната инсталация.   | 12                    |
| 10. Формулира вярно екологичните изисквания към етикетирани и документиране на инсталациите с флуорсъдържащи парникови газове, съгласно Европейското законодателство.             | 6                     |
| <b>Общ брой точки:</b>  | <b>100</b>            |

| Матрица на писмен тест по изпитна тема № 4<br>Критерии за оценяване   | Максимален брой точки | Брой тестови задачи по равнища |                       |                        |                    |
|---|-----------------------|--------------------------------|-----------------------|------------------------|--------------------|
|   |                       | I                              | II                    | III                    | IV                 |
|   |                       | Знание<br>0 – 2 т.             | Разбиране<br>0 – 4 т. | Приложение<br>0 – 6 т. | Анализ<br>0 – 8 т. |
| <b>1</b>  | <b>2</b>              | <b>3</b>                       | <b>4</b>              | <b>5</b>               | <b>6</b>           |
| 1. Обяснява вярно приложението на видове климатични инсталации с водоохлаждащ агрегат (чилър) според топлинния източник и режимите на работа.   | 6                     | 1                              | 1                     |                        |                    |
| 2. Описва с техническа терминология предназначението, конструктивните особености и действие на елементите и съоръженията на централна климатична инсталация с термopомпен водоохлаждащ агрегат. | 12                    |                                |                       | 2                      |                    |
| 3. Сравнява вярно режимите на работа на вътрешните тела при двутръбни и четиритръбни схеми на свързване на телата.  | 10                    |                                | 1                     | 1                      |                    |
| 4. Обяснява вярно термодинамичните процеси в елементите на хладилния агрегат при режим охлаждане и отопление, в примерна log „p-h“ диаграма   | 12                    |                                | 1                     |                        | 1                  |
| 5. Изготвя вярно технологична карта на извършените от екипа дейности при изграждане на климатичната инсталация с водоохлаждащ агрегат.  | 10                    |                                | 1                     | 1                      |                    |
| 6. Формулира коректно задачите на екипа, при спазване на технологията, за въвеждане в експлоатация на съоръженията (72-часова проба) и тестване на инсталацията.                                | 10                    |                                | 1                     | 1                      |                    |

| Матрица на писмен тест по изпитна тема № 4<br>Критерии за оценяване  | Максимален<br>брой точки | Брой тестови задачи<br>по равнища |                       |                        |                    |
|--|--------------------------|-----------------------------------|-----------------------|------------------------|--------------------|
|  |                          | I                                 | II                    | III                    | IV                 |
|  |                          | Знание<br>0 – 2 т.                | Разбиране<br>0 – 4 т. | Приложение<br>0 – 6 т. | Анализ<br>0 – 8 т. |
| 1  | 2                        | 3                                 | 4                     | 5                      | 6                  |
| 7. Дефинира точно правила и изисквания за безопасна работа с флуорсъдържащи парникови газове при обслужване и ремонт на климатичните инсталации.   | 8                        | 1                                 |                       | 1                      |                    |
| 8. Илюстрира с примери (блок схема) специализирания софтуер за автоматично регулиране режимите на работа и диагностика на климатичната инсталация с водоохлаждащ агрегат.  | 14                       |                                   |                       | 1                      | 1                  |
| 9. Анализира вярно аварийните ситуации и необходимостта от аварийно спиране на климатичната инсталация.  | 12                       |                                   | 1                     |                        | 1                  |
| 10. Формулира вярно екологичните изисквания към етикетирание и документиране на инсталациите с флуорсъдържащи парникови газове, съгласно Европейското законодателство.   | 6                        | 1                                 | 1                     |                        |                    |
| <b>Общ брой задачи:</b>  | <b>20</b>                | <b>3</b>                          | <b>7</b>              | <b>7</b>               | <b>3</b>           |
| <b>Общ брой точки:</b>   | <b>100</b>               | <b>6</b>                          | <b>28</b>             | <b>42</b>              | <b>24</b>          |
| <p>При оценка на резултатите от теста максимален брой точки се поставя при отговор, съвпадащ с ключа за оценяване, както следва:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 точки за тестовите задачи от равнище „Знание“;</li> <li>• 4 точки за тестовите задачи от равнище „Разбиране“;</li> <li>• 6 точки за тестовите задачи от равнище „Приложение“;</li> <li>• 8 точки за тестовите задачи от равнище „Анализ“.</li> </ul> |                          |                                   |                       |                        |                    |

### Изпитна тема № 6: Автономни климатизатори

Приложение на различни видове автономни климатизатори. Устройство на автономен климатизатор сплит система, термпомпа, инверторен тип. Принцип на действие на хладилната инсталация на климатизатора в режим охлаждане и отопление. Процеси на обработване на въздуха в елементите на климатизатора, изобразени в „h-x“ диаграма в зимен и летен режим. Технологична карта на дейностите за монтаж/демонтаж на автономен климатизатор сплит система. Въвеждане в експлоатация на автономен климатизатор сплит система – подготовка и пускане в действие, настройване в работен режим. Правила и изисквания за безопасна работа с флуорсъдържащи парникови газове при обслужване и ремонт на автономни климатизатори. Електронно регулиране режимите на работа и поддържане на параметрите на инверторния термпомпен климатизатор. Диагностика и ремонт на



автономни климатизатори. Екологични изисквания към бутилките за събиране и съхранение на флуорсъдържащи парникови газове съгласно Европейското законодателство.

**Дидактически материали:**

- Схеми на автономни климатизатори сплит система.
- Конструктивни схеми на елементите на климатизатор сплит система.
- Хладилна схема на климатизатора в режими охлаждане и отопление.
- Диаграма „h-x“ за влажен въздух
- Данни за параметрите на въздуха в зимен/летен режим на климатизация

| Критерии за оценяване на изпитна тема № 6  | Максимален брой точки |
|--|-----------------------|
| 1. Дава примери за приложението на видове автономни климатизатори.   | 6                     |
| 2. Описва правилно с техническа терминология предназначението, конструкцията и действието на основните елементи на автономен климатизатор сплит система, термopомпа, инверторен тип. | 12                    |
| 3. Съпоставя вярно термодинамичните процеси в елементите на хладилната система на климатизатора в режими охлаждане и отопление.  | 10                    |
| 4. Изобразява точно процесите на изменение състоянието на въздуха в „h-x“ диаграма в зимен /летен режим на климатизация, при зададени параметри.                                     | 12                    |
| 5. Изготвя вярно технологична карта на извършените от екипа дейности по монтаж/демонтаж на климатизатора.  | 8                     |
| 6. Формулира задачите на екипа при спазване на технологията за въвеждане в експлоатация на климатизатор сплит система.   | 12                    |
| 7. Обяснява вярно правилата и изискванията за безопасна работа с флуорсъдържащи парникови газове при обслужване и ремонт на автономни климатизатори.                                 | 8                     |
| 8. Илюстрира с примери електронното регулиране и поддържане на зададените параметри на работа в инверторния термopомпен климатизатор.  | 14                    |
| 9. Анализира вярно признаци и причини за възникнали повреди и неизправности в климатизаторите сплит система.   | 12                    |
| 10. Формулира точно изискванията към бутилките за събиране и съхранение на флуорсъдържащи парникови газове съгласно Европейското законодателство.                                    | 6                     |
| <b>Общ брой точки:</b>   | <b>100</b>            |

| Матрица на писмен тест по изпитна тема № 6<br>Критерии за оценяване  | Максимален<br>брой точки | Брой тестови задачи<br>по равнища |                       |                        |                    |
|--|--------------------------|-----------------------------------|-----------------------|------------------------|--------------------|
|  |                          | I                                 | II                    | III                    | IV                 |
|  |                          | Знание<br>0 – 2 т.                | Разбиране<br>0 – 4 т. | Приложение<br>0 – 6 т. | Анализ<br>0 – 8 т. |
| <b>1</b>   | <b>2</b>                 | <b>3</b>                          | <b>4</b>              | <b>5</b>               | <b>6</b>           |
| 1. Дава примери за приложението на видове автономни климатизатори.   | 6                        | 1                                 | 1                     |                        |                    |
| 2. Описва с техническа терминология предназначението, конструкцията и действието на основните елементи на автономен климатизатор сплит система, термopомпа, инверторен тип.  | 12                       |                                   | 1                     |                        | 1                  |
| 3. Съпоставя вярно термодинамичните процеси в елементите на хладилната система на климатизатора в режими охлаждане и отопление.  | 10                       |                                   | 1                     | 1                      |                    |
| 4. Изобразява точно процесите на изменение състоянието на въздуха в „h-x“ диаграма в зимен/летен режим на климатизация, при зададени параметри.  | 12                       |                                   |                       | 2                      |                    |
| 5. Изготвя вярно технологична карта на извършените от екипа дейности по монтаж/демонтаж на климатизатора.  | 8                        |                                   | 2                     |                        |                    |
| 6. Формулира задачите на екипа при спазване на технологията за въвеждане в експлоатация на климатизатор сплит система.   | 12                       |                                   |                       | 2                      |                    |
| 7. Обяснява вярно правилата и изискванията за безопасна работа с флуорсъдържащи парникови газове при обслужване и ремонт на автономни климатизатори.   | 8                        | 1                                 |                       | 1                      |                    |
| 8. Илюстрира с примери електронното регулиране и поддържане на зададените параметри на работа в инверторния термopомпен климатизатор.  | 14                       |                                   |                       | 1                      | 1                  |
| 9. Анализира вярно признаци и причини за възникнали повреди и неизправности в климатизаторите сплит система.   | 12                       |                                   | 1                     |                        | 1                  |
| 10. Формулира точно изискванията към бутилките за събиране и съхранение на флуорсъдържащи парникови газове съгласно Европейското законодателство   | 6                        | 1                                 | 1                     |                        |                    |
| <b>Общ брой задачи:</b>  | <b>20</b>                | <b>3</b>                          | <b>7</b>              | <b>7</b>               | <b>3</b>           |
| <b>Общ брой точки:</b>   | <b>100</b>               | <b>6</b>                          | <b>28</b>             | <b>42</b>              | <b>24</b>          |
| <p>При оценка на резултатите от теста максимален брой точки се поставя при отговор, съвпадащ с ключа за оценяване, както следва:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 точки за тестовите задачи от равнище „Знание“;</li> <li>• 4 точки за тестовите задачи от равнище „Разбиране“;</li> <li>• 6 точки за тестовите задачи от равнище „Приложение“;</li> <li>• 8 точки за тестовите задачи от равнище „Анализ“.</li> </ul> |                          |                                   |                       |                        |                    |

**Изпитна тема № 7: Домашни компресорни хладилници и замразители**

*Приложение на различни видове домашни хладилници и замразители. Устройство и действие на домашен компресорен хладилник. Термодинамични процеси, протичащи в елементите на хладилния агрегат, в log „p-h“ диаграма. Правила за избор на хладилен компресор за домашни хладилници и замразители. Технологична карта на дейностите за въвеждане в експлоатация на домашни компресорни хладилници и замразители – инсталиране, пускане в действие, избор на режим, изпитване на хладилен ефект. Изисквания за безопасна работа при експлоатация на домашни компресорни хладилници и замразители. Профилактика и обслужване на домашни компресорни хладилници и замразители, начини за размразяване. Електронно регулиране и поддържане параметрите на работа на домашни компресорни хладилници и замразители. Диагностика и ремонт на домашни компресорни хладилници и замразители. Екологични изисквания към характеристиките на флуорсъдържащи парникови газове според действащите Регламенти (ЕО) за работа с тях.*

**Дидактически материали:**

- Схеми на видове домашни компресорни хладилници и замразители.
- Схеми на хладилния агрегат и електрическата инсталация на домашен компресорен хладилник.
- Диаграма log „p-h“ на хладилния агент в агрегата на хладилника и зададени температури на работа на агрегата.
- Технически характеристики на херметични компресори от различни производители.

| Критерии за оценяване на изпитна тема № 7   | Максимален брой точки |
|---|-----------------------|
| 1. Обяснява вярно приложението на различни видове домашни хладилници и замразители според техническите им характеристики.   | 6                     |
| 2. Описва с техническа терминология предназначението, конструкцията и действието на основните елементи на шкафа, на агрегата и на електрическата инсталация на домашен компресорен хладилник. | 10                    |
| 3. Изобразява точно термодинамичния цикъл на работа на хладилния агрегат в log „p-h“ диаграма, по зададени: вид и температури на хладилния агент.   | 12                    |
| 4. Обяснява техническите параметри и изисквания при избор на хладилен компресор за домашни хладилници и замразители.  | 10                    |
| 5. Съставя вярно технологична карта на дейностите по въвеждане в експлоатация на домашни компресорни хладилници и замразители.  | 10                    |
| 6. Обяснява вярно правилата и изискванията за безопасна работа при експлоатация на домашни компресорни хладилници и замразители.  | 8                     |

| Критерии за оценяване на изпитна тема № 7   |  | Максимален брой точки |
|---|--|-----------------------|
| 7. Описва правилно дейностите за профилактика, обслужване и начините за обезскрежаване на домашни компресорни хладилници и замразители.                                 |  | 10                    |
| 8. Илюстрира с примери приложението на електронния регулатор и на термостата при регулиране и поддържане на работните параметри.  |  | 12                    |
| 9. Анализира коректно признаци и причини за възникнали повреди и неизправности в хладилната и електрическата инсталации на домашни компресорни хладилници и замразители |  | 14                    |
| 10. Описва правилно характеристиките на групи флуорсъдържащи парникови газове според въздействието им върху околната среда.   |  | 8                     |
| <b>Общ брой точки:</b>  |  | <b>100</b>            |

| Матрица на писмен тест по изпитна тема № 7<br>Критерии за оценяване   | Максимален брой точки | Брой тестови задачи по равнища |                       |                        |                    |
|---|-----------------------|--------------------------------|-----------------------|------------------------|--------------------|
|   |                       | I                              | II                    | III                    | IV                 |
|   |                       | Знание<br>0 – 2 т.             | Разбиране<br>0 – 4 т. | Приложение<br>0 – 6 т. | Анализ<br>0 – 8 т. |
| <b>1</b>  | <b>2</b>              | <b>3</b>                       | <b>4</b>              | <b>5</b>               | <b>6</b>           |
| 1. Обяснява вярно приложението на различни видове домашни хладилници и замразители според техническите им характеристики.   | <b>6</b>              | 1                              | 1                     |                        |                    |
| 2. Описва с техническа терминология предназначението, конструкцията и действието на основните елементи на шкафа, на агрегата и на електрическата инсталация на домашен компресорен хладилник. | <b>10</b>             |                                | 1                     | 1                      |                    |
| 3. Изобразява точно термодинамичния цикъл на работа на хладилния агрегат в log „p-h“ диаграма, по зададени: вид и температури на хладилния агент.   | <b>12</b>             |                                | 1                     |                        | 1                  |
| 4. Обяснява техническите параметри и изисквания при избор на хладилен компресор за домашни хладилници и замразители   | <b>10</b>             |                                | 1                     | 1                      |                    |
| 5. Съставя вярно технологична карта на дейностите по въвеждане в експлоатация на домашни компресорни хладилници и замразители.  | <b>10</b>             |                                | 1                     | 1                      |                    |
| 6. Обяснява вярно правилата и изискванията за безопасна работа при експлоатация на домашни компресорни хладилници и замразители.  | <b>8</b>              | 1                              |                       | 1                      |                    |
| 7. Описва правилно дейностите за профилактика, обслужване и начините за обезскрежаване на домашни компресорни хладилници и замразители.   | <b>10</b>             |                                | 1                     | 1                      |                    |

| Матрица на писмен тест по изпитна тема № 7<br>Критерии за оценяване  | Максимален<br>брой точки | Брой тестови задачи<br>по равнища |                       |                        |                    |
|--|--------------------------|-----------------------------------|-----------------------|------------------------|--------------------|
|  |                          | I                                 | II                    | III                    | IV                 |
|  |                          | Знание<br>0 – 2 т.                | Разбиране<br>0 – 4 т. | Приложение<br>0 – 6 т. | Анализ<br>0 – 8 т. |
| 1  | 2                        | 3                                 | 4                     | 5                      | 6                  |
| 8. Илюстрира с примери приложението на електронния регулатор и на термостата при регулиране и поддържане на работните параметри.   | 12                       |                                   | 1                     |                        | 1                  |
| 9. Анализира коректно признаци и причини за възникнали повреди и неизправности в хладилната и електрическа инсталации на домашни компресорни хладилници и замразители  | 14                       |                                   |                       | 1                      | 1                  |
| 10. Описва правилно характеристиките на групи флуорсъдържащи парникови газове според въздействието им върху околната среда.  | 8                        | 1                                 |                       | 1                      |                    |
| <b>Общ брой задачи:</b>  | <b>20</b>                | <b>3</b>                          | <b>7</b>              | <b>7</b>               | <b>3</b>           |
| <b>Общ брой точки:</b>   | <b>100</b>               | <b>6</b>                          | <b>28</b>             | <b>42</b>              | <b>24</b>          |
| <p>При оценка на резултатите от теста максимален брой точки се поставя при отговор, съвпадащ с ключа за оценяване, както следва:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 точки за тестовите задачи от равнище „Знание“;</li> <li>• 4 точки за тестовите задачи от равнище „Разбиране“;</li> <li>• 6 точки за тестовите задачи от равнище „Приложение“;</li> <li>• 8 точки за тестовите задачи от равнище „Анализ“.</li> </ul> |                          |                                   |                       |                        |                    |

