



РЕПУБЛИКА БЪЛГАРИЯ
Министър на образованието и науката

ЗАПОВЕД
№ РД 09 – 302/24.03.15г.

На основание чл. 36, ал. 2 от Закона за професионалното образование и обучение, във връзка с чл. 42, ал. 1 и ал. 2 от Наредба № 3 от 15.04.2003 г. за системата за оценяване, при спазване изискванията на чл. 66, ал. 1 и ал. 2 от Административнопроцесуалния кодекс и във връзка с организирането и провеждането на държавните изпити за придобиване степен на професионална квалификация за професията

УТВЪРЖДАВАМ

Национална изпитна програма за провеждане на държавни изпити за придобиване на втора степен на професионална квалификация за професия код 522040 „Монтьор на енергийни съоръжения и инсталации”, специалност код 5220408 „Възобновяеми енергийни източници” от професионално направление код 522 „Електротехника и енергетика” от Списъка на професиите за професионално образование и обучение по чл. 6 от Закона за професионалното образование и обучение.

Контрол по изпълнението на заповедта възлагам на Ваня Кастрева – заместник-министър.

МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО
И НАУКАТА:

Вярно,

ДИРЕКТОР НА ДИРЕКЦИЯ
„КАНЦЕЛАРИЯ И
АДМИНИСТРАТИВНО
ОБСЛУЖВАНЕ“:

/п/ ПРОФ.

/Красимира Коева/



МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА

НАЦИОНАЛНА ИЗПИТНА ПРОГРАМА

**ЗА ПРОВЕЖДАНЕ НА ДЪРЖАВНИ ИЗПИТИ ЗА ПРИДОБИВАНЕ
НА ВТОРА СТЕПЕН НА ПРОФЕСИОНАЛНА КВАЛИФИКАЦИЯ**

	Код по СПОО	Наименование
Професионално направление	522	„ЕЛЕКТРОТЕХНИКА И ЕНЕРГЕТИКА”
Професия	522040	„МОНТЪОР НА ЕНЕРГИЙНИ СЪОРЪЖЕНИЯ И ИНСТАЛАЦИИ”
Специалност	5220408	„ВЪЗОБНОВЯЕМИ ЕНЕРГИЙНИ ИЗТОЧНИЦИ”

Утвърдена със заповед № РД 09-362 / 24.03.2015 г.

София, 2015 година

I. ПРЕДНАЗНАЧЕНИЕ И ЦЕЛ НА ИЗПИТНАТА ПРОГРАМА

Националната изпитна програма е предназначена за организиране и провеждане на държавните изпити по теория и по практика на професията и специалността за придобиване на втора степен на професионална квалификация по професията **522040** „Монтьор на енергийни съоръжения и инсталации”, специалност **5220408** „Възобновяеми енергийни източници” от Списъка на професиите за професионално образование и обучение по чл. 6 от Закона за професионалното образование и обучение.

Целта на настоящата национална изпитна програма е да определи единни критерии за оценка на професионалните компетенции на обучаваните, изискващи се за придобиване на втора степен на професионална квалификация по изучаваната професия **„Монтьор на енергийни съоръжения и инсталации”**, специалност **„Възобновяеми енергийни източници”**.

Националната изпитна програма е разработена във връзка с чл. 36 от Закона за професионалното образование и обучение (ЗПОО) в съответствие с Държавното образователно изискване (ДОИ) за придобиване на квалификация (Наредба № 41 от 09.01.2012 г. за придобиване на квалификация по професията „Монтьор на енергийни съоръжения и инсталации”, обн., ДВ, бр. 17 от 2012 г.; изм., бр. 62 от 2012 г.).

Държавните изпити по теория и по практика на професията и специалността се провеждат в съответствие с изискванията на ЗПОО и Наредба № 3 от 15.04.2003 г. за системата за оценяване.

II. СЪДЪРЖАНИЕ НА НАЦИОНАЛНАТА ИЗПИТНА ПРОГРАМА

Настоящата национална изпитна програма съдържа:

1. За държавния изпит по теория на професията и специалността:

- а. Изпитните теми с план-тезиса на учебното съдържание.
- б. Критерии за оценяване.

2. За държавния изпит по практика на професията и специалността:

- а. Указания за съдържанието на индивидуалните практически задания.
- б. Критерии за оценяване.

3. Система за оценяване.

4. Препоръчителна литература.

5. Приложения:

- а. Примерен изпитен билет за държавния изпит по теория на професията и специалността.
- б. Примерно индивидуално практическо задание.

III. ДЪРЖАВЕН ИЗПИТ ПО ТЕОРИЯ НА ПРОФЕСИЯТА И СПЕЦИАЛНОСТТА

1. Изпитни теми с план-тезис на учебното съдържание

2. Критерии за оценяване

За всяка изпитна тема са определени подробни критерии за оценяване с посочване на максималния брой точки за всеки от тях и примерни дидактически материали. Критериите и тяхната тежест в точки, както и дидактическите материали се предоставят на учениците заедно с изпитния билет.

Изпитна тема № 1. Видове водни турбини и основни принципи на действие

План-тезис:

Предназначение на водната турбина.

Принцип на действие на водна турбина, предимства и недостатъци спрямо други системи на ВЕИ.

Класификация на водни турбини.

Водни турбини тип Каплан – принцип на действие, приложение, предимства и недостатъци.

Водни турбини тип Францис – принцип на действие, приложение, предимства и недостатъци.

Водни турбини тип Пелтон – принцип на действие, приложение, предимства и недостатъци.

Изисквания за осигуряване на здравословни и безопасни условия на труд при обслужване и профилактика на различните видове водни турбини.

Приложна задача:

Да се изчисли развитата от водата мощност P , kW при зададени:

Дебит $Q = \dots\dots\dots m^3/s$;

Плътност на водния поток $\rho = \dots\dots\dots kg/m^3$;

Воден напор (пад) $H = \dots\dots\dots m$.

Дидактически материали:

Схеми на турбини тип Каплан, Францис и Пелтон.

