

МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА

НАЦИОНАЛНА ИЗПИТНА ПРОГРАМА

**ЗА ПРОВЕЖДАНЕ НА
ДЪРЖАВЕН ИЗПИТ ЗА ПРИДОБИВАНЕ НА ТРЕТА
СТЕПЕН НА ПРОФЕСИОНАЛНА КВАЛИФИКАЦИЯ**

	Код по СПОО	Наименование
ПРОФЕСИОНАЛНО НАПРАВЛЕНИЕ	522	Електротехника и енергетика
ПРОФЕСИЯ	522030	Техник на енергийни съоръжения и инсталации
СПЕЦИАЛНОСТ	5220309	Топлотехника – топлинна, климатична, вентилационна и хладилна

София, 2021 г.

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.

Критерии за оценяване на изпитна тема № 1	
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
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
Общ брой точки:	100

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	
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
Общ брой точки:	100

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	
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
Общ брой точки:	100

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	
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
Общ брой точки:	100

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 термпомпен 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 етикетиране 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 термпомпен агрегат (чилър) и конвектори. Диаграма log „p-h“ с примерен термодинамичен цикъл на работа на хладилния агрегат.

Критерии за оценяване на изпитна тема № 5	
1. Обяснява вярно приложението на видове климатични инсталации с водоохлаждащ агрегат (чилър) според топл. 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 термпомпен 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
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 етикетиране и документиране на инсталациите с флуорсъдържащи парникови газове, съгласно Европейското законодателство.	6
Общ брой точки:	100

Изпитна тема № 6: Автономни климатизатори

Приложение на различни видове автономни климатизатори. Устройство на автономен климатизатор сплит система, термopомпа, 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 термopомпен 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	
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
Общ брой точки:	100

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	
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
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
Общ брой точки:	100

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
Общ брой точки:	100

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	
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
Общ брой точки:	100

Изпитна тема № 10: Промислени фреонови хладилни инсталации с пряко охлаждане

Приложение и принцип на действие на видове промислени фреонове хладилни инсталации. Предназначение и конструктивни особености на различни основни и спомагателни съоръжения и елементи от промишлена 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 промишлена 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 фреонове хладилни инсталации. Обезскрежаване на изпарителите. Диагностика на фреонове хладилни инсталации. Планово/аварийно спиране на инсталациите. Екологични изисквания към етикетирание и документиране на инсталациите с флуорсъдържащи парникови газове, съгласно Европейското законодателство.

Дидактически материали: Схеми на промислени едностъпални фреонове хладилни инсталация с пряко охлаждане. Схеми на основни и спомагателни фреонове 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	
1. Обяснява вярно приложението и начините за охлаждане на видове промислени фреонове хладилни инсталации.	6
2. Описва правилно с техническа терминология предназначението и конструктивните особености на елементите и съоръженията на промишлена 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
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 фреонове 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
Общ брой точки:	100

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	
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
Общ брой точки:	100

Изпитна тема № 12: Пламъчнотръбни водогрейни котли

Предназначение и принцип на действие на елементите на пламъчнотръбенводогреен котел. Спомагателни системи (водохранваща, горивохранваща 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 брой точки
1. Описва с техническа терминология предназначението и принципа на действие на елементите на пламъчнотръбен водогреен котел.	8
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 водогреен котел.	14
5. Формулира точно задачите на екипа, при спазване на технологията за въвеждане в експлоатация на пламъчнотръбен водогреен 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 водогреен пламъчнотръбен котел.	8
8. Илюстрира с пример (блок схема) приложението на специализирания софтуер при планирано спиране и диагностика на пламъчнотръбен водогреен 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
Общ брой точки:	100

Изпитна тема № 13: Пламъчноотръбни парни котли

Предназначение и принцип на действие на елементите на пламъчноотръбен парен котел. Спомагателни системи (водоохранваща, горивоохранваща и газо-въздушна) на пламъчноотръбни 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 пламъчноотръбен парен котел (72-часова проба). Нормативни изисквания за безопасна работа при обслужване на пламъчноотръбни 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 пламъчноотръбен парен котел. Аварийни ситуации и аварийно спиране на пламъчноотръбен парен котел. Екологични изисквания при експлоатация на пламъчноотръбни парни котли.

Дидактически материали: Схеми на пламъчноотръбни парни котли, арматура на котлите (спирателна, регулираща, защитна и предпазна). Технически данни за газовото гориво и технически характеристики на пламъчноотръбен парен котел.

Критерии за оценяване на изпитна тема № 13	Максимален брой точки
1. Описва правилно, с техническа терминология, предназначението и принципа на действие на основните елементи на пламъчноотръбни парни котли.	10
2. Обяснява вярно предназначението и действието на съоръженията от спомагателните системи на пламъчноотръбни 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 пламъчноотръбен парен котел.	14
5. Формулира точно задачите на екипа, при спазване на технологията за въвеждане в експлоатация (72-часова проба) на пламъчноотръбен 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 пламъчноотръбен парен котел.	10
8. Описва правилно процедурите на нарядната система при извършване на планови ремонти на пламъчноотръбен парен 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
Общ брой точки:	100

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 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
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 водотръбен 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 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
Общ брой точки:	100

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.

Критерии за оценяване на изпитна тема № 15	Максимален брой точки
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
Общ брой точки:	100

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 хибридна система с термopомпа и слънчеви колектори. Енергийна ефективност на хибридна система. Технологична карта на дейностите при монтажа/демонтажа на хибридна 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	
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 хибридна система.	10
6. Формулира точно задачите на екипа при спазване на технологията за въвеждане в експлоатация на хибридна система. (термopомпа 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 (термopомпа 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
Общ брой точки:	100

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.

Критерии за оценяване на изпитна тема № 17	
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
Общ брой точки:	100

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	
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
Общ брой точки:	100