### Изпитна тема № 8: Хладилни витрини, ракли и шкафове за търговската мрежа

Приложение на различни видове хладилници (витрини, ракли и шкафове) за търговската мрежа. Устройство и действие на хладилник за търговската мрежа (витрина/ракла/шкаф) с вграден хладилен агрегат. Изчисляване на студопроизводството на хладилния агрегат по зададен термодинамичен цикъл в  $\log$  „p-h“ диаграма. Видове дроселиращи устройства в хладилния агрегат на хладилници за търговската мрежа. Въвеждане в експлоатация на хладилници за търговската мрежа с вграден агрегат – подготовка и пускане в действие на съоръженията, автоматично регулиране, изпитване на хладилен ефект. Правила и изисквания за безопасна работа с флуорсъдържащи парникови газове при обслужване на хладилници за търговската мрежа. Електронно регулиране режимите на работа и поддържане на параметрите, обезскрежаване. Профилактика и сервизно обслужване на хладилници за търговската мрежа (витрини, ракли и шкафове), водене на отчетна документация. Диагностика на хладилниците

за търговската мрежа. Методи за откриване на пропуски на флуорсъдържащи парникови газове, съгласно Европейските регламенти.

#### Дидактически материали:

- Схеми на видове витрини, ракли и шкафове за търговската мрежа с вграден агрегат и сплит система.
- Схеми на видове дроселиращи устройства.
- Функционална схема на електронен регулатор на хладилник от търговската мрежа.
- Диаграма log „p-h“ с примерен термодинамичен цикъл на хладилния агрегат.
- Данни за количество на хладилния агент в агрегата.

| Критерии за оценяване на изпитна тема № 8   | Максимален брой точки |
|---|-----------------------|
| 1. Обяснява вярно приложението на видове хладилни витрини, ракли и шкафове за търговската мрежа.  | 6                     |
| 2. Описва с техническа терминология предназначението, конструкцията и действието на елементите на шкафа, хладилния агрегат и електрическата инсталация на витрина / ракла / шкаф за търговската мрежа | 12                    |
| 3. Изчислява вярно студопроизводството на хладилния агрегат по зададени термодинамичен цикъл на работа в log „p-h“ диаграма и количеството на хладилния агент в агрегата.                             | 12                    |
| 4. Сравнява аргументирано приложението на различни конструкции терморегулиращи вентили и на капилярната тръбичка в хладилния агрегат на хладилници за търговската мрежа.                              | 10                    |
| 5. Обяснява правилно, при спазване на технологията, процедурите за въвеждане в експлоатация на хладилник за търговската мрежа с вграден агрегат.  | 10                    |
| 6. Дефинира вярно правилата и изискванията за безопасна работа с флуорсъдържащи парникови газове при обслужване на хладилници за търговската мрежа.   | 10                    |
| 7. Илюстрира с примери действието на електронния блок за регулиране и поддържане режимите и параметрите на работа на агрегата и обезскрежаване.   | 14                    |
| 8. Описва правилно дейностите при профилактика и сервизно обслужване на хладилни витрини, ракли и шкафове и вида на отчетната документация.   | 8                     |
| 9. Анализира вярно признаци и причини за повреди и неизправности в хладилната и електрическа инсталации на хладилници за търговската мрежа.   | 12                    |
| 10. Посочва коректно преките и косвени методи за откриване на пропуски на флуорсъдържащи парникови газове в хладилните инсталации.  | 6                     |
| <b>Общ брой точки:</b>  | <b>100</b>            |

| Матрица на писмен тест по изпитна тема № 8<br>Критерии за оценяване   | Максимален<br>брой точки | Брой тестови задачи<br>по равнища |                       |                        |                    |
|---|--------------------------|-----------------------------------|-----------------------|------------------------|--------------------|
|   |                          | I                                 | II                    | III                    | IV                 |
|   |                          | Знание<br>0 – 2 т.                | Разбиране<br>0 – 4 т. | Приложение<br>0 – 6 т. | Анализ<br>0 – 8 т. |
| 1   | 2                        | 3                                 | 4                     | 5                      | 6                  |
| 1. Обяснява вярно приложението на видове хладилни витрини, ракли и шкафове за търговската мрежа.  | 6                        | 1                                 | 1                     |                        |                    |
| 2. Описва с техническа терминология предназначението, конструкцията и действието на елементите на шкафа, хладилния агрегат и електрическата инсталация на витрина / ракла /шкаф за търговската мрежа. | 12                       | 1                                 |                       | 1                      |                    |
| 3. Изчислява вярно студопроизводството на хладилния агрегат по зададени термодинамичен цикъл на работа в log „p-h“ диаграма и количеството на хладилния агент в агрегата.                             | 12                       |                                   |                       | 1                      | 1                  |
| 4. Сравнява аргументирано приложението на различни конструкции терморегулиращи вентили и на капилярната тръбичка в хладилния агрегат на хладилници за търговската мрежа.                              | 10                       |                                   | 1                     | 1                      |                    |
| 5. Обяснява правилно, при спазване на технологията, процедурите за въвеждане в експлоатация на хладилник за търговската мрежа с вграден агрегат.  | 10                       |                                   | 1                     | 1                      |                    |
| 6. Дефинира вярно правилата и изискванията за безопасна работа с флуорсъдържащи парникови газове при обслужване на хладилници за търговската мрежа.   | 10                       |                                   | 1                     | 1                      |                    |
| 7. Илюстрира с примери действието на електронния блок за регулиране и поддържане режимите и параметрите на работа на агрегата и обезскрежаване.   | 14                       |                                   |                       | 1                      | 1                  |
| 8. Описва правилно дейностите при профилактика и сервизно обслужване на хладилни витрини, ракли и шкафове и вида на отчетната документация.   | 8                        | 1                                 |                       | 1                      |                    |
| 9. Анализира вярно признаци и причини за повреди и неизправности в хладилната и електрическа инсталации на хладилници за търговската мрежа.   | 12                       |                                   | 1                     |                        | 1                  |
| 10. Посочва коректно преките и косвени методи за откриване на пропуски на флуорсъдържащи парникови газове в хладилните инсталации.  | 6                        | 1                                 |                       | 1                      |                    |
| <b>Общ брой задачи:</b>   | <b>20</b>                | <b>4</b>                          | <b>6</b>              | <b>8</b>               | <b>3</b>           |
| <b>Общ брой точки:</b>  | <b>100</b>               | <b>8</b>                          | <b>24</b>             | <b>48</b>              | <b>24</b>          |

| Матрица на писмен тест по изпитна тема № 8<br>Критерии за оценяване  | Максимален<br>брой точки | Брой тестови задачи<br>по равнища |                       |                        |                    |
|--|--------------------------|-----------------------------------|-----------------------|------------------------|--------------------|
|  |                          | I                                 | II                    | III                    | IV                 |
|  |                          | Знание<br>0 – 2 т.                | Разбиране<br>0 – 4 т. | Приложение<br>0 – 6 т. | Анализ<br>0 – 8 т. |
| 1  | 2                        | 3                                 | 4                     | 5                      | 6                  |
| <p>При оценка на резултатите от теста максимален брой точки се поставя при отговор, съвпадащ с ключа за оценяване, както следва:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 точки за тестовите задачи от равнище „Знание“;</li> <li>• 4 точки за тестовите задачи от равнище „Разбиране“;</li> <li>• 6 точки за тестовите задачи от равнище „Приложение“;</li> <li>• 8 точки за тестовите задачи от равнище „Анализ“.</li> </ul> |                          |                                   |                       |                        |                    |

### Изпитна тема № 9: Сглобяеми хладилни камери за търговската мрежа

Приложение на видове хладилни камери за търговската мрежа. Устройство и действие на среднотемпературна сглобяема хладилна камера за търговската мрежа с хладилен моноблок агрегат и сплит система. Изчисляване на въздухоохладител за хладилната камера при зададени параметри на инсталацията. Технологична карта на извършените от екипа дейности при монтаж/демонтаж на корпуса и хладилната инсталация сплит система на камерата. Въвеждане в експлоатация на сглобяема хладилна камера– подготовка и пускане в действие на съоръженията, автоматично регулиране на параметрите, изпитване на хладилен ефект. Изисквания за безопасна работа с флуорсъдържащи парникови газове при обслужване на сглобяеми хладилни камери. Електронно регулиране режимите на работа и поддържане на параметрите, обезскрежаване. Диагностика на сглобяеми хладилни камери за търговската мрежа. Планово и аварийно спиране на хладилните камери, водене на отчетна документация. Фактори, определящи въздействието на флуорсъдържащи парникови газове върху изменението на климата, потенциал на глобално затопляне според Европейските регламенти.

#### Дидактически материали:

- Схеми на видове сглобяеми хладилни камери за търговската мрежа с вграден агрегат и с агрегат сплит система.
- Функционална схема на електронен регулатор на сглобяема хладилна камера за търговската мрежа.
- Данни за студова мощност, температурна разлика и коефициент на топлопреминаване на въздухоохладителя и вида на хладилния агент.



| Критерии за оценяване на изпитна тема № 9  | Максимален брой точки |
|--|-----------------------|
| 1. Обяснява вярно приложението на различни видове хладилни камери за търговската мрежа.  | 6                     |
| 2. Описва с техническа терминология предназначението, конструктивните особености и действие на елементите и съоръженията на среднотемпературна сглобяема хладилна камера.                    | 12                    |
| 3. Изчислява вярно топлоразменната повърхност на въздухоохладител при зададени студопроизводство, температурна разлика и коефициент на топлопреминаване на въздухоохладителя.                | 12                    |
| 4. Съставя вярно технологична карта на извършените от екипа дейности при монтаж на корпуса и хладилната инсталация на камерата.  | 10                    |
| 5. Формулира задачите на екипа, при спазване на технологията, за подготовка и въвеждане в експлоатация на хладилна камера за търговската мрежа.  | 10                    |
| 6. Обяснява правилно правилата и изискванията за безопасна работа с флуорсъдържащи парникови газове при обслужване на хладилни камери за търговската мрежа.                                  | 10                    |
| 7. Илюстрира с примери действието на електронния блок за регулиране и поддържане режимите на работа на агрегата и обезскрежаване.  | 12                    |
| 8. Анализира вярно признаци и причини за възникнали специфични повреди и неизправности в хладилната и електрическа инсталации на камерите.   | 14                    |
| 9. Сравнява коректно процедурите при планово и аварийно спиране на хладилните камери и водене на отчетна документация.   | 8                     |
| 10. Обяснява правилно факторите, определящи въздействието на флуорсъдържащи парникови газове върху изменението на климата и потенциала на глобално затопляне според Европейските регламенти. | 6                     |
| <b>Общ брой точки:</b>   | <b>100</b>            |

| Матрица на писмен тест по изпитна тема № 9<br>Критерии за оценяване   | Максимален брой точки | Брой тестови задачи по равнища |                       |                        |                    |
|---|-----------------------|--------------------------------|-----------------------|------------------------|--------------------|
|   |                       | I                              | II                    | III                    | IV                 |
|   |                       | Знание<br>0 – 2 т.             | Разбиране<br>0 – 4 т. | Приложение<br>0 – 6 т. | Анализ<br>0 – 8 т. |
| <b>1</b>  | <b>2</b>              | <b>3</b>                       | <b>4</b>              | <b>5</b>               | <b>6</b>           |
| 1. Обяснява вярно приложението на различни видове хладилни камери за търговската мрежа.   | 6                     | 1                              | 1                     |                        |                    |
| 2. Описва с техническа терминология предназначението, конструктивните особености и действие на елементите и съоръженията на среднотемпературна сглобяема хладилна камера. | 12                    |                                | 1                     |                        | 1                  |

| Матрица на писмен тест по изпитна тема № 9<br>Критерии за оценяване  | Максимален<br>брой точки | Брой тестови задачи<br>по равнища |                       |                        |                    |
|--|--------------------------|-----------------------------------|-----------------------|------------------------|--------------------|
|  |                          | I                                 | II                    | III                    | IV                 |
|  |                          | Знание<br>0 – 2 т.                | Разбиране<br>0 – 4 т. | Приложение<br>0 – 6 т. | Анализ<br>0 – 8 т. |
| 1  | 2                        | 3                                 | 4                     | 5                      | 6                  |
| 3. Изчислява вярно топлоразменната повърхност на въздухоохладител при зададени студопроизводство, температурна разлика и коефициент на топлопреминаване на въздухоохладителя.  | 12                       |                                   |                       | 2                      |                    |
| 4. Съставя вярно технологична карта на извършените от екипа дейности при монтаж на корпуса и хладилната инсталация на камерата.  | 10                       |                                   | 1                     | 1                      |                    |
| 5. Формулира задачите на екипа, при спазване на технологията, за подготовка и въвеждане в експлоатация на хладилна камера за търговската мрежа.  | 10                       |                                   | 1                     | 1                      |                    |
| 6. Обяснява правилно правилата и изискванията за безопасна работа с флуорсъдържащи парникови газове при обслужване на хладилни камери за търговската мрежа.  | 10                       |                                   | 1                     | 1                      |                    |
| 7. Илюстрира с примери действието на електронния блок за регулиране и поддържане режимите на работа на агрегата и обезскрежаване.  | 12                       |                                   | 1                     |                        | 1                  |
| 8. Анализира вярно признаци и причини за възникнали специфични повреди и неизправности в хладилната и електрическата инсталации на камерите.   | 14                       |                                   |                       | 1                      | 1                  |
| 9. Сравнява коректно процедурите при планово и аварийно спиране на хладилните камери и водене на отчетна документация.   | 8                        | 1                                 |                       | 1                      |                    |
| 10. Обяснява правилно факторите, определящи въздействието на флуорсъдържащи парникови газове върху изменението на климата и потенциала на глобално затопляне според Европейските регламенти.   | 6                        | 1                                 | 1                     |                        |                    |
| <b>Общ брой задачи:</b>  | <b>20</b>                | <b>3</b>                          | <b>7</b>              | <b>7</b>               | <b>3</b>           |
| <b>Общ брой точки:</b>   | <b>100</b>               | <b>6</b>                          | <b>28</b>             | <b>42</b>              | <b>24</b>          |
| <p>При оценка на резултатите от теста максимален брой точки се поставя при отговор, съвпадащ с ключа за оценяване, както следва:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 точки за тестовите задачи от равнище „Знание“;</li> <li>• 4 точки за тестовите задачи от равнище „Разбиране“;</li> <li>• 6 точки за тестовите задачи от равнище „Приложение“;</li> <li>• 8 точки за тестовите задачи от равнище „Анализ“.</li> </ul> |                          |                                   |                       |                        |                    |