№ по ред	Критерии за оценяване	Максимален брой точки
1.	Обяснява предназначението на водната турбина (2 т.).	2
2.	Обяснява принципа на действие на водната турбина (5 т.), изброява предимствата и недостатъците на водната турбина спрямо други системи на ВЕИ (3 т.).	8
3.	Прави класификация на водните турбини според: <ul style="list-style-type: none">• принципа на действие (2 т.);• ориентация на водния поток (2 т.);• налягането (2 т.);• специфичната честота на въртене (2 т.);• разположението и общата конструкция (2 т.).	10
4.	Обяснява принципа на действие (5 т.), приложението (2 т.), предимствата и недостатъците на турбина Каплан (3 т.).	10
5.	Обяснява принципа на действие (5 т.), приложението (2 т.), предимствата и недостатъците на турбина Францис (3 т.).	10
6.	Обяснява принципа на действие (5 т.), приложението (2 т.), предимствата и недостатъците на турбина Пелтон (3 т.).	10
7.	Изброява изискванията за осигуряване на здравословни и безопасни условия на труд при обслужване и профилактика на различните видове водни турбини.	5
8.	Правилно решава приложната задача.	5
	Общ брой точки:	60

Изпитна тема № 2. Водноелектрически централи и помпено-съхранителни станции

План-тезис:

Понятие за ВЕЦ и помпено-съхранителни станции.

Видове хидроенергийни централи.

Принцип на работа на ВЕЦ.

Акумулиране на водна енергия.

Принцип на работа на помпено-акумулиращи ВЕЦ, видове.

Избор на броя на агрегатите във ВЕЦ и в помпено-съхранителна станция.

Изисквания за осигуряване на здравословни и безопасни условия на труд при обслужване и профилактика на ВЕЦ и помпено-съхранителни станции.

Приложна задача:

Да се изчисли развитата от водата мощност P , kW при зададени:

Дебит $Q = \dots\dots\dots m^3/s$;

Плътност на водния поток $\rho = \dots\dots\dots kg/m^3$;

Воден напор (пад) $H = \dots\dots\dots m$.

Дидактически материали:

Схеми на ВЕЦ и ПАВЕЦ.

№ по ред	Критерии за оценяване	Максимален брой точки
1.	Дава определение за ВЕЦ (2 т.) и помпено-съхранителна станция (2 т.).	4
2.	Прави класификация на водноелектрическите централи според: <ul style="list-style-type: none">• принципа на действие (2 т.);• мощността (2 т.);• водния напор (2 т.);• типа на използваната турбина (2 т.);• разположението и типа резервоар (2 т.).	10
3.	Обяснява принципа на действие на водноелектрическата централа (5 т.). Разчита схемата на ВЕЦ, като посочва отделните компоненти и тяхното предназначение (5 т.).	10
4.	Обяснява принципа на акумулиране на водна енергия.	3
5.	Разчита схемата на ПАВЕЦ и посочва компонентите ѝ (3 т.). Обяснява принципа на действие на ПАВЕЦ (5 т.). Прави класификация на ПАВЕЦ според използваното налягане, броя на агрегатите, разположението (5 т.).	13
6.	Посочва критериите за определяне броя на агрегатите във ВЕЦ (5 т.) и в помпено-съхранителна станция (5 т.).	10
7.	Изброява изискванията за осигуряване на здравословни и безопасни условия на труд, обслужване и профилактика на ВЕЦ и помпено-съхранителни станции.	5
8.	Правилно решава приложната задача.	5
	Общ брой точки:	60

Изпитна тема № 3. Хидрокинетичен турбоагрегат (ХКТА)

План-тезис:

Предназначение на хидрокинетичен турбоагрегат (ХКТА).

Принцип на действие на хидрокинетичен турбоагрегат (ХКТА), предимства и недостатъци.

Основни понятия при хоризонтално-осовите многороторни турбини за течаща вода.

Технологична схема на ХКТА.

Основни конструктивни елементи на многороторните турбини.

Икономически, технологически и експлоатационно-технически показатели на хидрокинетичен турбоагрегат (ХКТА).

Изисквания за осигуряване на здравословни и безопасни условия на труд при монтаж и обслужване на хидрокинетичен турбоагрегат (ХКТА).

Приложна задача:

Да се изчисли развитата от водата мощност P , kW при зададени:

Дебит $Q = \dots\dots\dots m^3/s$;

Плътност на водния поток $\rho = \dots\dots\dots kg/m^3$;

Воден напор (пад) $H = \dots\dots\dots m$.

Дидактически материали:

Принципна и технологична схема на хидрокинетичен турбоагрегат (ХКТА).

№ по ред	Критерии за оценяване	Максимален брой точки
1.	Обяснява предназначението на водната турбина.	3
2.	Обяснява принципа на действие на хидрокинетичен турбоагрегат (ХКТА) (5 т.). Изброява предимствата, недостатъците (3 т.) и приложението на хидрокинетичен турбоагрегат (ХКТА) (2 т.).	10
3.	Дефинира основните понятия при хоризонтално-осовите многороторни турбини за течаща вода.	7
4.	Обяснява технологичната схема на ХКТА.	10
5.	Посочва основните конструктивни елементи на многороторните турбини.	10
6.	Изброява икономическите, технологическите и експлоатационно-техническите показатели на хидрокинетичен турбоагрегат (ХКТА).	7
7.	Изброява изискванията за осигуряване на здравословни и безопасни условия на труд при монтаж и обслужване на хидрокинетичен турбоагрегат (ХКТА).	8
8.	Правилно решава приложената задача.	5
	Общ брой точки:	60

Изпитен билет № 4. Основи на термопомпите

План-тезис:

Понятие за геотермална енергия.

Принцип на действие на термопомпата (НР) – предимства и недостатъци спрямо останалите системи за ВЕИ. Видове термопомпи според термоизточника.

Физически процеси при термопомпите – изпарение, компресия, кондензация и разширение.

Основни възли на термопомпите – топлообменници, компресори, разширителни вентили.

Режими на работа на термопомпата.

Охладителни системи за термопомпените системи.

Енергийна оценка на термопомпите.

Зависимост на ефективността от температурите на източника и отоплителната система.

Специфични изисквания към осигуряването на безопасни условия на труд при монтаж и обслужване на термопомпи.

Приложна задача:

Изчислете коефициента на полезно действие ϵ на една НР система, ако температурата на топлинния източник е °С, а подовото отопление ще работи при температура°С?

Дидактически материали:

Схема на термопомпа, р-h диаграма на цикъла на Карно, компресор, разширителен вентил, топлообменник.

№ по ред	Критерии за оценяване	Максимален брой точки
1.	Дефинира същността на геотермалната енергия и Земята, като топлинен възобновяем източник (2 т.). Обяснява нископотенциалната геотермална енергия (3 т.).	5
2.	Обяснява принципа на действие на термопомпата, посочва предимствата и недостатъците на НР пред останалите ВЕИ (5 т.). Описва видовете термопомпи според термоизточника и тяхното означение (5 т.).	10
3.	Описва физическите процеси, протичащи в термопомпите, и реда на тяхното протичане (5т.). Разчита схема на термопомпа (2 т.). Обяснява отделните клонове на р-h диаграмата на цикъла на Карно (3 т.).	10
4.	Познава функцията и конструкцията на основните възли на термопомпите (6 т.). Обяснява режимите на работа на термопомпата и ролята на четирипътния вентил (4 т.). Пояснява функцията на хладилния агент, основните видове хладилни агенти и изискванията към тях от функционална и екологична гледна точка (5 т.).	15
5.	Разбира същността на енергийната ефективност на термопомпите, видовете оценъчни коефициенти, основните изисквания за осигуряване на висока ефективност на термопомпите.	10
6.	Изброява изискванията за осигуряване на здравословни и безопасни условия на труд при монтаж и обслужване на термопомпи.	5
7.	Правилно решава приложната задача.	5
	Общ брой точки:	60

Изпитен билет № 5. Технология на отоплителните вериги при термопомпите

План-тезис:

Влияние на периферните устройства върху ефективността на термопомпата.
Температурна разлика и дебит в отоплителната верига.
Видове отоплителни вериги при термопомпите.
Свързване на термопомпата към отоплителната верига чрез диференциален разпределител без налягане.
Свързване на термопомпата към отоплителната верига чрез хидропрекъсвач.
Връзка между температурата, производителността и к.п.д.
Управление на термопомпената система.
Специфични изисквания към осигуряването на безопасни условия на труд при монтаж и обслужване на термопомпи.

Приложна задача:

Изчислете количеството топлина Q (енергията от околната среда), необходима за охлаждането на вода с обем литра от термопомпа, работеща с подпочвени води, от⁰С до⁰С. $\{c_{\text{вода}} = 4,19 \text{ kWs}/(\text{kg} \times \text{K})\}$.

Дидактически материали:

Схеми на диференциален разпределител и хидропрекъсвач.

№ по ред	Критерии за оценяване	Максимален брой точки
1.	Дефинира периферните устройства в една термопомпена система и факторите, чрез които те влияят на ефективността ѝ.	5
2.	Дефинира основните правила, които трябва да се спазват при избор и свързване на елементите на отоплителната верига в НР системата (10 т.). Сравнява различните видове отоплителни вериги (5 т.).	15
3.	Обяснява връзката между температурната разлика и дебита на клоновете на отоплителната верига.	5
4.	Дефинира двата възможни проблема при съгласуването на отоплителната верига с термопомпата (5 т.) и начините на тяхното решение (5 т.). Разчита схеми на диференциален разпределител без налягане и хидропрекъсвач (5 т.).	15
5.	Анализира връзката между температурата на термоизточника, електрическата и топлинната мощност на системата (5 т.). Посочва най-важните параметри, подлежащи на контрол при управлението на термопомпените системи (5 т.).	10
6.	Изброява изискванията за осигуряване на здравословни и безопасни условия на труд при монтаж и обслужване на термопомпи.	5
7.	Правилно решава приложната задача.	5
	Общ брой точки:	60

Изпитен билет № 6. Видове термopомпи според термоизточника

План-тезис:

Термopомпени системи с използване на подпочвени води (вода/вода).
Земносвързани термopомпени системи с хоризонтални колектори (земя/вода).
Земносвързани термopомпени системи с вертикални колектори (земя/вода).
Термopомпени системи с използване на въздуха като термоизточник (въздух/вода).
Изисквания към сградите за отопление от гледна точка на енергийната ефективност.
Специфични изисквания към осигуряването на безопасни условия на труд при монтаж и обслужване на термopомпи.

Приложна задача:

Изчислете охлаждащата мощност на термopомпа, която извлича топлинна енергия kWh за минути.

Дидактически материали:

Схема на термopомпена инсталация (вода/вода).
Схема на термopомпена инсталация (земя/вода) – с хоризонтален колектор.
Схема на термopомпена инсталация (земя/вода) – с вертикален колектор.
Схема на термopомпена инсталация (въздух/вода).

№ по ред	Критерии за оценяване	Максимален брой точки
1.	Разчита схема на термopомпена система вода/вода (2 т.). Пояс­нява ролята на отделните компоненти (2 т.). Дефинира основните принципи при избор на компонентите (3 т.). Посочва предимствата и недостатъците (3 т.).	10
2.	Разчита схема на термopомпена система земя/вода с хоризонтален колектор (2 т.). Пояс­нява ролята на отделните компоненти (2 т.). Дефинира основните принципи при проектиране (3 т.). Посочва предимствата и недостатъците (3 т.).	10
3.	Разчита схема на термopомпена система земя/вода с вертикален колектор (2 т.). Пояс­нява ролята на отделните компоненти (2 т.). Дефинира основните принципи при проектиране (3 т.). Посочва предимствата и недостатъците (3 т.).	10
4.	Разчита схема на термopомпена система въздух/вода (3 т.). Пояс­нява ролята на отделните компоненти (4 т.). Дефинира понятието „бивалентна точка” (5 т.). Посочва предимствата и недостатъците (3 т.).	15
5.	Разбира същността на енергийната ефективност на жилищните сгради в светлината на европейските изисквания. Дава препоръки за спазване на съответствието между енергийната ефективност на сградите и типа на термopомпената система.	5
6.	Изброява изискванията за осигуряване на здравословни и безопасни условия на труд при монтаж и обслужване на термopомпи.	5
7.	Правилно решава приложната задача.	5
	Общ брой точки:	60

Изпитна тема № 7. Същност на системата от биомаса

План-тезис:

Същност на системата от биомаса – определение.

Образуване на растителна биомаса – описание на процеса, химическа формула.

Състав на растителната биомаса.

Свойства на горивата от дървесна биомаса (физични, химични, калоричност).

Видове горива от растителна биомаса от гледна точка на произхода и използването ѝ за енергийни цели. Дървесна биомаса, селскостопанска биомаса, енергийни култури, бързо растящи дървесни видове.