**Изпитна тема № 10: Промислени фреоновы хладилни инсталации с пряко охлаждане**

*Приложение и принцип на действие на видове промислени фреоновы хладилни инсталации. Предназначение и конструктивни особености на различни основни и спомагателни съоръжения и елементи от промислена фреонова едностъпална хладилна инсталация с пряко охлаждане и регенератор. Термодинамични процеси в елементите на хладилната инсталация, в  $\log$  „p-h“ диаграма. Избор на въздухоохладител за хладилна камера. Въвеждане в експлоатация на промислена едностъпална фреонова хладилна инсталация с пряко охлаждане и регенератор – подготовка за пускане и пускане (72-часова проба), регулиране на параметрите, изпитване на хладилен ефект. Правила и изисквания за безопасна работа при обслужване на промислени фреоновы хладилни инсталации. Обезскрежаване на изпарителите. Диагностика на фреоновы хладилни инсталации. Планово/аварийно спиране на инсталациите. Екологични изисквания към етикетирание и документиране на инсталациите с флуорсъдържащи парниковы газове, съгласно Европейското законодателство.*

**Дидактически материали:**

- Схеми на промислени едностъпални фреоновы хладилни инсталация с пряко охлаждане.
- Схеми на основни и спомагателни фреоновы хладилни съоръжения: полухерметични компресори, кондензатори с въздушно охлаждане, въздухоохладители, регенератори, филтри дехидратори.
- Диаграма  $\log$  „p-h“ със зададен термодинамичен цикъл на работа на хладилната инсталация.
- Технически данни за въздухоохладители от различни производители.
- Данни за студова мощност, температурна разлика и коефициент на топлопреминаване на топлообменника.

| Критерии за оценяване на изпитна тема № 10  | Максимален брой точки |
|---|-----------------------|
| 1. Обяснява вярно приложението и начините за охлаждане на видове промислени фреоновы хладилни инсталации.   | 6                     |
| 2. Описва правилно с техническа терминология предназначението и конструктивните особености на елементите и съоръженията на промислена фреонова хладилна инсталация с пряко охлаждане. | 12                    |
| 3. Обяснява правилно термодинамичния цикъл на работа на хладилната инсталация в примерна $\log$ „p-h“ диаграма.   | 10                    |
| 4. Избира вярно въздухоохладител при зададени вид на хладилния агент, студова мощност, температурна разлика и коефициент на топлопреминаване на топлообменника.                       | 12                    |

| Критерии за оценяване на изпитна тема № 10  | Максимален брой точки |
|---|-----------------------|
| 5. Обяснява правилата за пожарна безопасност, опазване на околната среда при работа с флуорсъдържащи парникови газове и предотвратяване на пропуски в инсталациите.             | 8                     |
| 6. Обяснява вярно технологичната последователност от действия на екипа при пусковите и тестови операции (72-часова проба) и регулиране на параметрите на хладилната инсталация. | 12                    |
| 7. Аргументира причините и начините за обезскрежаване на изпарители.  | 14                    |
| 8. Анализира признаци и причини за възникнали повреди и отклонения от нормалния режим на работа на фреонов хладилни инсталации.   | 12                    |
| 9. Сравнява коректно процедурите при планово и аварийно спиране на хладилните инсталации.   | 8                     |
| 10. Формулира вярно екологичните изисквания към етикетирание и документиране на инсталациите с флуорсъдържащи парникови газове, съгласно Европейското законодателство.          | 6                     |
| <b>Общ брой точки:</b>  | <b>100</b>            |

| Матрица на писмен тест по изпитна тема № 10<br>Критерии за оценяване  | Максимален брой точки | Брой тестови задачи по равнища |                       |                        |                    |
|---|-----------------------|--------------------------------|-----------------------|------------------------|--------------------|
|   |                       | I                              | II                    | III                    | IV                 |
|   |                       | Знание<br>0 – 2 т.             | Разбиране<br>0 – 4 т. | Приложение<br>0 – 6 т. | Анализ<br>0 – 8 т. |
| <b>1</b>  | <b>2</b>              | <b>3</b>                       | <b>4</b>              | <b>5</b>               | <b>6</b>           |
| 1. Обяснява вярно приложението и начините за охлаждане на видове промишлени фреонов хладилни инсталации.  | <b>6</b>              | 1                              | 1                     |                        |                    |
| 2. Описва правилно с техническа терминология предназначението и конструктивните особености на елементите и съоръженията на промишлена фреонова хладилна инсталация с пряко охлаждане. | <b>12</b>             |                                |                       | 2                      |                    |
| 3. Обяснява правилно термодинамичния цикъл на работа на хладилната инсталация в примерна log „p-h“ диаграма.  | <b>10</b>             |                                | 1                     | 1                      |                    |
| 4. Избира вярно въздухоохладител при зададени вид на хладилния агент, студова мощност, температурна разлика и коефициент на топлопреминаване на топлообменника.                       | <b>12</b>             |                                | 1                     |                        | 1                  |
| 5. Обяснява правилата за пожарна безопасност, опазване на околната среда при работа с флуорсъдържащи парникови газове и предотвратяване на пропуски в инсталациите.                   | <b>8</b>              |                                | 2                     |                        |                    |

| Матрица на писмен тест по изпитна тема № 10<br>Критерии за оценяване   | Максимален<br>брой точки | Брой тестови задачи<br>по равнища |                       |                        |                    |
|--|--------------------------|-----------------------------------|-----------------------|------------------------|--------------------|
|  |                          | I                                 | II                    | III                    | IV                 |
|  |                          | Знание<br>0 – 2 т.                | Разбиране<br>0 – 4 т. | Приложение<br>0 – 6 т. | Анализ<br>0 – 8 т. |
| 1  | 2                        | 3                                 | 4                     | 5                      | 6                  |
| 6. Обяснява вярно технологичната последователност от действия на екипа при пусковите и тестови операции (72-часова проба) и регулиране на параметрите на хладилната инсталация.  | 12                       |                                   |                       | 2                      |                    |
| 7. Аргументира причините и начините за обезскрежаване на изпарители.   | 14                       |                                   |                       | 1                      | 1                  |
| 8. Анализира признаци и причини за възникнали повреди и отклонения от нормалния режим на работа на фреоновы хладилни инсталации.   | 12                       |                                   | 1                     |                        | 1                  |
| 9. Сравнява коректно процедурите при планово и аварийно спиране на хладилните инсталации.  | 8                        | 1                                 |                       | 1                      |                    |
| 10. Формулира вярно екологичните изисквания към етикетирание и документиране на инсталациите с флуорсъдържащи парникови газове, съгласно Европейското законодателство.   | 6                        | 1                                 | 1                     |                        |                    |
| <b>Общ брой задачи:</b>  | <b>20</b>                | <b>3</b>                          | <b>7</b>              | <b>7</b>               | <b>3</b>           |
| <b>Общ брой точки:</b>   | <b>100</b>               | <b>6</b>                          | <b>28</b>             | <b>42</b>              | <b>24</b>          |
| <p>При оценка на резултатите от теста максимален брой точки се поставя при отговор, съвпадащ с ключа за оценяване, както следва:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 точки за тестовите задачи от равнище „Знание“;</li> <li>• 4 точки за тестовите задачи от равнище „Разбиране“;</li> <li>• 6 точки за тестовите задачи от равнище „Приложение“;</li> <li>• 8 точки за тестовите задачи от равнище „Анализ“.</li> </ul> |                          |                                   |                       |                        |                    |

**Изпитна тема № 11: Промислени амонячни хладилни инсталации с непряко охлаждане**

Приложение и принцип на действие на видове амонячни хладилни инсталации. Предназначение и конструктивни особености на елементите и съоръженията от промишлена амонячна хладилна инсталация с непряко охлаждане. Специфични изисквания към промишлени хладилни инсталации с хладилен агент амоняк. Избор на кондензатор за хладилната инсталация. Технологична карта на извършените от екипа дейности при подготовка и монтаж на открити бутални компресори. Правила и изисквания за безопасна работа с амоняк при обслужване на промишлени амонячни хладилни инсталации. Въвеждане в експлоатация на промишлена едностъпална амонячна хладилна инсталация с непряко охлаждане – подготовка за пускане и пускане (72-часова проба), автоматично регулиране на параметрите, изпитване на хладилен

*ефект. Диагностика на амонячна хладилна инсталация с непряко охлаждане. Планово и аварийно спиране и аварийни ситуации на промишлени амонячни хладилни инсталации. Екологични изисквания към инсталациите, съдържащи амоняк.*

**Дидактически материали:**

- Схеми на промишлени едностъпални амонячни хладилни инсталации Схеми на амонячни хладилни съоръжения: открити бутални компресори, кожухотръбен кондензатор и изпарител, тръбни батерии, подохладител, ресивери.
- Технически данни за кожухотръбни амонячни кондензатори от различни производители.
- Данни за: топлинно натоварване, коефициент на топлопреминаване и температурен режим на кондензатора

| Критерии за оценяване на изпитна тема № 11  | Максимален брой точки |
|---|-----------------------|
| 1. Обяснява вярно приложението и начините за охлаждане на видове промишлени амонячни хладилни инсталации.   | 6                     |
| 2. Описва правилно с техническа терминология предназначението и конструктивните особености на елементите и съоръженията на амонячна хладилна инсталация с непряко охлаждане.                        | 12                    |
| 3. Обяснява аргументирано връзката между специфичните изисквания към съоръженията, тръбопроводите и системите за отвеждане на масло в инсталацията и свойствата на хладилния агент амоняк.          | 10                    |
| 4. Избира вярно кондензатор с водно охлаждане за хладилната инсталация при зададени топлинно натоварване, коефициент на топлопреминаване на кондензатора и температури на хладилния агент и водата. | 12                    |
| 5. Съставя технологична карта на извършените от екипа дейности по подготовка и монтаж на открити бутални компресори.  | 10                    |
| 6. Дефинира точно правила и изисквания за безопасна работа с амоняк при обслужване на промишлени амонячни хладилни инсталации.  | 8                     |
| 7. Формулира вярно задачите на екипа, за въвеждане в експлоатация на съоръженията (72-часова проба), тестване и регулиране на инсталацията.   | 10                    |
| 8. Анализира вярно признаци и причините за възникнали повреди и отклонения от нормалния режим на работа на хладилните инсталации.   | 14                    |
| 9. Сравнява вярно технологичния ред при планово и аварийно спиране и аварийните ситуации.   | 12                    |
| 10. Дефинира коректно екологичните изисквания към инсталациите съдържащи амоняк.  | 6                     |
| <b>Общ брой точки:</b>  | <b>100</b>            |

| Матрица на писмен тест по изпитна тема № 11<br>Критерии за оценяване   | Максимален<br>брой точки | Брой тестови задачи<br>по равнища |                       |                        |                    |
|--|--------------------------|-----------------------------------|-----------------------|------------------------|--------------------|
|  |                          | I                                 | II                    | III                    | IV                 |
|  |                          | Знание<br>0 – 2 т.                | Разбиране<br>0 – 4 т. | Приложение<br>0 – 6 т. | Анализ<br>0 – 8 т. |
| 1  | 2                        | 3                                 | 4                     | 5                      | 6                  |
| 1. Обяснява вярно приложението и начините за охлаждане на видове промишлени амонячни хладилни инсталации.  | 6                        | 1                                 | 1                     |                        |                    |
| 2. Описва правилно с техническа терминология предназначението и конструктивните особености на елементите и съоръженията на амонячна хладилна инсталация с непряко охлаждане.                                     | 12                       |                                   |                       | 2                      |                    |
| 3. Обяснява аргументирано връзката между специфичните изисквания към съоръженията, тръбопроводите и системите за отвеждане на масло в инсталацията и свойствата на хладилния агент амоняк.                       | 10                       |                                   | 1                     | 1                      |                    |
| 4. Избира вярно кондензатор с водно охлаждане за хладилната инсталация при зададени топлинно натоварване и коефициент на топлопреминаване на кондензатора и температурна разлика между хладилния агент и водата. | 12                       |                                   | 1                     |                        | 1                  |
| 5. Съставя технологична карта на извършените от екипа дейности по подготовка и монтаж на открити бутални компресори.   | 10                       |                                   | 1                     | 1                      |                    |
| 6. Дефинира точно правила и изисквания за безопасна работа с амоняк при обслужване на промишлени амонячни хладилни инсталации.   | 8                        | 1                                 |                       | 1                      |                    |
| 7. Формулира вярно задачите на екипа, за въвеждане в експлоатация на съоръженията (72-часова проба), тестване и регулиране на инсталацията.  | 10                       |                                   | 1                     | 1                      |                    |
| 8. Анализира вярно признаци и причини за възникнали повреди и отклонения от нормалния режим на работа на хладилните инсталации.  | 14                       |                                   |                       | 1                      | 1                  |
| 9. Сравнява вярно технологичния ред при планово и аварийно спиране и аварийните ситуации.  | 12                       |                                   | 1                     |                        | 1                  |
| 10. Дефинира коректно екологичните изисквания към инсталациите съдържащи амоняк.   | 6                        | 1                                 | 1                     |                        |                    |
| <b>Общ брой задачи:</b>  | <b>20</b>                | <b>3</b>                          | <b>7</b>              | <b>7</b>               | <b>3</b>           |
| <b>Общ брой точки:</b>   | <b>100</b>               | <b>6</b>                          | <b>28</b>             | <b>42</b>              | <b>24</b>          |

| Матрица на писмен тест по изпитна тема № 11<br>Критерии за оценяване   | Максимален<br>брой точки | Брой тестови задачи<br>по равнища |                       |                        |                    |
|--|--------------------------|-----------------------------------|-----------------------|------------------------|--------------------|
|  |                          | I                                 | II                    | III                    | IV                 |
|  |                          | Знание<br>0 – 2 т.                | Разбиране<br>0 – 4 т. | Приложение<br>0 – 6 т. | Анализ<br>0 – 8 т. |
| 1  | 2                        | 3                                 | 4                     | 5                      | 6                  |
| <p>При оценка на резултатите от теста максимален брой точки се поставя при отговор, съвпадащ с ключа за оценяване, както следва:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 точки за тестовите задачи от равнище „Знание“;</li> <li>• 4 точки за тестовите задачи от равнище „Разбиране“;</li> <li>• 6 точки за тестовите задачи от равнище „Приложение“;</li> <li>• 8 точки за тестовите задачи от равнище „Анализ“.</li> </ul> |                          |                                   |                       |                        |                    |

### Изпитна тема № 12: Пламъчнотръбни водогрейни котли

*Предназначение и принцип на действие на елементите на пламъчнотръбенводогреен котел. Спомагателни системи (водохранваща, горивохраниваща и газо-въздушна) на пламъчнотръбните водогрейни котли за газообразно гориво. Устройство и действие на промишлена газова горелка и газов възел пред горелката. Ефективност на котлите – топлинен баланс и коефициент на полезно действие. Въвеждане в експлоатация на водогреен пламъчнотръбен котел (72-часова проба). Нормативни изисквания за безопасна работа при обслужване на пламъчнотръбен водогреен котел и спомагателните съоръжения в котелна централа – технически надзор. Специализиран софтуер за експлоатация и диагностика на съоръженията в отоплителна котелна централа. Нарядна система при планови ремонти на пламъчнотръбен котел. Аварийни ситуации и аварийно спиране на пламъчнотръбен водогреен котел, Екологични изисквания при експлоатация на пламъчнотръбни водогрейни котли.*

#### Дидактически материали:

- Схеми на водогрейни пламъчнотръбни котли, промишлена газова горелка и газов възел пред горелката.
- Технически данни за газовото гориво и технически характеристики на пламъчнотръбен водогреен котел.

| Критерии за оценяване на изпитна тема № 12   | Максимален<br>брой точки |
|--|--------------------------|
| 1. Описва с техническа терминология предназначението и принципа на действие на елементите на пламъчнотръбен водогреен котел. | 8                        |



| Критерии за оценяване на изпитна тема № 12   | Максимален брой точки |
|--|-----------------------|
| 2. Обяснява вярно предназначението и действието на съоръженията от спомагателните системи на пламъчнотръбни водогрейни котли в отоплителна котелна централа. | 10                    |
| 3. Описва правилно предназначението и принципа на действие на газова горелка и газовия възел пред горелката.   | 10                    |
| 4. Съставя правилно алгоритъм за изчисляване на коефициента на полезно действие на пламъчнотръбен водогреев котел.   | 14                    |
| 5. Формулира точно задачите на екипа, при спазване на технологията за въвеждане в експлоатация на пламъчнотръбен водогреев котел (72-часова проба).          | 10                    |
| 6. Изброява вярно изискванията на техническия надзор за безопасна експлоатация на съоръженията в отоплителна котелна централа.                               | 10                    |
| 7. Описва правилно процедурите на нарядната система при извършване на планови ремонти на водогреев пламъчнотръбен котел.                                     | 8                     |
| 8. Илюстрира с пример (блок схема) приложението на специализирания софтуер при планирано спиране и диагностика на пламъчнотръбен водогреев котел.            | 12                    |
| 9. Идентифицира вярно различни аварийни ситуации, свързани с аварийното спиране на котлите.  | 12                    |
| 10. Обяснява правилно екологични изисквания при експлоатация на съоръженията в отоплителна котелна централа.   | 6                     |
| <b>Общ брой точки:</b>   | <b>100</b>            |

| Матрица на писмен тест по изпитна тема № 12<br>Критерии за оценяване   | Максимален брой точки | Брой тестови задачи по равнища |                       |                        |                    |
|--|-----------------------|--------------------------------|-----------------------|------------------------|--------------------|
|  |                       | I                              | II                    | III                    | IV                 |
|  |                       | Знание<br>0 – 2 т.             | Разбиране<br>0 – 4 т. | Приложение<br>0 – 6 т. | Анализ<br>0 – 8 т. |
| <b>1</b>   | <b>2</b>              | <b>3</b>                       | <b>4</b>              | <b>5</b>               | <b>6</b>           |
| 1. Описва с техническа терминология предназначението и принципа на действие на елементите на пламъчнотръбен водогреев котел.                                 | <b>8</b>              | 1                              |                       | 1                      |                    |
| 2. Обяснява вярно предназначението и действието на съоръженията от спомагателните системи на пламъчнотръбни водогрейни котли в отоплителна котелна централа. | <b>10</b>             |                                | 1                     | 1                      |                    |
| 3. Описва правилно предназначението и принципа на действие на газова горелка и газовия възел пред горелката.   | <b>10</b>             | 1                              |                       |                        | 1                  |

| Матрица на писмен тест по изпитна тема № 12<br>Критерии за оценяване  | Максимален<br>брой точки | Брой тестови задачи<br>по равнища |                       |                        |                    |
|---|--------------------------|-----------------------------------|-----------------------|------------------------|--------------------|
|   |                          | I                                 | II                    | III                    | IV                 |
|   |                          | Знание<br>0 – 2 т.                | Разбиране<br>0 – 4 т. | Приложение<br>0 – 6 т. | Анализ<br>0 – 8 т. |
| 1   | 2                        | 3                                 | 4                     | 5                      | 6                  |
| 4. Съставя правилно алгоритъм за изчисляване на коефициента на полезно действие на пламъчнотръбен водогреен котел.  | 14                       |                                   |                       | 1                      | 1                  |
| 5. Формулира точно задачите на екипа, при спазване на технологията за въвеждане в експлоатация на пламъчнотръбен водогреен котел (72-часова проба).   | 10                       |                                   | 1                     | 1                      |                    |
| 6. Изброява вярно изискванията на техническия надзор, за безопасна експлоатация на съоръженията в отоплителна котелна централа.   | 10                       |                                   | 1                     | 1                      |                    |
| 7. Описва правилно процедурите на нарядната система при извършване на планови ремонти на водогреен пламъчнотръбен котел.  | 8                        | 1                                 |                       | 1                      |                    |
| 8. Илюстрира с пример (блок схема) приложението на специализирания софтуер при планирано спиране и диагностика на пламъчнотръбен водогреен котел.   | 12                       |                                   | 1                     |                        | 1                  |
| 9. Идентифицира вярно различни аварийни ситуации, свързани с аварийното спиране на котлите.   | 12                       |                                   | 1                     |                        | 1                  |
| 10. Обяснява правилно екологични изисквания при експлоатация на съоръженията в отоплителна котелна централа.  | 6                        | 1                                 | 1                     |                        |                    |
| <b>Общ брой задачи:</b>   | <b>20</b>                | <b>4</b>                          | <b>6</b>              | <b>6</b>               | <b>4</b>           |
| <b>Общ брой точки:</b>  | <b>100</b>               | <b>8</b>                          | <b>24</b>             | <b>36</b>              | <b>32</b>          |
| <p><b>При оценка на резултатите от теста</b> максимален брой точки се поставя при отговор, съвпадащ с ключа за оценяване, както следва:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 точки за тестовите задачи от равнище „Знание“</li> <li>• 4 точки за тестовите задачи от равнище „Разбиране“</li> <li>• 6 точки за тестовите задачи от равнище „Приложение“</li> <li>• 8 точки за тестовите задачи от равнище „Анализ“</li> </ul> |                          |                                   |                       |                        |                    |

### Изпитна тема № 13: Пламъчнотръбни парни котли

Предназначение и принцип на действие на елементите на пламъчнотръбен парен котел. Спомагателни системи (водохранваща, горивохранваща и газо-въздушна) на пламъчнотръбни парни котли за газообразно гориво. Арматура на котлите (спирателна, регулираща, защитна и предпазна). Ефективност на котлите – топлинен баланс и коефициент на полезно действие. Въвеждане в експлоатация на пламъчнотръбен парен котел (72-часова

*проба). Нормативни изисквания за безопасна работа при обслужване на пламъчнотръбни парни котли и спомагателните съоръжения в промишлена котелна централа – технически надзор. Специализиран софтуер за експлоатация и диагностика на съоръженията в промишлена котелна централа. Нарядна система при планови ремонти на пламъчнотръбен парен котел. Аварийни ситуации и аварийно спиране на пламъчнотръбен парен котел. Екологични изисквания при експлоатация на пламъчнотръбни парни котли.*

#### **Дидактически материали:**

- Схеми на пламъчнотръбни парни котли, арматура на котлите (спирателна, регулираща, защитна и предпазна).
- Технически данни за газовото гориво и технически характеристики на пламъчнотръбен парен котел.

| <b>Критерии за оценяване на изпитна тема № 13</b>  | <b>Максимален брой точки</b> |
|--|------------------------------|
| 1. Описва правилно, с техническа терминология, предназначението и принципа на действие на основните елементи на пламъчнотръбни парни котли.            | 10                           |
| 2. Обяснява вярно предназначението и действието на съоръженията от спомагателните системи на пламъчнотръбни парни котли в промишлена котелна централа. | 10                           |
| 3. Илюстрира вярно с примери предназначението и принципа на действие на спирателна, регулираща, защитна и предпазна арматура на котлите.               | 10                           |
| 4. Прилага правилно алгоритъма за изчисляване на коефициента на полезно действие на пламъчнотръбен парен котел.  | 14                           |
| 5. Формулира точно задачите на екипа, при спазване на технологията за въвеждане в експлоатация (72-часова проба) на пламъчнотръбен парен котел.        | 10                           |
| 6. Изброява вярно изискванията за безопасна експлоатация на съоръженията в промишлена котелна централа, съгласно наредбите на Техническия надзор.      | 10                           |
| 7. Показва с пример (блок схема) приложението на специализирания софтуер при експлоатация и диагностика на пламъчнотръбен парен котел.                 | 10                           |
| 8. Описва правилно процедурите на нарядната система при извършване на планови ремонти на пламъчнотръбен парен котел.                                   | 8                            |
| 9. Идентифицира вярно различни аварийни ситуации, свързани с аварийното спиране на котлите от автоматичните защиты и блокировки.                       | 12                           |
| 10. Обяснява правилно екологични изисквания при експлоатация на съоръженията в промишлена котелна централа на газово гориво.                           | 6                            |
| <b>Общ брой точки:</b>   | <b>100</b>                   |

| Матрица на писмен тест по изпитна тема № 13<br>Критерии за оценяване   | Максимален<br>брой точки | Брой тестови задачи<br>по равнища |                       |                        |                    |
|--|--------------------------|-----------------------------------|-----------------------|------------------------|--------------------|
|  |                          | I                                 | II                    | III                    | IV                 |
|  |                          | Знание<br>0 – 2 т.                | Разбиране<br>0 – 4 т. | Приложение<br>0 – 6 т. | Анализ<br>0 – 8 т. |
| 1  | 2                        | 3                                 | 4                     | 5                      | 6                  |
| 1. Обяснява правилно с техническа терминология предназначението и принципа на действие на основните елементи на пламъчнотръбни парни котли.            | 10                       |                                   | 1                     | 1                      |                    |
| 2. Обяснява вярно предназначението и действието на съоръженията от спомагателните системи на пламъчнотръбни парни котли в промишлена котелна централа. | 10                       | 1                                 |                       |                        | 1                  |
| 3. Илюстрира вярно с примери предназначението и принципа на действие на спирателна, регулираща, защитна и предпазна арматура на котлите.               | 10                       | 1                                 |                       |                        | 1                  |
| 4. Прилага правилно алгоритъма за изчисляване на коефициента на полезно действие на пламъчнотръбен парен котел.  | 14                       |                                   |                       | 1                      | 1                  |
| 5. Формулира точно задачите на екипа, при спазване на технологията за въвеждане в експлоатация (72-часова проба) на пламъчнотръбен парен котел.        | 10                       |                                   | 1                     | 1                      |                    |
| 6. Изброява вярно изискванията за безопасна експлоатация на съоръженията в промишлена котелна централа, съгласно наредбите на Техническия надзор.      | 10                       |                                   | 1                     | 1                      |                    |
| 7. Показва с пример (блок схема) приложението на специализирания софтуер при експлоатация и диагностика на пламъчнотръбен парен котел.                 | 10                       |                                   | 1                     | 1                      |                    |
| 8. Описва правилно процедурите на нарядната система при извършване на планови ремонти на пламъчнотръбен парен котел.                                   | 8                        | 1                                 |                       | 1                      |                    |
| 9. Идентифицира вярно различни аварийни ситуации, свързани с аварийното спиране на котлите от автоматичните защити и блокировки.                       | 12                       |                                   | 1                     |                        | 1                  |
| 10. Обяснява правилно екологични изисквания при експлоатация на съоръженията в промишлена котелна централа на газово гориво.                           | 6                        | 1                                 | 1                     |                        |                    |
| <b>Общ брой задачи:</b>  | <b>20</b>                | <b>4</b>                          | <b>6</b>              | <b>6</b>               | <b>4</b>           |
| <b>Общ брой точки:</b>   | <b>100</b>               | <b>8</b>                          | <b>24</b>             | <b>36</b>              | <b>32</b>          |

| Матрица на писмен тест по изпитна тема № 13<br>Критерии за оценяване   | Максимален<br>брой точки | Брой тестови задачи<br>по равнища |                       |                        |                    |
|--|--------------------------|-----------------------------------|-----------------------|------------------------|--------------------|
|  |                          | I                                 | II                    | III                    | IV                 |
|  |                          | Знание<br>0 – 2 т.                | Разбиране<br>0 – 4 т. | Приложение<br>0 – 6 т. | Анализ<br>0 – 8 т. |
| 1  | 2                        | 3                                 | 4                     | 5                      | 6                  |
| <p>При оценка на резултатите от теста максимален брой точки се поставя при отговор, съвпадащ с ключа за оценяване, както следва:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 точки за тестовите задачи от равнище „Знание“;</li> <li>• 4 точки за тестовите задачи от равнище „Разбиране“;</li> <li>• 6 точки за тестовите задачи от равнище „Приложение“;</li> <li>• 8 точки за тестовите задачи от равнище „Анализ“.</li> </ul> |                          |                                   |                       |                        |                    |

#### Изпитна тема № 14: Водотръбни котли

Предназначение на основните елементи на парен и водогреен водотръбен котел в промишлена котелна централа на газово гориво. Принцип на действие и приложение на топлофикационен водогреен котел. Принцип на действие и приложение на котел – утилизатор. Ефективност на котлите – топлинен баланс и коефициент на полезно действие. Въвеждане в експлоатация на водотръбен водогреен котел (72-часова проба). Нормативни изисквания за безопасна работа при обслужване на водотръбни котли и спомагателните съоръжения в промишлена котелна централа – технически надзор. Специализиран софтуер за експлоатация и диагностика на съоръженията в промишлена котелна централа. Нарядна система при планови ремонти на водотръбен котел. Аварийни ситуации и аварийно спиране на водотръбен парен котел. Екологични изисквания при експлоатация на водотръбни котли на газово гориво.