Дървесна биомаса – дърва за огрев, дървесен чипс, дървесни брикети, дървесни пелети.

Стандарти при производството на търговски продукти от дървесна биомаса.

Специфични изисквания при осигуряване на здравословни и безопасни условия на труд при монтажа и експлоатацията на инсталации за дървесна биомаса.

Приложна задача:

Изчислете топлинната мощност на пелетен котел при зададени следните параметри:

- разход на гориво (за един час) $m_{\text{пелети}} = \dots\dots\dots$ kg/h;
- калоричност на пелетите $H = \dots\dots\dots$ MJ/kg;
- коефициент на полезно действие $\eta = \dots\dots\dots$ %.

№ по ред	Критерии за оценяване	Максимален брой точки
1.	Обяснява същността на биомасата.	5
2.	Пояснява принципа на образуване на биомасата (3 т.) и записва химическата формула (2 т.).	5
3.	Обяснява точно химическите елементи (5 т.) и вещества в състава на растителната биомаса (5 т.). Пояснява за какво служат (5 т.).	15
4.	Изброява видовете растителна биомаса и дава примери (4 т.). Описва предимствата и недостатъците на дървата за огрев (4 т.), дървесния чипс (4 т.), дървесните брикети (4 т.) и дървесните пелети (4 т.).	20
5.	Описва изискванията към дървесните пелети по отношение на размери (2 т.) и съдържание на пепел (3 т.).	5
6.	Изброява специфичните изисквания при осигуряване на здравословни и безопасни условия на труд при монтажа и експлоатацията на енергийни инсталации за дървесна биомаса.	5
7.	Правилно решава приложната задача.	5
	Общ брой точки:	60

Изпитна тема № 8. Процес на горене от дървесна биомаса

План-тезис:

Същност на процеса горене. Пълно и непълно изгаряне. Управление на процеса горене – ламбда-сонда.

Видове методи на горене при системите с ръчно зареждане. Сравнение между горно, долно и проточно горене.

Видове методи на горене при системите с автоматично зареждане. Регулиране на мощността, обезопасяване.

Коминна тяга – същност, методи за измерване, основни изисквания към конструкцията на дымоотвода.

Съхранение на твърдите биогорива. Грубо оразмеряване на складовите помещения за пелети. Основни изисквания относно конструкцията и дизайна на складовите помещения.

Специфични изисквания към осигуряване на здравословни и безопасни условия на труд при монтажа и експлоатацията на инсталации за дървесна биомаса.

Приложна задача:

Изчислете ориентировъчния обем на складово помещение за пелети за горивна система с мощност..... kW.

Дидактически материали:

Схеми на системи с ръчно зареждане. Схеми на системи с автоматично зареждане.

№ по ред	Критерии за оценяване	Максимален брой точки
1.	Изяснява същността на процеса горене (2 т.). Изброява условията за пълно изгаряне на горивото и последствията при непълното изгаряне (2 т.). Пояснява функцията на ламбда-сондата при горивните системи (1 т.).	5
2.	Разчита схеми на системи с ръчно зареждане(5 т.). Изброява предимствата и недостатъците им, както и областта на приложение (5 т.).	10
3.	Разчита схеми на системи с автоматично зарежда (5 т.). Пояснява начините за управление на мощността на горивната система и осигуряване на пожарна безопасност при автономна работа (5 т.).	10
4.	Изяснява понятието ”коминна тяга” (5 т.). Методи за измерването ѝ (5 т.). Изброява основните изисквания към конструкцията на дымоотвода (5 т.).	15
5.	Познава основните изисквания към складовите помещения за съхранение на дървесни пелети по отношение на размери (5 т.) и дизайн (5 т.).	10
6.	Изброява специфичните изисквания при осигуряване на здравословни и безопасни условия на труд при монтажа и експлоатацията на енергийни инсталации за дървесна биомаса.	5
7.	Правилно решава приложната задача.	5
	Общ брой точки:	60

Изпитна тема № 9. Енергия от органични отпадъци

План-тезис:

Дефиниция за „отпадък“. Видове органични отпадъци според произхода им.

Възможности за използване на отпадъците като енергиен източник – директно изгаряне.

Когенерация – определение за когенерация, възможности за когенерация при инсталациите за органични отпадъци.

Инсталация за инсенерация на твърди отпадъци. Екологични изисквания към димните газове.

Биогаз – суровини, блокова схема на инсталация за получаване на биогаз.

Специфични изисквания при осигуряване на здравословни и безопасни условия на труд при монтажа и експлоатацията на инсталации за енергия от органични отпадъци.

Приложна задача:

Колко тона царевичак за година е необходим на предприятие с годишна консумация MJ, за да осигури енергийните си нужди, ако от 1 тон царевичак се получава m³ биогаз с калоричност..... MJ/Nm³?

Дидактически материали:

Схема на инсталация за изгаряне на отпадъци.

Функционална схема на инсталация за получаване на биогаз.

№ по ред	Критерии за оценяване	Максимален брой точки
1.	Изяснява понятието „отпадък“ (1 т.). Класифицира органичните отпадъци според произхода им (2 т.). Изброява най-перспективните от енергийна гледна точка селскостопански отпадъци (2 т.).	5
2.	Класифицира възможностите за използване на отпадъците като енергиен източник (5 т.). Изяснява понятието когенерация (5 т.), изброява възможностите за когенерация при инсталациите за органични отпадъци (5 т.).	15
3.	Обяснява действието на инсталация за инсенерация на отпадъци (5 т.). Разчита и описва елементите на функционалната блок схема на съоръжението (5 т.). Изброява екологичните изисквания към димните газове (5 т.).	15
4.	Обяснява действието на инсталацията за получаване и използване на биогаз (5 т.). Разчита и описва елементите на функционалната блок схема на съоръжението (5 т.).	10
5.	Изброява отпадъците, използвани като суровина за получаване на биогаз.	5
6.	Изброява специфичните изисквания при осигуряване на здравословни и безопасни условия на труд при монтажа и експлоатацията на енергийни инсталации за органични отпадъци.	5
7.	Правилно решава приложната задача.	5
	Общ брой точки:	60

Изпитна тема № 10. Фотоволтаични клетки и модули

План-тезис:

Видове соларни клетки и модули. Кристални и аморфни силициеви клетки.
Структура на соларната клетка. Фактори, въздействащи на ефективността на соларните клетки и модули.
Свързване на клетки в модул. Характеристики на соларните клетки.
Проблеми при фотоволтаичните системи и начини за решаването им. Засенчване.
Стандартни тестови условия (STC).
Специфични изисквания при осигуряване на здравословни и безопасни условия на труд при монтажа и експлоатацията на фотоволтаични инсталации.