#### Дидактически материали:

- Схеми на водотръбни парни и водогрейни котли, котли – утилизатори и топлофикационен водогреен котел.
- Технически данни за газовото гориво и технически характеристики на водогреен парен котел.

| Критерии за оценяване на изпитна тема № 14   | Максимален<br>брой точки |
|--|--------------------------|
| 1. Описва вярно, с техническа терминология, предназначението и принципа на действие на основните елементи на парен и водогреен водотръбен котел. | 10                       |
| 2. Аргументира приложението на котел – утилизатор за увеличаване енергийната ефективност на инсталацията.  | 10                       |
| 3. Обяснява правилно принципа на действие и приложението на топлофикационен водогреен котел.   | 10                       |

| Критерии за оценяване на изпитна тема № 14   | Максимален брой точки |
|--|-----------------------|
| 4. Съставя правилно алгоритъм за изчисляване на коефициента на полезно действие на водотръбен промишлен котел на газово гориво.                  | 14                    |
| 5. Формулира точно задачите на екипа, при спазване на технологията за въвеждане в експлоатация (72-часова проба) на водотръбенпарен котел.       | 10                    |
| 6. Изброява вярно изискванията за безопасна експлоатация на съоръженията в промишлена котелна централа, съгласно наредбите на Техническия надзор | 10                    |
| 7. Показва с пример (блок схема) приложението на специализирания софтуер при експлоатация и диагностика на водотръбен парен котел.               | 10                    |
| 8. Описва правилно процедурите на нарядната система при извършване на планови ремонти на водотръбен водогреен котел.                             | 8                     |
| 9. Идентифицира вярно различни аварийни ситуации, свързани с аварийното спиране на котлите от автоматичните защити и блокировки.                 | 12                    |
| 10. Обяснява правилно екологични изисквания при експлоатация на съоръженията в промишлена котелна централа на газово гориво.                     | 6                     |
| <b>Общ брой точки:</b>   | <b>100</b>            |

| Матрица на писмен тест по изпитна тема № 14<br>Критерии за оценяване   | Максимален брой точки | Брой тестови задачи по равнища |                       |                        |                    |
|--|-----------------------|--------------------------------|-----------------------|------------------------|--------------------|
|  |                       | I                              | II                    | III                    | IV                 |
|  |                       | Знание<br>0 – 2 т.             | Разбиране<br>0 – 4 т. | Приложение<br>0 – 6 т. | Анализ<br>0 – 8 т. |
|  | <b>2</b>              | <b>3</b>                       | <b>4</b>              | <b>5</b>               | <b>6</b>           |
| 1. Обяснява вярно, с техническа терминология, предназначението и принципа на действие на основните елементи на парен и водогреен водотръбен котел. | <b>10</b>             |                                | 1                     | 1                      |                    |
| 2. Аргументира приложението на котел – утилизатор за увеличаване енергийната ефективност на инсталацията.  | <b>10</b>             | 1                              |                       |                        | 1                  |
| 3. Обяснява правилно принципа на действие и приложението на топлофикационен водогреен котел.   | <b>10</b>             | 1                              |                       |                        | 1                  |
| 4. Съставя правилно алгоритъм за изчисляване на коефициента на полезно действие на водотръбен промишлен котел на газово гориво.                    | <b>14</b>             |                                |                       | 1                      | 1                  |
| 5. Формулира точно задачите на екипа, при спазване на технологията за въвеждане в експлоатация (72-часова проба) на водотръбенпарен котел.         | <b>10</b>             |                                | 1                     | 1                      |                    |
| 6. Изброява вярно изискванията за безопасна експлоатация на съоръженията в промишлена котелна централа, съгласно наредбите на Техническия надзор.  | <b>10</b>             |                                | 1                     | 1                      |                    |

| Матрица на писмен тест по изпитна тема № 14<br>Критерии за оценяване   | Максимален<br>брой точки | Брой тестови задачи<br>по равнища |                       |                        |                    |
|--|--------------------------|-----------------------------------|-----------------------|------------------------|--------------------|
|  |                          | I                                 | II                    | III                    | IV                 |
|  |                          | Знание<br>0 – 2 т.                | Разбиране<br>0 – 4 т. | Приложение<br>0 – 6 т. | Анализ<br>0 – 8 т. |
|  | <b>2</b>                 | <b>3</b>                          | <b>4</b>              | <b>5</b>               | <b>6</b>           |
| 7. Показва с пример (блок схема) приложението на специализирания софтуер при експлоатация и диагностика на водотръбен парен котел.   | <b>10</b>                |                                   | 1                     | 1                      |                    |
| 8. Описва правилно процедурите на нарядната система при извършване на планови ремонти на водотръбен водогреен котел.   | <b>8</b>                 | 1                                 |                       | 1                      |                    |
| 9. Идентифицира вярно различни аварийни ситуации, свързани с аварийното спиране на котлите от автоматичните защиты и блокировки.   | <b>12</b>                |                                   | 1                     |                        | 1                  |
| 10. Обяснява правилно екологични изисквания при експлоатация на съоръженията в промишлена котелна централа на газово гориво.   | <b>6</b>                 | 1                                 | 1                     |                        |                    |
| <b>Общ брой задачи:</b>  | <b>20</b>                | <b>4</b>                          | <b>6</b>              | <b>6</b>               | <b>4</b>           |
| <b>Общ брой точки:</b>   | <b>100</b>               | <b>8</b>                          | <b>24</b>             | <b>36</b>              | <b>32</b>          |
| <p>При оценка на резултатите от теста максимален брой точки се поставя при отговор, съвпадащ с ключа за оценяване, както следва:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 точки за тестовите задачи от равнище „Знание“;</li> <li>• 4 точки за тестовите задачи от равнище „Разбиране“;</li> <li>• 6 точки за тестовите задачи от равнище „Приложение“;</li> <li>• 8 точки за тестовите задачи от равнище „Анализ“.</li> </ul> |                          |                                   |                       |                        |                    |

### Изпитна тема № 15: **Водно помпени отоплителни инсталации**

*Предназначение и приложение на видове воднопомпени отоплителни инсталации. Предназначение и конструктивни особености на различни видове елементи от воднопомпени отоплителни инсталации с абонатна станция. Системи за сигурност в отоплителните инсталации. Технически характеристики и избор на отоплителни тела за помещение. Въвеждане в експлоатация на воднопомпени отоплителни инсталации с абонатна станция. – подготовка за пускане и пускане в действие(72-часова проба), регулиране на параметрите при различни климатични условия и изпитване. Изисквания за безопасна работа при обслужване на отоплителни воднопомпени инсталации. Специализиран софтуер за експлоатация и диагностика на отоплителни воднопомпени инсталации. Диагностика на воднопомпени отоплителни инсталации. Планово и аварийно спиране на воднопомпени отоплителни*

*инсталации. Задължения на оперативния персонал и водене на сменна документация. Екологични и енергоспестяващи изисквания при експлоатация на отоплителни инсталации.*

**Дидактически материали:**

- Схеми на видове воднопомпени отоплителни инсталации с различни източници на топлина и разпределение на топлоносителя.
- Схеми на елементи и съоръжения от отоплителни воднопомпени инсталации.
- Технически данни за отоплителни тела от различни производители.
- Данни за топлинни загуби и температури на помещението и топлоносителя.
- Архитектурен план на помещение.

| <b>Критерии за оценяване на изпитна тема № 15</b>  | <b>Максимален брой точки</b> |
|--|------------------------------|
| 1. Обяснява вярно приложението на видове водно помпени отоплителни инсталации с различни източници на топлина и разпределение на топлоносителя.                            | 6                            |
| 2. Описва правилно с техническа терминология предназначението, конструктивните особености и действие на елементи и съоръжения от отоплителни инсталации.                   | 12                           |
| 3. Означава вярно върху архитектурен план избраните отоплителни тела по зададени топлинни загуби на помещението и температура на топлоносителя.                            | 14                           |
| 4. Анализира коректно приложението и действието на елементите на системите за сигурност в отоплителната инсталация за предотвратяване на аварии.                           | 12                           |
| 5. Формулира точно задачите на екипа, като спазва технологията, за въвеждане в експлоатация (72-часова проба) на отоплителната инсталация при различни климатични условия. | 10                           |
| 6. Изброява вярно изискванията за безопасна работа при обслужване на отоплителни инсталации при различни технологични режими.  | 8                            |
| 7. Анализира аргументирано признаци и причини за възникнали неизправности и повреди в отоплителните инсталации.  | 14                           |
| 8. Сравнява вярно процедурите за планово и аварийно спиране на водно помпена отоплителна инсталация.   | 10                           |
| 9. Обяснява вярно задълженията на оперативния персонал и отговорността за водене на документацията.  | 8                            |
| 10. Обяснява правилно екологични и енергоспестяващи изисквания при експлоатация на отоплителни инсталации.   | 6                            |
| <b>Общ брой точки:</b>   | <b>100</b>                   |



| Матрица на писмен тест по изпитна тема № 15<br>Критерии за оценяване   | Максимален<br>брой точки | Брой тестови задачи<br>по равнища |                       |                        |                    |
|--|--------------------------|-----------------------------------|-----------------------|------------------------|--------------------|
|  |                          | I                                 | II                    | III                    | IV                 |
|  |                          | Знание<br>0 – 2 т.                | Разбиране<br>0 – 4 т. | Приложение<br>0 – 6 т. | Анализ<br>0 – 8 т. |
| 1  | 2                        | 3                                 | 4                     | 5                      | 6                  |
| 1. Обяснява вярно приложението на видове водно помпени отоплителни инсталации с различни източници на топлина и разпределение на топлоносителя.  | 6                        | 1                                 | 1                     |                        |                    |
| 2. Описва правилно с техническа терминология предназначението, конструктивните особености и действие на елементи и съоръжения от отоплителни инсталации.   | 12                       |                                   |                       | 2                      |                    |
| 3. Означавя вярно върху архитектурен план избраните отоплителни тела по зададени топлинни загуби на помещението и температура на топлоносителя   | 14                       |                                   |                       | 1                      | 1                  |
| 4. Анализира коректно приложението и действието на елементите на системите за сигурност в отоплителната инсталация за предотвратяване на аварии.   | 12                       |                                   | 1                     |                        | 1                  |
| 5. Формулира точно задачите на екипа, като спазва технологията, за въвеждане в експлоатация (72-часова проба) на отоплителната инсталация при различни климатични условия.   | 10                       | 1                                 |                       | 1                      |                    |
| 6. Изброява вярно изискванията за безопасна работа при обслужване на отоплителни инсталации при различни технологични режими   | 8                        |                                   | 1                     | 1                      |                    |
| 7. Анализира аргументирано признаци и причини за възникнали неизправности и повреди в отоплителните инсталации.  | 14                       |                                   |                       | 1                      | 1                  |
| 8. Сравнява вярно процедурите за планово и аварийно спиране на водно помпена отоплителна инсталация.   | 10                       |                                   | 1                     | 1                      |                    |
| 9. Обяснява вярно задълженията на оперативния персонал и отговорността за водене на документацията.  | 8                        |                                   | 2                     |                        |                    |
| 10. Обяснява правилно екологични и енергоспестяващи изисквания при експлоатация на отоплителни инсталации.   | 6                        | 1                                 | 1                     |                        |                    |
| <b>Общ брой задачи:</b>  | <b>20</b>                | <b>3</b>                          | <b>7</b>              | <b>7</b>               | <b>3</b>           |
| <b>Общ брой точки:</b>   | <b>100</b>               | <b>6</b>                          | <b>28</b>             | <b>42</b>              | <b>24</b>          |
| <p>При оценка на резултатите от теста максимален брой точки се поставя при отговор, съвпадащ с ключа за оценяване, както следва:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 точки за тестовите задачи от равнище „Знание“;</li> <li>• 4 точки за тестовите задачи от равнище „Разбиране“;</li> <li>• 6 точки за тестовите задачи от равнище „Приложение“;</li> <li>• 8 точки за тестовите задачи от равнище „Анализ“.</li> </ul> |                          |                                   |                       |                        |                    |

**Изпитна тема № 16: Хибридни системи за производство на топлинна енергия**

*Приложение на видове хибридни системи за производство на топлинна енергия. Устройство и действие на хибридна система за производство на гореща вода за битови нужди и нискотемпературно отопление с термopомпа и слънчеви колектори. Технологични режими на работа на хибридната система с термopомпа и слънчеви колектори. Енергийна ефективност на хибридната система. Технологична карта на дейностите при монтажа/демонтажа на хибридната система. Въвеждане в експлоатация на хибридна система с термopомпа и слънчеви колектор – подготовка за пускане и пускане (72-часова проба), регулиране на параметрите. Изисквания за безопасна работа при обслужване на хибридна система при различни технологични режими. Дистанционен мониторинг за експлоатация и диагностика на хибридна система. Планово/аварийно спиране и аварийни ситуации на хибридна система с термopомпи и слънчеви колектори. Европейска и българска нормативна уредба за опазването на климата чрез използване на слънчева енергия.*

**Дидактически материали:**

- Схеми на различни видове хибридни системи за производство на топлинна енергия.
- Схеми на хибридна система за производство на гореща вода за битови нужди и нискотемпературно отопление с термopомпа и слънчеви колектори.
- Схеми на елементи от хибридни топлинни системи: слънчеви колектори, термopомпа, буферен съд, бойлери, циркулационни помпи

| Критерии за оценяване на изпитна тема № 16  | Максимален брой точки |
|---|-----------------------|
| 1. Дава вярно примери за приложението на хибридни системи за производство на топлинна енергия с различни топлинни източници.  | 6                     |
| 2. Описва правилно, с техническа терминология, предназначението, конструкцията на елементите и принципа на действие на хибридна система за производство на гореща вода за битови нужди и нискотемпературно отопление (термopомпа и слънчеви колектори). | 14                    |
| 3. Анализира коректно стойностите на параметрите при различните технологични режими на хибридна система (термopомпа и слънчеви колектори).  | 12                    |
| 4. Обосновава аргументирано енергийната ефективност на хибридна система (термopомпа и слънчеви колектори).  | 10                    |
| 5. Изготвя вярно технологична карта на дейностите при монтажа/демонтажа на хибридната система.  | 10                    |

| Критерии за оценяване на изпитна тема № 16  | Максимален брой точки |
|---|-----------------------|
| 6. Формулира точно задачите на екипа при спазване на технологията за въвеждане в експлоатация на хибридна система. (термопомпа и слънчеви колектори).         | 10                    |
| 7. Изброява вярно изискванията за безопасна работа при обслужване на хибридна система при различни технологични режими.                                       | 10                    |
| 8. Илюстрира (с блок схема) приложението на дистанционния мониторинг за експлоатация и диагностика на хибридна система (термопомпа и слънчеви колектори).     | 14                    |
| 9. Сравнява аргументирано процедурите за планово и аварийно спиране на хибридна система, при спазване на технологичния ред.                                   | 10                    |
| 10. Посочва правилно приноса на европейските директиви и българското законодателство, свързани с използването на слънчевата енергия за опазването на климата. | 4                     |
| <b>Общ брой точки:</b>  | <b>100</b>            |

| Матрица на писмен тест по изпитна тема № 16<br>Критерии за оценяване  | Максимален брой точки | Брой тестови задачи по равнища |                       |                        |                    |
|---|-----------------------|--------------------------------|-----------------------|------------------------|--------------------|
|   |                       | I                              | II                    | III                    | IV                 |
|   |                       | Знание<br>0 – 2 т.             | Разбиране<br>0 – 4 т. | Приложение<br>0 – 6 т. | Анализ<br>0 – 8 т. |
| <b>1</b>  | <b>2</b>              | <b>3</b>                       | <b>4</b>              | <b>5</b>               | <b>6</b>           |
| 1. Дава вярно примери за приложението на хибридни системи за производство на топлинна енергия с различни топлинни източници.  | 6                     | 1                              | 1                     |                        |                    |
| 2. Описва правилно, с техническа терминология, предназначението, конструкцията на елементите и принципа на действие на хибридна система за производство на гореща вода за битови нужди и нискотемпературно отопление (термопомпа и слънчеви колектори). | 14                    |                                |                       | 1                      | 1                  |
| 3. Анализира коректно стойностите на параметрите при различните технологични режими на хибридна система (термопомпа и слънчеви колектори).  | 12                    |                                | 1                     |                        | 1                  |
| 4. Обосновава аргументирано енергийната ефективност на хибридна система (термопомпа и слънчеви колектори).  | 10                    |                                | 1                     | 1                      |                    |
| 5. Изготвя вярно технологична карта на дейностите при монтажа/демонтажа на хибридна система.  | 10                    |                                | 1                     | 1                      |                    |
| 6. Формулира точно задачите на екипа при спазване на технологията за въвеждане в експлоатация на хибридна система. (термопомпа и слънчеви колектори).   | 10                    |                                | 1                     | 1                      |                    |