Приложна задача:

Да се определи мощността на най-голямата фотоволтаична група, която може да се монтира на налична площ $S_n = \dots\dots\dots m^2$, ако се използва модул с площ $\dots\dots\dots m^2/kWp$.

Дидактически материали:

Схема на фотоволтаична клетка.

№ по ред	Критерии за оценяване	Максимален брой точки
1.	Изброява видовете соларни клетки според вида на полупроводника (5 т.). Сравнява видовете соларни клетки по ефективност и област на приложение (5 т.).	10
2.	Разчита схема на фотоволтаична клетка, като посочва елементите (5 т.). Изброява факторите, въздействащи на ефективността на соларните клетки и модули (5 т.).	10
3.	Посочва начините на свързване на соларните клетки в модул (5 т.). Дефинира основните характеристики на фотоволтаичните модули (7 т.).	12
4.	Пояснява опасността от засенчване на модула (4 т.), последствията от „горещи точки” в модула (4 т.), ролята на блокиращите и байпас-диодите (5 т.).	13
5.	Дефинира стандартните тестови условия (STC) за изпитвания на фотоволтаичните модули според международните стандарти.	5
6.	Изброява специфичните изисквания при осигуряване на здравословни и безопасни условия на труд при монтажа и експлоатацията на фотоволтаични инсталации.	5
7.	Правилно решава приложната задача.	5
	Общ брой точки:	60

Изпитна тема № 11. Автономни фотоволтаични системи

План-тезис:

Същност на автономна фотоволтаична (PV) система. Области на приложение.
Блок схема на автономна PV система.
Акумулатори за автономни PV системи. Видове. Избор на батерия.
Регулатори на заряда в автономни PV системи.
Инвертори за автономни PV системи.
Монтажни материали за автономните PV системи.
Защита от обръщане на поляритета. Мълниезащита. Заземяване.
Специфични изисквания при осигуряване на здравословни и безопасни условия на труд при монтажа и експлоатацията на фотоволтаични инсталации.

Приложна задача:

Да се определи първоначално необходимият брой модули за фотоволтаична инсталация, ако пиковата мощност на групата е $W_{pv} = \dots\dots\dots W_p$, а пиковата мощност на 1 модул е W_r .

Дидактически материали:

Блок-схема на автономна PV система.

№ по ред	Критерии за оценяване	Максимален брой точки
1	Обяснява същността на автономна PV система (2 т.). Посочва областите на приложение на системата (2 т.).	4
2	Разчита блок схема на автономна PV система, като посочва елементите.	5
3	Обяснява предназначението на акумулатора в автономна PV система (2 т.). Прави класификация на акумулатори (3 т.). Изброява режимите на работа на акумулатори (3 т.). Изяснява условията за избор на акумулаторна батерия (3 т.).	11
4	Изяснява предназначението на регулатора на заряда в автономна PV система.	5
5	Пояснява ролята на инвертора в автономна PV система (5 т.). Изброява изискванията към инвертори за автономни PV системи (5 т.).	10
6	Посочва изискванията към соларните кабели, клеми, съединителни кутии, ключове (5 т.).	5
7	Обяснява механизма на защита от обръщане на поляритета (5 т.). Обяснява начина на изпълнение на мълниезащита и заземяване (5 т.).	10
8	Изброява специфичните изисквания при осигуряване на здравословни и безопасни условия на труд при монтажа и експлоатацията на фотоволтаични инсталации.	5
9	Правилно решава приложната задача.	5
	Общ брой точки:	60

Изпитна тема № 12. Фотоволтаични електроцентрали

План-тезис:

Понятие за соларна електроцентрала. Видове соларни електроцентрали.

Блок-схема на фотоволтаична електроцентрала.

Инвертори за фотоволтаична електроцентрала. Класификация.

Правила за избор на инвертор. Условия за съвместимост.

Възможни неизправности, причини и начини на отстраняване при мрежови фотоволтаични системи.

Специфични изисквания при осигуряване на здравословни и безопасни условия на труд при монтажа и експлоатацията на фотоволтаични инсталации.

Приложна задача:

Да се определи мощността на инвертора при стандартни тестови условия (STC) за фотоволтаична инсталация, състояща се от модула, ако пиковата мощност на 1 модул е W_p .

Дидактически материали:

Схема на фотоволтаична електроцентрала.

№ по ред	Критерии за оценяване	Максимален брой точки
1.	Обяснява същността на соларна електроцентрала (2 т.). Познава видовете соларни електроцентрали според принципа на действие (3 т.).	5
2.	Разчита блок схема на фотоволтаична електроцентрала, като посочва елементите (5 т.). Обяснява принципа на свързването и към обществената електрическа мрежа (5 т.).	10
3.	Обяснява предназначението на инверторите при фотоволтаични електроцентрали (5 т.). Познава основните видове инвертори (5 т.). Пояснява изискванията към тях (5 т.).	15
4.	Познава методиката за избор на инвертори за фотоволтаични електроцентрали (5 т.). Изброява условията за съвместимост на инвертори (5 т.).	10
5.	Изброява възможните неизправности при мрежови фотоволтаични системи (5 т.). Посочва възможните причини за неизправности и начините на отстраняване (5 т.).	10
6.	Изброява специфичните изисквания при осигуряване на здравословни и безопасни условия на труд при монтажа и експлоатацията на фотоволтаични инсталации.	5
7.	Правилно решава приложната задача.	5
	Общ брой точки:	60

Изпитна тема № 13. Ветрогенератори със синхронен генератор

План-тезис:

Предназначение на ветрогенераторите.

Функционална блок схема на ветрогенератор. Основни елементи на ветрогенератори.

Принцип на действие на ветрогенератор.

Устройство и действие на синхронни генератори, видове, предимства, недостатъци и приложение във ветрогенераторите.

Режими на работа на ветрогенераторите.

Пускане и присъединяване на ветрогенератори към електроенергийната система.

Основни изисквания при осигуряване на здравословни и безопасни условия на труд при работа на височина.