| Матрица на писмен тест по изпитна тема № 16<br>Критерии за оценяване   | Максимален<br>брой точки | Брой тестови задачи<br>по равнища |                       |                        |                    |
|--|--------------------------|-----------------------------------|-----------------------|------------------------|--------------------|
|  |                          | I                                 | II                    | III                    | IV                 |
|  |                          | Знание<br>0 – 2 т.                | Разбиране<br>0 – 4 т. | Приложение<br>0 – 6 т. | Анализ<br>0 – 8 т. |
| <b>1</b>   | <b>2</b>                 | <b>3</b>                          | <b>4</b>              | <b>5</b>               | <b>6</b>           |
| 7. Изброява вярно изискванията за безопасна работа при обслужване на хибридна система при различни технологични режими.  | 10                       |                                   | 1                     | 1                      |                    |
| 8. Илюстрира (с блок схема) приложението на дистанционния мониторинг за експлоатация и диагностика на хибридна система (термопомпа и слънчеви колектори).  | 14                       |                                   |                       | 1                      | 1                  |
| 9. Сравнява аргументирано процедурите за планово и аварийно спиране на хибридна система, при спазване на технологичния ред.  | 10                       |                                   | 1                     | 1                      |                    |
| 10. Посочва правилно приноса на европейските директиви и българското законодателство, свързани с използването на слънчевата енергия за опазването на климата.  | 4                        | 2                                 |                       |                        |                    |
| <b>Общ брой задачи:</b>  | <b>20</b>                | <b>3</b>                          | <b>7</b>              | <b>7</b>               | <b>3</b>           |
| <b>Общ брой точки:</b>   | <b>100</b>               | <b>6</b>                          | <b>28</b>             | <b>42</b>              | <b>24</b>          |
| <p>При оценка на резултатите от теста максимален брой точки се поставя при отговор, съвпадащ с ключа за оценяване, както следва:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 точки за тестовите задачи от равнище „Знание“;</li> <li>• 4 точки за тестовите задачи от равнище „Разбиране“;</li> <li>• 6 точки за тестовите задачи от равнище „Приложение“;</li> <li>• 8 точки за тестовите задачи от равнище „Анализ“.</li> </ul> |                          |                                   |                       |                        |                    |

### Изпитна тема № 17: Абонатни станции

Приложение на различни видове абонатни станции. Устройство и действие на централни и апартаментни абонатни станции за отопление и битово горещо водоснабдяване (БГВ). Уреди за отчитане консумацията на топлинна енергия. Технологична карта за извършените от екипа дейности при монтаж/демонтаж на абонатна станция. Въвеждане в експлоатация на централна абонатна станция за отопление и битово горещо водоснабдяване – подготовка и пускане в действие (72-часова проба). Нормативни изисквания за безопасна работа при обслужване и ремонт на съоръжения от абонатна станция. Специализиран софтуер за експлоатация на инсталациите и отчитане потреблението на топлинна енергия. Диагностика и ремонт на съоръженията в абонатните станции. Планово и аварийно спиране на абонатни станции. Екологични изисквания при планови и аварийни ремонти на абонатни станции.

**Дидактически материали:**

- Схеми на различни видове абонатни станции за отопление и битово горещо водоснабдяване (централни и апартаментни).
- Схеми на елементи и съоръжения от абонатни станции.

| <b>Критерии за оценяване на изпитна тема № 17</b>  | <b>Максимален брой точки</b> |
|--|------------------------------|
| 1. Обяснява вярно приложението и технологичните схеми за битово горещо водоснабдяване (БГВ) на различни абонатни станции.  | 8                            |
| 2. Описва правилно, с техническа терминология, предназначението, устройството и принципа на действие на елементите и съоръженията в абонатни станции.                            | 10                           |
| 3. Анализира вярно факторите за коректно отчитане консумацията на топлинната енергия с топломер.   | 12                           |
| 4. Съставя вярно технологична карта на извършените от екипа дейности при монтаж/ демонтаж на абонатни станции.   | 14                           |
| 5. Формулира точно задачите на екипа при спазване на технологията за въвеждане в експлоатация (72-часова проба) на абонатни станции за отопление и битово горещо водоснабдяване. | 12                           |
| 6. Изброява вярно изискванията за безопасна работа при обслужване и ремонт на съоръжения от абонатни станции.  | 8                            |
| 7. Дава коректно примери за приложението на специализирания софтуер при експлоатация на инсталациите и отчитане потреблението на топлинна енергия.                               | 12                           |
| 8. Анализира аргументирано признаци и причини за възникнали специфични повреди и неизправности в абонатните станции.   | 10                           |
| 9. Сравнява вярно процедурите за планово и аварийно спиране на абонатните станции.   | 8                            |
| 10. Обяснява правилно екологичните изисквания при планови и аварийни ремонти на абонатни станции.  | 6                            |
| <b>Общ брой точки:</b>   | <b>100</b>                   |

| Матрица на писмен тест по изпитна тема № 17<br>Критерии за оценяване   | Максимален<br>брой точки | Брой тестови задачи<br>по равнища |                       |                        |                    |
|--|--------------------------|-----------------------------------|-----------------------|------------------------|--------------------|
|  |                          | I                                 | II                    | III                    | IV                 |
|  |                          | Знание<br>0 – 2 т.                | Разбиране<br>0 – 4 т. | Приложение<br>0 – 6 т. | Анализ<br>0 – 8 т. |
| 1  | 2                        | 3                                 | 4                     | 5                      | 6                  |
| 1. Обяснява вярно предназначението, приложението и технологичните схеми за битово горещо водоснабдяване (БГВ) на различни абонатни станции.  | 8                        | 1                                 |                       | 1                      |                    |
| 2. Описва правилно, с техническа терминология, предназначението, устройството и принципа на действие на елементите и съоръженията в абонатни станции.  | 10                       |                                   | 1                     | 1                      |                    |
| 3. Анализира вярно факторите за коректно отчитане консумацията на топлинната енергия с топломер.   | 12                       |                                   | 1                     |                        | 1                  |
| 4. Съставя вярно технологична карта на извършените от екипа дейности при монтаж/демонтаж на абонатни станции.  | 14                       |                                   |                       | 1                      | 1                  |
| 5. Формулира точно задачите на екипа при спазване на технологията за въвеждане в експлоатация (72-часова проба) на абонатни станции за отопление и битово горещо водоснабдяване.   | 12                       |                                   | 1                     |                        | 1                  |
| 6. Изброява вярно изискванията за безопасна работа при обслужване и ремонт на съоръжения от абонатни станции.  | 8                        | 1                                 |                       | 1                      |                    |
| 7. Илюстрира коректно с примери приложението на специализирания софтуер при експлоатация на инсталациите и отчитане потреблението на топлинна енергия.   | 12                       | 1                                 | 1                     | 1                      |                    |
| 8. Анализира аргументирано признаци и причини за възникнали специфични повреди и неизправности в абонатните станции.   | 10                       | 1                                 |                       |                        | 1                  |
| 9. Сравнява вярно процедурите за планово и аварийно спиране на абонатните станции.   | 8                        | 1                                 |                       | 1                      |                    |
| 10. Обяснява правилно екологичните изисквания при планови и аварийни ремонти на абонатни станции.  | 6                        |                                   |                       | 1                      |                    |
| <b>Общ брой задачи:</b>  | <b>20</b>                | <b>5</b>                          | <b>4</b>              | <b>7</b>               | <b>4</b>           |
| <b>Общ брой точки:</b>   | <b>100</b>               | <b>10</b>                         | <b>16</b>             | <b>42</b>              | <b>32</b>          |
| <p>При оценка на резултатите от теста максимален брой точки се поставя при отговор, съвпадащ с ключа за оценяване, както следва:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 точки за тестовите задачи от равнище „Знание“;</li> <li>• 4 точки за тестовите задачи от равнище „Разбиране“;</li> <li>• 6 точки за тестовите задачи от равнище „Приложение“;</li> <li>• 8 точки за тестовите задачи от равнище „Анализ“.</li> </ul> |                          |                                   |                       |                        |                    |

### Изпитна тема № 18: Централизирано топлоснабдяване

*Предназначение и видове топлопреносни мрежи. Елементи на топлопреносните мрежи. Пиезометрични графици – включване на топлинни консуматори към топлопреносните мрежи. Основни и спомагателни съоръжения в мрежовите помпени станции. Въвеждане в експлоатация на мрежова помпена станция – подготовка и пускане в действие (72-часова проба). Нормативни изисквания за безопасна работа при експлоатация и ремонт на топлопроводи от топлопреносната мрежа. Специализиран софтуер за безопасна и безаварийна експлоатация на топлоснабдяването. Диагностика на топлопреносните мрежи. Аварийни ситуации и аварийно спиране на топлопроводи. Екологичните изисквания при планови и аварийни ремонти на топлопреносните мрежи.*

#### Дидактически материали:

- Схеми на свързване на топлопроводи в различни видове топлопреносни мрежи.
- Схеми на мрежови помпени станции.
- Схема на пиезометричен график.

| Критерии за оценяване на изпитна тема № 18  | Максимален брой точки |
|---|-----------------------|
| 1. Обяснява вярно предназначението на различни видове топлопреносни мрежи.  | 6                     |
| 2. Описва правилно, с техническа терминология, предназначението на съоръженията за централизирано топлоснабдяване.                                | 8                     |
| 3. Разчита вярно пиезометричния график при включване на топлинни консуматори.   | 12                    |
| 4. Обяснява правилно, с техническа терминология, предназначението, устройството и принципа на действие на съоръженията в мрежова помпена станция. | 12                    |
| 5. Съставя вярно технологична карта за дейностите на екипа при въвеждане в експлоатация на мрежова помпена станция.                               | 14                    |
| 6. Изброява вярно нормативните изискванията за безопасна работа при обслужване и ремонт на топлопроводи от топлопреносната мрежа.                 | 10                    |
| 7. Дава коректно примери за приложението на специализирания софтуер при безаварийната експлоатация на топлоснабдяването.                          | 12                    |
| 8. Анализира вярно признаци и причини за възникнали специфични повреди и неизправности в топлопреносните мрежи.                                   | 10                    |
| 9. Сравнява вярно процедурите за планово и аварийно спиране на топлопроводи от мрежата.   | 10                    |
| 10. Обяснява правилно екологичните изисквания при планови и аварийни ремонти на топлопреносните мрежи.  | 6                     |

|   |                                  |
|---|----------------------------------|
| <b>Критерии за оценяване на изпитна тема № 18</b> | <b>Максимален<br/>брой точки</b> |
| <b>Общ брой точки:</b>                            | <b>100</b>                       |

| Матрица на писмен тест по изпитна тема № 18<br>Критерии за оценяване  | Максимален<br>брой точки | Брой тестови задачи<br>по равнища |                       |                        |                    |
|---|--------------------------|-----------------------------------|-----------------------|------------------------|--------------------|
|   |                          | I                                 | II                    | III                    | IV                 |
|   |                          | Знание<br>0 – 2 т.                | Разбиране<br>0 – 4 т. | Приложение<br>0 – 6 т. | Анализ<br>0 – 8 т. |
| 1   | 2                        | 3                                 | 4                     | 5                      | 6                  |
| 1. Обяснява вярно предназначението на различни видове топлопреносни мрежи.  | 6                        | 1                                 | 1                     |                        |                    |
| 2. Описва правилно, с техническа терминология, предназначението на съоръженията за централизирано топлоснабдяване.                                | 8                        | 1                                 |                       | 1                      |                    |
| 3. Разчита вярно пиезометричния график при включване на топлинни консуматори.   | 12                       |                                   | 1                     |                        | 1                  |
| 4. Обяснява правилно, с техническа терминология, предназначението, устройството и принципа на действие на съоръженията в мрежова помпена станция. | 12                       | 1                                 | 1                     | 1                      |                    |
| 5. Съставя вярно технологична карта за дейностите на екипа привъвеждане в експлоатация на мрежова помпена станция.                                | 14                       |                                   |                       | 1                      | 1                  |
| 6. Изброява вярно нормативните изискванията за безопасна работа при обслужване и ремонт на топлопроводи от топлопреносната мрежа.                 | 10                       |                                   | 1                     | 1                      |                    |
| 7. Дава коректно примери за приложението на специализирания софтуер при безаварийната експлоатация на топлоснабдяването.                          | 12                       |                                   | 1                     |                        | 1                  |
| 8. Анализира вярно признаци и причини за възникнали специфични повреди и неизправности в топлопреносните мрежи.                                   | 10                       | 1                                 |                       |                        | 1                  |
| 9. Сравнява вярно процедурите за планово и аварийно спиране на топлопроводи от мрежата.   | 10                       |                                   | 1                     | 1                      |                    |
| 10. Обяснява правилно екологичните изисквания при планови и аварийни ремонти на топлопреносните мрежи.  | 6                        |                                   |                       | 1                      |                    |
| <b>Общ брой задачи:</b>   | <b>20</b>                | <b>4</b>                          | <b>6</b>              | <b>6</b>               | <b>4</b>           |
| <b>Общ брой точки:</b>  | <b>100</b>               | <b>8</b>                          | <b>24</b>             | <b>36</b>              | <b>32</b>          |



| Матрица на писмен тест по изпитна тема № 18<br>Критерии за оценяване   | Максимален<br>брой точки | Брой тестови задачи<br>по равнища |                       |                        |                    |
|--|--------------------------|-----------------------------------|-----------------------|------------------------|--------------------|
|  |                          | I                                 | II                    | III                    | IV                 |
|  |                          | Знание<br>0 – 2 т.                | Разбиране<br>0 – 4 т. | Приложение<br>0 – 6 т. | Анализ<br>0 – 8 т. |
| <b>1</b>   | <b>2</b>                 | <b>3</b>                          | <b>4</b>              | <b>5</b>               | <b>6</b>           |
| <p>При оценка на резултатите от теста максимален брой точки се поставя при отговор, съвпадащ с ключа за оценяване, както следва:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 точки за тестовите задачи от равнище „Знание“;</li> <li>• 4 точки за тестовите задачи от равнище „Разбиране“;</li> <li>• 6 точки за тестовите задачи от равнище „Приложение“;</li> <li>• 8 точки за тестовите задачи от равнище „Анализ“.</li> </ul> |                          |                                   |                       |                        |                    |

## 2. Критерии и показатели за оценка на дипломния проект и неговата защита

(Попълва се индивидуално от председателя и членовете на комисията)

| Критерии и показатели за оценяване   | Максимален<br>брой точки за<br>показателите | Максимален<br>брой точки за<br>критерия |
|--|---|---|
| <b>1. Съответствие с изискванията за съдържание и структура на дипломния проект</b>  |   | <b>20</b>                               |
| 1.1. логическа последователност и структура на изложението, балансиране на отделните части   | 4   |   |
| 1.2. задълбоченост и пълнота при формулиране на обекта, предмета, целта и задачите в разработването на темата  | 7   |   |
| 1.3. използване на подходящи изследователски методи  | 4   |   |
| 1.4. стил и оформяне на дипломната работа (терминология, стил на писане, текстообработка и оформяне на фигури и таблици)   | 5   |   |
| <b>2. Съответствие между поставените цели на дипломния проект и получените резултати</b>   |   | <b>20</b>                               |
| 2.1. изводите следват пряко от изложението, формулирани са ясно, решават поставените в началото на изследването цели и задачи и водят до убедителна защита на поставената теза | 10  |   |
| 2.2. оригиналност, значимост и актуалност на темата  | 6   |   |
| 2.3. задълбоченост и обосновааност на предложенията и насоките   | 4   |   |
| <b>3. Представяне на дипломния проект</b>  |   | <b>20</b>                               |
| 3.1. представянето на разработката по темата е ясно и точно  | 5   |   |
| 3.2. онагледяване на експозето с:<br>а) презентация;<br>б) графични материали;<br>в) практически резултати;<br>г) компютърна мултимедийна симулация и анимация                 | 10  |   |
| 3.3. умения за презентиране  | 5   |   |

| Критерии и показатели за оценяване   | Максимален брой точки за показателите | Максимален брой точки за критерия |
|--|---------------------------------------|-----------------------------------|
| <b>4. Отговори на зададените въпроси от рецензента и/или членовете на комисията за защита на дипломен проект</b> |                                       | <b>30</b>                         |
| 4.1. разбира същността на зададените въпроси и отговаря пълно, точно и убедително                                | 10                                    |                                   |
| 4.2. логически построени и точни отговори на зададените въпроси  | 10                                    |                                   |
| 4.3. съдържателни и обосновани отговори на въпросите   | 10                                    |                                   |
| <b>5. Използване на професионалната терминология, добър и ясен стил, обща езикова грамотност</b>                 |                                       | <b>10</b>                         |
| 5.1. Правилно използване на професионалната терминология   | 5                                     |                                   |
| 5.2. Ясен изказ и обща езикова грамотност  | 5                                     |                                   |
| <b>ОБЩ БРОЙ ТОЧКИ:</b>   | <b>Максимален бр. точки 100</b>       | <b>Максимален бр. точки 100</b>   |

#### **IV. ДЪРЖАВЕН ИЗПИТ ЗА ПРИДОБИВАНЕ НА ПРОФЕСИОНАЛНА КВАЛИФИКАЦИЯ – ЧАСТ ПО ПРАКТИКА НА ПРОФЕСИЯТА**

##### **1. Указание за съдържанието на индивидуалните задания**

Индивидуалното задание по практика съдържа темата на индивидуалното задание и изискванията към крайния резултат от изпълнението на заданието. По решение на комисията за провеждане и оценяване на изпита – част по практика на професията, могат да се дадат допълнителни указания, които да подпомогнат обучавания при изпълнение на индивидуалното задание.

##### **Примерно индивидуално практическо задание № 1:**

**Тема: Въвеждане в експлоатация на автономен климатизатор сплит система\***

**Указания (инструкции/изисквания) за изпълнение на индивидуалното задание:**

**Ученикът/обучаваният да:**

- спазва изискванията по ЗБУТ и ПАБ при работа;
- се запознае с техническата документация на автономния климатизатор;
- избере и използва лични предпазни средства, необходимите консумативи, стендове и инструментална екипировка;
- извърши външен оглед и оценка техническото състояние на климатизатора;

\* Държавният изпит по практика на професията се провежда на реално работно място. За безопасното изпълнение на изпитното задание е необходимо да се формират екипи от ученика/обучаемия, преподавател и/или наставник, членове на изпитната комисия. Изпитното задание се изпълнява чрез демонстрация/симулиране на дейностите. Резултатите от изпълненото задание се отразяват във формуляр на протокол.

- опише задачите на екипа за спазване на технологичния ред по подготовка и пускане на автономния климатизатор;
- вакуумира, зареди и изпита на хладилен ефект климатичната система;
- извърши пробно пускане на климатизатора;
- отстрани възникнали неизправности;
- настрои климатизатора в работен режим;
- отчете работните параметри на климатизатора при различни режими
- направи три измервания през равни интервали от време на параметрите на въздуха в помещението(скорост, температура и относителна влажност);
- направи самооценка за качеството на извършената работа;
- почисти работната площадка;
- изобрази със стандартни графични означения инсталацията за вакуумиране и зареждане на климатизатора;
- състави работна характеристика на климатизатора по данните от направените измервания;
- направи изводи за ефективността на климатизатора след анализ на отчетените параметри;
- изброи опасните ситуации, които биха могли да възникнат в процеса на работа.
- попълни формуляр на протокол с резултатите от изпълненото задание.

## 2. Критерии за оценяване

| Критерии и показатели за оценяване  | Максимален брой точки | Тежест   |
|---|-----------------------|----------|
| <b>1. Спазване на правилата за здравословни и безопасни условия на труд и опазване на околната среда*</b>               |                       | да/не    |
| 1.1. Изпълнява дейностите при спазване на необходимите мерки за осигуряване на здравословни и безопасни условия на труд |                       |          |
| 1.2. Създава организация за осигуряване на здравословни и безопасни условия на труд на работното място                  |                       |          |
| 1.3. Предотвратява опасните ситуации, които могат да възникнат по време на работа                                       |                       |          |
| <b>2. Ефективна организация на работното място</b>  |                       | <b>5</b> |
| 2.1. Планира ефективно работния процес  | 2                     |          |
| 2.2. Разпределя трудовите дейности в работния процес съобразно поставената задача и времето за нейното изпълнение       | 2                     |          |

\* **Критерий 1** няма количествено изражение, а качествено. Ако обучаваният по време на изпита създава опасна ситуация, застрашаваща собствения му живот или живота на други лица, изпитът се прекратява и на обучавания се поставя **оценка слаб (2)**.

| Критерии и показатели за оценяване   | Максимален брой точки | Тежест     |
|--|-----------------------|------------|
| 2.3. Познава и прилага установените стандарти за осъществяване на дейността                                    | 1                     |            |
| <b>3. Спазване изискванията на правилниците, наредбите и предписанията</b>                                     |                       | <b>5</b>   |
| 3.1. Познава и прилага нормативните изисквания в съответната професионална област                              | 3                     |            |
| 3.2. Спазва изискванията на правилниците, наредбите и предписанията, свързани с индивидуалното задание         | 2                     |            |
| <b>4. Правилен подбор на детайли, материали и инструменти съобразно конкретното задание</b>                    |                       | <b>20</b>  |
| 4.1. Целесъобразно използва материали, детайли и инструменти според изпитното задание                          | 10                    |            |
| 4.2. Правилно подбира количеството и качеството на материали, детайли и инструменти                            | 10                    |            |
| <b>5. Спазване на технологичната последователност на операциите според индивидуалното задание</b>              |                       | <b>20</b>  |
| 5.1. Самостоятелно определя технологичната последователност на операциите                                      | 10                    |            |
| 5.2. Организира дейността си при спазване на технологичната последователност на операциите в процеса на работа | 10                    |            |
| <b>6. Качество на изпълнението на индивидуалното задание</b>   |                       | <b>50</b>  |
| 6.1. Всяка завършена дейност съответства на изискванията на съответната технология                             | 20                    |            |
| 6.2. Крайният резултат съответства на зададените параметри и отговаря на изискванията в стандартите            | 20                    |            |
| 6.3. Изпълнява задачата в поставения срок  | 10                    |            |
| <b>ОБЩ БРОЙ ТОЧКИ:</b>   | <b>100</b>            | <b>100</b> |

## V. СИСТЕМА ЗА ОЦЕНЯВАНЕ

Оценяването на резултатите от държавния изпит за придобиване на трета степен на професионална квалификация по специалността код **5220309** „Топлотехника – топлинна, климатична, вентилационна и хладилна“, професия код **522030** „Техник на енергийни съоръжения и инсталации“ е в точки, както следва:

- част по теория на професията – максимален брой 100 точки;
- част по практика на професията – максимален брой 100 точки.

Всяка част от държавния изпит е успешно положена при постигане на петдесет на сто от максималния брой точки.

Формирането на окончателната оценка от изпита е в съотношение – 50 процента от получения брой точки от частта по теория на професията и 50 процента от получения брой точки от частта по практика на професията.

Окончателната оценка в брой точки се формира след успешното полагане на всяка част от изпита и се изчислява, както следва:

Окончателната оценка в брой точки е равна на  $0,5 \times$  получения брой точки от частта по теория на професията +  $0,5 \times$  получения брой точки от частта по практика на професията.

Окончателната оценка от брой точки се превръща в цифрова оценка с точност до 0,01 по формулата:

**Цифрова оценка = окончателната оценка в брой точки  $\times$  0,06.**

Окончателната оценката от държавния изпит за придобиване на квалификация по професията е с количествен и качествен показател, с точност до 0,01 и се определя, както следва:

- а) за количествен показател от 2,00 до 2,99 се определя качествен показател „слаб“;
- б) за количествен показател от 3,00 до 3,49 се определя качествен показател „среден“;
- в) за количествен показател от 3,50 до 4,49 се определя качествен показател „добър“;
- г) за количествен показател от 4,50 до 5,49 се определя качествен показател „много добър“
- д) за количествен показател от 5,50 до 6,00 се определя качествен показател „отличен“.

## VI. ПРЕПОРЪЧИТЕЛНА ЛИТЕРАТУРА

1. Миленкова, А. Здравословни и безопасни условия на труд. Учебно помагало за задължителна професионална подготовка. Нови знания, 2003
2. Петрова, Н., Ц. Попова. Хладилна техника, С., Техника, 2004, трето издание
3. Гатев, Г., Н. Петрова, Ц. Попова. Монтаж, експлоатация и ремонт на хладилна техника, С., Техника, 2003, второ издание
4. Стоилова И., Костова В. Топлинни източници, „Техника“, С., 1992, второ издание
5. Банов, И. Климатизация на въздуха, Издателство на ТУ София, 2014
6. Стамов, С. Справочник по отопление, вентилация и климатична техника I, II, III част, Техника, 1990 – 1993
7. Буюклийски Ив., Пантова Д. Димитрина, Устройство, монтаж и експлоатация на вентилационни и климатични инсталации, С., Техника, 1994.
8. Наредба за устройството, безопасната експлоатация и техническия надзор на съоръжения под налягане. Приета с ПМС № 164/07.07.2008 г.,
9. Наредба № 1/17.02.2017 г. за реда и начина за обучение и издаване на документи за правоспособност на лица, извършващи дейности с оборудване, съдържащо флуорсъдържащи

парникови газове, както и за документирането и отчитането на емисиите на флуорсъдържащи парникови газове

## **VII. АВТОРСКИ ЕКИП\***

1. Инж. Радка Русева – Професионална гимназия по ядрена енергетика „И. Курчатов“, гр. Козлодуй
2. Инж. Татяна Петкова – Професионална гимназия по ядрена енергетика „И. Курчатов“, гр. Козлодуй
3. Инж. Ирина Стоилова – Професионална гимназия по ядрена енергетика „И. Курчатов“, гр. Козлодуй

Съгласувана с външни експертите:

1. Лилия Ангелова Цветкова – АЕЦ Козлодуй
2. Бригита Миланова Веселинова – АЕЦ Козлодуй

---

\* Националната изпитна програма е разработена в изпълнение на Дейност 2 „Дейности в подкрепа на образователната система“ по проект BG05M2OP001-2.014-0001 „Подкрепа за дуалната система на обучение“, финансиран от Оперативна програма „Наука и образование за интелигентен растеж“ 2014 – 2020 г., съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейските структурни и инвестиционни фондове.

## VIII. ПРИЛОЖЕНИЯ

### 1. Изпитен билет – част по теория на професията

**ПРОФЕСИОНАЛНА ГИМНАЗИЯ ПО ТРАНСПОРТ И ЕНЕРГЕТИКА „ХЕНРИ ФОРД“ – СОФИЯ**

**ДЪРЖАВЕН ИЗПИТ  
ЗА ПРИДОБИВАНЕ НА ТРЕТА СТЕПЕН НА ПРОФЕСИОНАЛНА КВАЛИФИКАЦИЯ –  
ЧАСТ ПО ТЕОРИЯ НА ПРОФЕСИЯТА**

**по професия код 522030 „Техник на енергийни съоръжения и инсталации“  
специалност код 5220309 „Топлотехника – топлинна, климатична, вентилационна и хладилна“**

**Изпитен билет № 6**

**АВТОНОМНИ КЛИМАТИЗАТОРИ**

*Приложение на различни видове автономни климатизатори. Устройство на автономен климатизатор сплит система, термпомпа, инверторен тип. Принцип на действие на хладилната инсталация на климатизатора в режим охлаждане и отопление. Процеси на обработване на въздуха в елементите на климатизатора, изобразени в „h-x“ диаграма в зимен и летен режим. Технологична карта на дейностите за монтаж/демонтаж на автономен климатизатор сплит система. Въвеждане в експлоатация на автономен климатизатор сплит система – подготовка и пускане в действие, настройване в работен режим. Правила и изисквания за безопасна работа с флуорсъдържащи парникови газове при обслужване и ремонт на автономни климатизатори. Електронно регулиране режимите на работа и поддържане на параметрите на инверторния термпомпен климатизатор. Диагностика и ремонт на автономни климатизатори. Екологични изисквания към бутилките за събиране и съхранение на флуорсъдържащи парникови газове съгласно Европейското законодателство.*

**Дидактически материали:**

- Схеми на автономни климатизатори сплит система.
- Конструктивни схеми на елементите на климатизатор сплит система.
- Хладилна схема на климатизатора в режими охлаждане и отопление.
- Диаграма „h-x“ за влажен въздух
- Данни за параметрите на въздуха в зимен/летен режим на климатизация:  
летен режим:..... зимен режим:.....

**Председател на изпитната комисия:**.....

(име, фамилия)

(подпис)

**Директор/ръководител на обучаващата институция:**.....

(име, фамилия)

(подпис)

(печат на училището/обучаващата институция)

## 2. Индивидуално задание по практика

### ПРОФЕСИОНАЛНА ГИМНАЗИЯ ПО ТРАНСПОРТ И ЕНЕРГЕТИКА „ХЕНРИ ФОРД“ – СОФИЯ

#### ДЪРЖАВЕН ИЗПИТ ЗА ПРИДОБИВАНЕ НА ТРЕТА СТЕПЕН НА ПРОФЕСИОНАЛНА КВАЛИФИКАЦИЯ – ЧАСТ ПО ПРАКТИКА НА ПРОФЕСИЯТА

по професия код 522030 „Техник на енергийни съоръжения и инсталации“  
специалност код 5220309 „Топлотехника – топлинна, климатична, вентилационна и хладилна“

#### И н д и в и д у а л н о   з а д а н и е № 6

На ученика/обучавания .....  
(трите имена на ученика/обучавания)

от .....клас/курс, начална дата на изпита: ..... начален час: .....

крайна дата на изпита: ..... час на приключване на изпита: .....

**1. Да се въведе в експлоатация автономен климатизатор сплит система**

**2.Указания (инструкции/изисквания) за изпълнение на практическото задание:**

**Ученикът/обучаваният да:**

- спазва изискванията по ЗБУТ и ПАБ при работа;
- се запознае с техническата документация на автономния климатизатор;
- избере и използва лични предпазни средства, необходимите консумативи, стендове и инструментална екипировка;
- извърши външен оглед и оценка на техническото състояние на климатизатора;
- опише задачите на екипа за спазване на технологичния ред по подготовка и пускане на автономния климатизатор;
- вакуумира, зареди и изпита на хладилен ефект климатичната система;
- извърши пробно пускане на климатизатора;
- отстрани възникнали неизправности;
- настрои климатизатора в работен режим;
- отчете работните параметри на климатизатора при различни режими;
- направи три измервания през равни интервали от време на параметрите на въздуха в помещението(скорост, температура и относителна влажност);
- направи самооценка за качеството на извършената работа;
- почисти работната площадка;
- изобрази със стандартни графични означения инсталацията за вакуумиране и зареждане на климатизатора;
- състави работна характеристика на климатизатора по данните от направените измервания;
- направи изводи за ефективността на климатизатора след анализ на отчетените параметри;
- изброи опасните ситуации, които биха могли да възникнат в процеса на работа.
- попълни формуляр на протокол с резултатите от изпълненото задание.