Приложна задача:

Да се определи мощността на ветрогенератор осов тип на морското равнище при скорост на вятъра $v = \dots\dots\dots$ m/s , диаметър на ветроколелото $D = \dots\dots\dots$ m и коефициент на полезно действие $\eta = \dots\dots\dots$ %.

Дидактически материали:

1. Разрез на вятърна турбина.
2. Схема на синхронен генератор.
3. Принцилна схема на присъединяване на ветрогенератор към мрежата.

№ по ред	Критерии за оценяване	Максимален брой точки
1.	Обяснява предназначението на ветрогенераторите.	2
2.	Разчита функционалната блок схема на ветрогенератор (3 т.). Описва елементите на ветрогенератора и тяхното предназначение (5 т.).	8
3.	Обяснява принципа на действие на ветрогенератор.	5
4.	Обяснява устройството (5 т.) и действието на синхронни генератори (6 т.). Посочва предимства, недостатъци и приложението им във ветрогенераторите (4 т.).	15
5.	Обяснява режимите на работа на ветрогенератори със синхронни генератори: <ul style="list-style-type: none">• на празен ход;• на късо съединение;• на натоварване;• преходни процеси.	12
6.	Описва технологичния ред на пускане и присъединяване на ветрогенератор към енергийната система.	8
7.	Изброява основните изисквания при осигуряване на здравословни и безопасни условия на труд при работа на височина.	5
8.	Правилно решава приложната задача.	5
	Общ брой точки:	60

Изпитна тема № 14. Ветрогенератори с асинхронен генератор

План-тезис:

Предназначение на ветрогенераторите.

Функционална блок схема на ветрогенератор. Основни елементи на ветрогенератори.

Принцип на действие на ветрогенератор.

Устройство и действие на асинхронни генератори, видове, предимства, недостатъци и приложение във ветрогенераторите.

Режими на работа на ветрогенераторите.

Пускане и присъединяване на ветрогенератори към електроенергийната система.

Основни изисквания при осигуряване на здравословни и безопасни условия на труд при работа на височина.

Приложна задача:

Да се определи мощността на ветрогенератор осов тип на морското равнище при скорост на вятъра $v = \dots\dots\dots$ m/s, диаметър на ветроколелото $D = \dots\dots\dots$ m и коефициент на полезно действие $\eta = \dots\dots\dots$ %.

Дидактически материали:

1. Разрез на вятърна турбина.
2. Схема на асинхронен генератор с накъсо съединен ротор и с навит ротор.
3. Принцилна схема на присъединяване на ветрогенератор към мрежата.

№ по ред	Критерии за оценяване	Максимален брой точки
1.	Обяснява предназначението на ветрогенераторите.	2
2.	Разчита функционалната блок схема на ветрогенератор (3 т.). Описва елементите на ветрогенератора и тяхното предназначение (5 т.).	8
3.	Обяснява принципа на действие на ветрогенератор.	5
4.	Обяснява устройството (5 т.) и действието на асинхронни генератори (6 т.). Посочва предимства, недостатъци и приложението им във ветрогенераторите (4 т.).	15
5.	Обяснява режимите на работа на ветрогенератори с асинхронни генератори: <ul style="list-style-type: none">• на празен ход;• на късо съединение;• на натоварване;• преходни процеси.	12
6.	Описва технологичния ред на пускане и присъединяване на ветрогенератор към енергийната система.	8
7.	Изброява основните изисквания при осигуряване на здравословни и безопасни условия на труд при работа на височина.	5
8.	Правилно решава приложната задача.	5
	Общ брой точки:	60

Изпитна тема № 15. Системи за управление, насочване и мониторинг на вятърните турбини

План-тезис:

Силовата електроника, използвана при ветрогенераторите, и изискванията към нея.
Видове силови електронни устройства (СЕУ) при ветрогенераторите, схеми на включване към електрическата система.

Конвертори - предназначение и действие.

Приложение на СЕУ при ветрогенераторите с асинхронен генератор.

Приложение на СЕУ при ветрогенераторите със синхронен генератор.

Системи за охлаждане. Принцип на работа и елементи на системите за охлаждане.

Управление и защита на ветропарковете. Мълниезащита, заземяване.

Основни изисквания при осигуряване на здравословни и безопасни условия на труд при работа на височина.

Приложна задача:

Да се определи мощността на ветрогенератор осов тип на морското равнище при скорост на вятъра $v = \dots\dots\dots$ m/s , диаметър на ветроколелото $D = \dots\dots\dots$ m и коефициент на полезно действие $\eta = \dots\dots\dots$ %.

Дидактически материали:

1. Схема на включване на генератор към електрическата система..
2. Принципни схеми на приложение на СЕУ при ветрогенератори.

№ по ред	Критерии за оценяване	Максимален брой точки
1.	Обяснява предназначението на силовата електроника, използвана при ветрогенераторите (2 т.). Изброява изискванията към силовата електроника (3 т.).	5
2.	Изброява видовете СЕУ (2 т.). Проследява схемите на включване на генератора към електрическата система (5 т.).	7
3.	Обяснява принципа на действие на конверторите според тяхното предназначение.	10
4.	Обяснява схеми на приложение на СЕУ при ветрогенераторите с асинхронен генератор.	5
5.	Обяснява схеми на приложение на СЕУ при ветрогенераторите с синхронен генератор.	5
6.	Обяснява предназначението и принципа на действие на системата за охлаждане.	10
7.	Обяснява видовете защиты на ветропарковете и начините на осъществяването им.	8
8.	Изброява основните изисквания при осигуряване на здравословни и безопасни условия на труд при работа на височина.	5
9.	Правилно решава приложната задача.	5
	Общ брой точки:	60

Изпитна тема № 16. Соларни колектори

План-тезис:

Същност на лъчистия топлообмен при използване на слънчевата енергия.

Класификация на соларните колектори.

Плоски соларни колектори – устройство, конструктивни особености и предназначение на елементите. Принцип на действие, предимства и недостатъци.

Вакуумно-тръбни соларни колектори – устройство, конструктивни особености и предназначение на елементите. Принцип на действие, предимства и недостатъци.

Основни правила при монтаж на колектори.

Стандартни тестови условия (STC).

Неизправности при соларните колектори, причини и начини на отстраняване.

Специфични изисквания при осигуряване на здравословни и безопасни условия на труд при монтажа и експлоатацията на соларни колектори.