**Ученик/обучаван:** .....

(име, фамилия)

(подпис)

**Председател на изпитната комисия:**.....

(име, фамилия)

(подпис)

**Директор/ръководител на обучаващата институция:**.....

(име, фамилия)

(подпис)

(печат на училището/обучаващата институция)



### 3. Указание за разработване на писмен тест

При провеждане на държавния изпит – част теория на професията, с писмен тест въз основа на критериите за оценка към всяка изпитна тема се съставят тестовите задачи.

Всяка тестова задача задължително съдържа поне един глагол (при възможност започва с глагол), изразяващ действието, което трябва да извърши обучаваният, и показващ равнището по таксономията на Блум, еталона на верния отговор и ключ за оценяване – пълния отговор, за който се получават максимален брой точки съобразно равнището на задачата, определени в таблицата за критериите за оценка на всяка изпитна тема.

Към всеки тест се разработва указание за работа, което включва целта на теста – какви знания и умения се оценяват с него; описание на теста – брой задачи, типология (задачи със свободен отговор; задачи за допълване/съотнасяне; задачи с избран отговор) и начин на работа с тях; продължителност на времето за работа с теста; начин на оценяване на резултатите от теста.

#### А) Примерно указание за работа

.....  
(пълно наименование на училището/обучаващата институция)

#### **УВАЖАЕМИ УЧЕНИЦИ/КУРСИСТИ,**

Вие получавате тест, който съдържа .... задачи с различна трудност с максимален брой точки – 100. За всеки Ваш отговор ще получите определен брой точки, показан в долния десен ъгъл след всяка задача.

Целта на теста е да се установи равнището на усвоените от Вас знания и умения, задължителни за придобиване на трета степен на професионална квалификация по професия „Техник на енергийни съоръжения и инсталации“, специалност „Топлотехника – топлинна, климатична, вентилационна и хладилна“.

Отбелязването на верния според Вас отговор при задачите с избран отговор е чрез знак **X**, а за другите типове задачи начинът на отговор е описан в задачата.

**Запомнете!** Като действителен отговор на съответната задача се приема само този, отбелязан със знака **X**.

Някои задачи изискват не само познаване на учебното съдържание, но и логическо мислене, затова четете внимателно условията на задачите, преди да посочите някой отговор за верен.

Не отделяйте много време на въпрос, който Ви се струва труден, върнете се на него по-късно, ако Ви остане време.

Тестът е с продължителност ..... астрономически часа.

**ПОЖЕЛАВАМЕ ВИ УСПЕШНА РАБОТА!**

**Б) Методически указания за комисията за подготовка и оценяване на изпита – част теория на професията, за разработването и оценяването на писмения тест:**

Броят и равнището на тестовите задачи по всеки критерий се определят съобразно равнището, на което трябва да бъде усвоено съответното учебно съдържание, като общият брой задачи по всеки критерий трябва да носи максималния брой точки.

**а) Таксономия на Блум— равнища и примерни глаголи**

| Равнище                             | Характеристика   | Глаголи  |
|-------------------------------------|--|--|
| <b>I. Знание</b><br>– 2 точки       | Възпроизвеждане и разпознаване на информация за понятия, факти, дефиниции  | Дефинира, описва, посочва, изброява, очертава, възпроизвежда, формулира, схематизира   |
| <b>II. Разбиране</b><br>– 4 точки   | Извличане на съществен смисъл от изучаваната материя.<br>Интерпретация и трансформиране на информацията с цел нейното структуриране                      | Преобразува, различава, обяснява, обобщава, преразказва, решава, дава пример за..., сравнява   |
| <b>III. Приложение</b><br>– 6 точки | Пренос на нови знания и умения при решаване на проблемна или аварийна ситуация.<br>Способност за използване на усвоената информация и формираните умения | Изчислява, демонстрира, открива, модифицира, разработва, свързва, доказва  |
| <b>IV. Анализ</b>                   | Разкриване на взаимовръзки, зависимости, тенденции и формулиране на изводи и заключения  | Разделя, подразделя, диференцира, различава, представя графично, определя, илюстрира, прави заключения и изводи, обобщава, избира, разделя, подразделя |

**б) Препоръчителни тестови въпроси и задачи според типа на отговора:**

**I група: въпроси и задачи със свободен отговор;**

- Въпроси и задачи за свободно съчинение;
- Въпроси и задачи за тълкуване;

**II група: въпроси и задачи за допълване (с полуоткрит отговор);**

- Въпроси и задачи за допълване на дума или фраза, или елемент от чертеж/схема;
- Въпроси и задачи за заместване;

**III група: въпроси и задачи с избран отговор**

- Задачи с един или повече верни отговори;
- Въпроси за избор между вярно и грешно.

## В) Примерни тестови задачи

### ПРИМЕРНА ТЕСТОВА ЗАДАЧА ОТ РАВНИЩЕ „ЗНАНИЕ“

Посочете кое от изброените изисквания към бутилките за съхранение на флуорсъдържащи парникови газове е задължително при изтегляне на фреона от инсталацията?

Бутилката трябва:

- а) да бъде вакуумирана;
- б) да се запълни до 80% от обема;
- в) да има стандартни означения за кой фреон е предназначена;
- г) и трите изисквания са задължителни.

1 т.

Еталон на верния отговор: г)

Ключ за оценяване:

Отговор г) – 2 точки

При посочени повече от един отговор – 0 точки

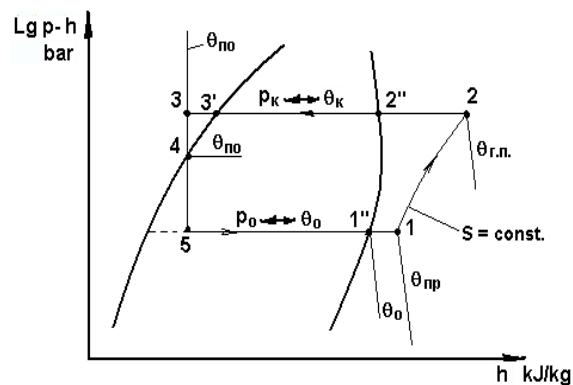
Всички останали отговори – 0 точки

Макс. 2 т.

### ПРИМЕРНА ТЕСТОВА ЗАДАЧА ОТ РАВНИЩЕ „РАЗБИРАНЕ“

Отбележете, кой процес от термодинамичния цикъл на хладилната инсталация на автономен климатизатор в log „p-h“ диаграма, съответства на работата на компресора:

- а) 1 – 2
- б) 2 – 3
- в) 3 – 5
- г) 5 – 1



Еталон на верния отговор: а)

Ключ за оценяване:

Отговор а) – 4 точки

При посочени повече от един отговор – 0 точки

Всички останали отговори – 0 точки

Макс. 4 т.

### ПРИМЕРНА ТЕСТОВА ЗАДАЧА ОТ РАВНИЩЕ „ПРИЛОЖЕНИЕ“

Подредете в технологичен ред изброените операции за подготовка и пускане в действие на автономен климатизатор:

1. извършва пробно пускане на климатизатора;
2. вакуумира, зарежда и изпитва климатичната система;
3. отстранява възникнали неизправности;
4. извършва външен оглед и оценка на техническото състояние на климатизатора;
5. настройва климатизатора в работен режим;
6. почиства работната площадка.

| № по ред          | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|-------------------|---|---|---|---|---|---|
| Вид на операцията |   |   |   |   |   |   |

**Макс. 6 т.**

### Еталон на верния отговор и ключ за оценяване:

| № по ред          | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|-------------------|---|---|---|---|---|---|
| Вид на операцията | 4 | 2 | 1 | 3 | 5 | 6 |

Пълен и верен отговор по еталон – 6 точки

При два верни отговора и два грешни или два непопълнени – 3 точки

### ПРИМЕРНА ТЕСТОВА ЗАДАЧА ОТ РАВНИЩЕ „АНАЛИЗ“

Посочете причината автономният климатизатор да не охлажда достатъчно в летен режим:

- а) четирипътният магнет вентил е блокирал в режим отопление;
- б) повишено над допустимото налягане на изпарение или на кондензация;
- в) пропуски на хладилен агент в инсталацията;
- г) неподходящо напрежение за нормалната работа на компресора.

**Еталон на верния отговор:** в)

### Ключ за оценяване:

При посочен отговор в) – 8 точки

При посочени повече от един отговор – 0 точки

При всички останали отговори – 0 точки

**Макс. 8 т.**

#### 4. Индивидуално задание за разработване на дипломен проект

.....  
(пълно наименование на училището)

**ЗАДАНИЕ ЗА ДИПЛОМЕН ПРОЕКТ**  
**ДЪРЖАВЕН ИЗПИТ ЗА ПРИДОБИВАНЕ НА ТРЕТА СТЕПЕН НА ПРОФЕСИОНАЛНА**  
**КВАЛИФИКАЦИЯ – ЧАСТ ПО ТЕОРИЯ НА ПРОФЕСИЯТА**  
**по професия код 522030 „Техник на енергийни съоръжения и инсталации“**  
**специалност код 5220309 „Топлотехника –**  
**топлинна, климатична, вентилационна и хладилна“**

На .....ученик/ученичка от .....клас  
(трите имена на ученика)

**Тема: Централни климатични инсталации с директно изпарение – енергийно ефективна работа на системите с променлив дебит/поток на хладилния агент VRV/VRF**

**Изисквания за разработката на дипломния проект:**

**Входни данни:** Хибридна VRF система за климатизация на търговски център (МОЛ) в гр. София – тип HVRF – CITY MULTI на Mitsubishi Electric, Външни тела HVRF – PURY-EM, серия R2 (с въздушно охлаждане) и параметри: охлаждаща мощност 22,4 kW; отоплителна мощност 25 kW; EER/SEER – 4,36/6,54 и COP/SCOP – 4,01/3,74, хладилен агент R32; Контролер HybridBC; Вътрешни тела – по избор.

**Увод:** Приложение на различни видове централни климатични инсталации с директно изпарение и кондензация на хладилния агент и енергоефективни технологични решения при системите VRV/VRF.

**Изложение:** Устройство и принцип на действие на климатична инсталация с директно изпарение, с променлив дебит/поток на хладилния агент – хибридна система тип HVRF – City Multi на Mitsubishi Electric. Термодинамични процеси в елементите на климатичната инсталация в режим охлаждане и отопление. Сравняване на предимствата и възможностите на различни VRV/VRF системи за постигане на енергийна ефективност в зимен и летен режим. Технологична карта на извършените от екипа дейности при изграждане на климатична инсталация. Въвеждане в експлоатация на хибридна система тип HVRF – City Multi – подготовка за пускане и пускане в действие, регулиране на параметрите. Специализиран софтуер за управление и диагностика на климатичната инсталация при различни режими и натоварване на вътрешните тела. Изисквания за безопасна работа с флуорсъдържащи парникови газове и опазване на околната среда при обслужване и ремонт на VRV/VRF системи. Аварийни ситуации и аварийно спиране.

**Заключение:** Екологични изисквания при откриване на пропуски на флуорсъдържащи парникови газове, съгласно Европейското законодателство. Начини за оптимизиране ефективната работа на климатичните инсталации чрез използване на хибридни VRV/VRF системи.

**Приложения:** Функционални схеми на видове централни климатични инсталации с директно изпарение и кондензация на хладилния агент системи VRV/VRF. Функционална схема на хибридна система HVRF – City Multi на Mitsubishi Electric. Конструктивни схеми на различни видове елементи и съоръжения от климатична инсталация VRV/VRF – външни, вътрешни тела, контролер. Технически характеристики на системи VRV/VRF на различни производители.

**Инструкции:**

- Използване на техническа терминология в изложението. В текста да има препратки към графичното онагледяване (фигури, таблици, схеми и чертежи).
- Изводите в заключението да следват пряко от изложението, като са формулирани точно и ясно.
- Онагледяване на експозето по избор с: презентация; графични материали; мултимедийна симулация, анимация.

**График за изпълнение:**

**а) дата на възлагане на дипломния проект** .....

**б) контролни проверки и консултации** .....

**в) краен срок за предаване на дипломния проект** .....

**УЧЕНИК:** .....  
(име, фамилия) (подпис)

**Ръководител-консултант:**.....

**Директор:**.....  
(печат на училището)

## **5. Указания за съдържанието и оформянето на дипломния проект**

### **А. Съдържание на дипломния проект:**

Оформяне на дипломния проект в следните структурни единици:

- титулна страница;
- съдържание;
- увод (въведение);
- основна част
- заключение;
- списък на използваната литература;
- приложения.

**Титулната страница** съдържа наименование на училището, населено място, тема на дипломния проект, трите имена на ученика, професия и специалност, име и фамилия на ръководителя/консултанта.

**Уводът** (въведение) съдържа кратко описание на основните цели и резултати.

**Основна част** – Формулира се целта на дипломния проект и задачите, които трябва да бъдат решени, за да се постигне тази цел. Съдържа описание и анализ на известните решения, като се цитират съответните литературни източници. Съдържа приносите на дипломния проект, които трябва да бъдат така формулирани, че да се вижда кои от поставените задачи са успешно решени.

**Заключението** съдържа изводи и предложения за доразвиване на проекта и възможностите за неговото приложение.

**Списъкът с използваната литература** включва цитираната и използвана в записката на дипломния проект литература. Започва на отделна страница от основния текст. При имената на авторите първо се изписва фамилията. Всички описания в списъка с използваните източници трябва да са подредени по азбучен ред според фамилията на първия автор на всяка публикация.

**Приложенията** съдържат документация, която не е намерила място в текста поради ограниченията в обема ѝ или за по-добра прегледност подредба. В текста трябва да има препратка към всички приложения.

### **Б. Оформяне на дипломния проект**

Формат: А4; Брой редове в стр.: 30; Брой на знаците: 60 знака в ред

Общ брой на знаците в 1 стр.: 1800 – 2000 знака

Шрифт: Times New Roman

## 6. Рецензия на дипломен проект

.....  
(пълно наименование на училището)

### РЕЦЕНЗИЯ

|                          |  |
|--------------------------|--|
| Тема на дипломния проект |  |
| Ученик                   |  |
| Клас                     |  |
| Професия                 |  |
| Специалност              |  |
| Ръководител-консултант   |  |
| Рецензент                |  |

| Критерии за допускане до защита на дипломен проект         | Да | Не |
|--|----|----|
| Съответствие на съдържанието и точките от заданието        |    |    |
| Съответствие между тема и съдържание                       |    |    |
| Спазване на препоръчителния обем на дипломния проект       |    |    |
| Спазване на изискванията за оформление на дипломния проект |    |    |
| Готовност за защита на дипломния проект                    |    |    |

|  |  |
|--|--|
| Силни страни на дипломния проект         |  |
| Допуснати основни слабости               |  |
| Въпроси и препоръки към дипломния проект |  |

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Качествата на дипломният проект дават основание ученикът/ученичката.....  
..... да бъде допуснат/а до защита пред членовете на комисията за подготовка, провеждане и оценяване на изпит чрез защита на дипломен проект – част по теория на професията.

.....20.... г.

Рецензент: .....

Гр./с.....

(име и фамилия)