Приложна задача:

Каква топлинна мощност ще се получи от колектор с площ $S = \dots\dots\dots m^2$ при интензитет на слънчевото лъчение $I = \dots\dots\dots W/m^2$ и $\eta = \dots\dots\dots \%$?

Дидактически материали:

Разрез на плосък колектор.

Схеми на соларни колектори.

№ по ред	Критерии за оценяване	Максимален брой точки
1.	Обяснява същността на лъчистия топлообмен при използване на слънчевата енергия (5 т.). Класифицира соларните колектори (4 т.).	9
2.	Обяснява устройството, конструктивните особености и предназначението на елементите на плоски соларни колектори (5 т.). Обяснява принципа на действие (5 т.). Изброява предимствата и недостатъците на колекторите (3 т.).	13
3.	Обяснява устройството, конструктивните особености и предназначението на елементите на вакуумно-тръбни соларни колектори (5 т.). Обяснява принципа на действие (5 т.). Изброява предимствата и недостатъците на колекторите (3 т.).	13
4.	Описва основните правила при монтаж на колектори.	5
5.	Дефинира стандартните тестови условия (STC) за изпитвания на соларни колектори според международните стандарти.	5
6.	Изброява характерните неизправности при соларните колектори (5 т.). Анализира причините и обяснява начините на отстраняването им (5 т.).	5
7.	Изброява специфичните изисквания при осигуряване на здравословни и безопасни условия на труд при монтажа и експлоатацията на соларните колектори.	5
8.	Правилно решава приложната задача.	5
	Общ брой точки:	60

Изпитна тема № 17. Акумулатори на топлина в слънчевите системи

План-тезис:

Основи на водната акумулираща технология.

Видове акумулатори на топлина с вода.

Топлинни загуби при съхраняването на битова гореща вода (БГВ).

Акумулатор на вода без топлообменник - устройство, конструктивни особености, предимства и недостатъци.

Акумулатор на вода с външен топлообменник - устройство, конструктивни особености, предимства и недостатъци.

Термосифонна система за затопляне на вода - схема, предимства, недостатъци.

Специфични изисквания при осигуряване на здравословни и безопасни условия на труд при монтажа и експлоатацията на соларни системи за БГВ.

Приложна задача:

Каква топлинна мощност ще се получи от колектор с площ $S = \dots\dots\dots m^2$ при интензитет на слънчевото лъчение $I = \dots\dots\dots W/m^2$ и $\eta = \dots\dots\dots \%$?

Дидактически материали:

Схеми на акумулатори на вода.

Схема на термосифонна система.

№ по ред	Критерии за оценяване	Максимален брой точки
1.	Изяснява принципа на акумулиране на енергия във водни резервоари.	5
2.	Прави класификация на акумулаторите на топлина с вода в зависимост от системата, в която се използват.	5
3.	Изброява видовете топлинни загуби при съхранението на БГВ и начините за намаляването им.	10
4.	Описва устройството на акумулатор на вода без топлообменник, изяснява конструктивните особености на елементите, изброява предимствата и недостатъците на системата.	10
5.	Описва устройството на акумулатор на вода с външен топлообменник, изяснява конструктивните особености на елементите, изброява предимствата и недостатъците на системата.	10
6.	Описва устройството на термосифонна система, изяснява конструктивните особености на елементите, изброява предимствата и недостатъците на системата.	10
7.	Изброява специфичните изисквания при осигуряване на здравословни и безопасни условия на труд при монтажа и експлоатацията на соларните колектори.	5
8.	Правилно решава приложната задача.	5
	Общ брой точки:	60

Изпитна тема № 18. Устройство и функции на колекторната верига

План-тезис:

Функции на колекторната верига и соларна система за битова гореща вода (БГВ).
Свързване на соларните колектори.
Условия за сигурност в колекторната верига. Възможни проблеми в колекторната верига.
Правила за избор на тръби, топлообменник и циркуляционна помпа.
Монтаж на колекторна верига.
Измерване и изпитване на колекторите в системата.
Специфични изисквания при осигуряване на здравословни и безопасни условия на труд при монтажа и експлоатацията на соларни системи за БГВ.

Приложна задача:

Каква топлинна мощност ще се получи от колектор с площ $S = \dots\dots\dots m^2$ при интензитет на слънчевото лъчение $I = \dots\dots\dots W/m^2$ и $\eta = \dots\dots\dots \%$?

Дидактически материали:

Схема на соларна инсталация за БГВ.

№ по ред	Критерии за оценяване	Максимален брой точки
1.	Дефинира функциите на колекторната верига в соларна термична система (5 т.).	10
2.	Посочва основните компоненти на колекторната верига, начините на свързване и тяхната роля (5 т.).	10
3.	Изброява условията за сигурност в колекторната верига (5 т.). Изброява възможните проблеми в колекторната верига и начините за тяхното отстраняване (5 т.).	10
4.	Изброява правилата за избор на тръби, топлообменник и циркуляционна помпа.	5
5.	Описва основните правила при монтаж на колекторна верига.	5
6.	Познава методиката на контролни измервания и изпитвания на колекторите в системата.	10
7.	Изброява специфичните изисквания при осигуряване на здравословни и безопасни условия на труд при монтажа и експлоатацията на соларните системи за БГВ.	5
8.	Правилно решава приложната задача.	5
	Общ брой точки:	60

IV. ДЪРЖАВЕН ИЗПИТ ПО ПРАКТИКА НА ПРОФЕСИЯТА И СПЕЦИАЛНОСТТА

1. Указания за съдържанието на индивидуалните практически задания

Чрез държавния изпит по практика на професията и специалността се проверяват и оценяват професионалните умения и компетентности на обучаваните, отговарящи на втора степен на професионална квалификация.

Изпитът по практика на професията и специалността се състои в изследване на параметрите на ВЕИ системи, монтаж на лабораторна ВЕИ система, работа със специализирани инструменти, работа с измервателни уреди, решаване на практически задачи.

Индивидуалното изпитно задание съдържа пълното наименование на училището/обучаващата институция, празни редове за попълване имената на обучавания, квалификационната форма, началната дата и началния час на изпита, крайния срок на изпита – дата и час, темата на индивидуалното практическо задание и изискванията към крайния резултат от изпълнението на заданието. По решение на комисията могат да се дадат допълнителни указания, които да подпомогнат обучавания при изпълнение на индивидуалното практическо задание.

Индивидуалните практически задания се изготвят от комисията за провеждане и оценяване на изпита по практика на професията и специалността в училището/обучаващата институция. Броят на изготвените задания трябва да бъде поне с един повече от броя на явяващите се в деня на изпита. Всеки обучаван изтегля индивидуалното си практическо задание, в което веднага написва трите си имена.

2. Критерии за оценяване

За всяко индивидуално практическо задание комисията по провеждане и оценяване на изпита по практика на професията и специалността, назначена със заповед на директора на училището/ръководителя на обучаващата институция, разработва показатели и критериите, определени в таблицата.

№	КРИТЕРИИ	ПОКАЗАТЕЛИ	Макс. брой точки
1.	Спазване на правилата за здравословни и безопасни условия на труд и опазване на околната среда. <i>Забележка: Този критерий 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).</i>	<ul style="list-style-type: none">- избира и използва правило лични предпазни средства;- правилно употребява инструментите и измервателните уреди за откриване и отстраняване на технически проблеми и дефекти във ВЕИ системата по безопасен начин;- разпознава опасни ситуации, които биха могли да възникнат в процеса на работа, дефинира и спазва предписанията за съвременна реакция;- почиства работната си място.	Да/не

2.	Ефективна организация на работното място.	<ul style="list-style-type: none"> - организира правилно работното място; - подрежда инструментите/пособията и измервателните уреди, като осигурява удобство и точно спазване на методологията при измерванията и при монтажа на ВЕИ системата; - целесъобразно употребява инструментите и уредите; - работи с равномерен темп за определено време. 	10
3.	Спазване на технологичната последователност на операциите според практическото изпитно задание.	<ul style="list-style-type: none"> - самостоятелно определя технологичната последователност на операциите; - спазва технологичната последователност в процеса на работа; - спазва изискванията на правилници, наредби и други нормативни документи; - използва справочна литература и техническа документация по специалността. 	15
4.	Качество на изпълнението на практическото изпитно задание. Изчерпателност на разработката.	<ul style="list-style-type: none"> - всяка операция съответства на изискванията за правилен монтаж на ВЕИ системата; - изпълнява задачата в поставения срок. 	10
5.	Самоконтрол и самопроверка на изпълнението на практическото изпитно задание.	<ul style="list-style-type: none"> - осъществява контрол при избора на инструменти и измервателни уреди при изпълнение на конкретните дейности; - контролира техническите показатели на ВЕИ системата; - оценява резултатите, взема решение и отстранява грешките; - прави оптимален разчет на времето за изпитното задание. 	10
6.	Обосновка и защита на взетите решения и предприетите действия от страна на ученика при изпълнение на поставеното практическо задание.	<ul style="list-style-type: none"> - може да представи и обоснове приетия вариант на решение/изпълнение на практическото задание; - демонстрира добра техника на презентиране. 	15

Максимален брой точки: 60

V. СИСТЕМА ЗА ОЦЕНЯВАНЕ

Максималният брой точки за всяка изпитна тема или за всяко изпитно задание е 60. Неправилният отговор се оценява с 0 точки. Непълният отговор се оценява с част от точките за верен и пълен отговор.

Преминаването от точки в цифрова оценка съгласно чл. 7, ал. 4 от Наредба № 3 от 2003 г. за системата за оценяване се извършва по следната формула:

Цифрова оценка = общ брой точки от всички критерии : 10

Получената цифрова оценка се изчислява с точност до 0,01.

Оценяването на писмените работи от държавния изпит по теория е в съответствие с чл. 46 от Наредба № 3 от 2003 г. за системата за оценяване.

Изпълнението на практическото задание от държавния изпит по практика се оценява в съответствие с чл. 48 от Наредба № 3 от 2003 г. за системата за оценяване.

VI. ПРЕПОРЪЧИТЕЛНА ЛИТЕРАТУРА

1. Калчевски, С. Възобновяеми енергийни източници, ч. 1 и ч. 2. София, 2012.
2. Тончев, Г. Вятърни турбини. Ековат технологии. София, 2006.
3. Тончев, Г. Вятърни паркове. Ековат технологии. София, 2005.
4. Тончев, Г. Хидрокинетични турбини. Ековат технологии. София, 2006.
5. Колектив. Фотоволтаици за професионалисти. БГ Солар, 2010.
6. Дечев, Д. Слънчеви колектори и системи. Техника, 2009.
7. Захаринов, Б. Биомаса, биогаз, биошлам в енергетиката на антропогенни еко-системи. Нов български университет, 2013.

Web страници:

<http://energia.elmedia.net/bg/>

www.erato.bg

<http://www.ed-energy.eu/PV-moduli>

VII. АВТОРСКИ КОЛЕКТИВ

1. инж. Васил Грозданов, ПГ по промишлени технологии, Пазарджик
2. инж. Маринела Гърдева, ПГ по промишлени технологии, Пазарджик
3. инж. Севдалина Гъркова, ПГ по промишлени технологии, Пазарджик
4. инж. Татяна Стойчева, ПГ по промишлени технологии, Пазарджик
5. инж. Таня Грозданова, ПГ по промишлени технологии, Пазарджик

(пълно наименование на училището/обучаващата институция)

**ДЪРЖАВЕН ИЗПИТ ПО ТЕОРИЯ НА ПРОФЕСИЯТА И СПЕЦИАЛНОСТТА
ЗА ПРИДОБИВАНЕ НА ВТОРА СТЕПЕН
НА ПРОФЕСИОНАЛНА КВАЛИФИКАЦИЯ**

Професия 522040 „Монтьор на енергийни съоръжения и инсталации”

Специалност 5220408 „Възобновяеми енергийни източници”

**БИЛЕТ № 4
Основи на термопомпите**

План-тезис:

Понятие за геотермална енергия.

Принцип на действие на термопомпата (НР) – предимства и недостатъци спрямо останалите системи за ВЕИ. Видове термопомпи според термоизточника.

Физически процеси при термопомпите – изпарение, компресия, кондензация и разширение.

Основни възли на термопомпите – топлообменници, компресори, разширителни вентили.

Режими на работа на термопомпата.

Охладителни системи за термопомпените системи.

Енергийна оценка на термопомпите.

Зависимост на ефективността от температурите на източника и отоплителната система.

Специфични изисквания към осигуряването на безопасни условия на труд при монтаж на термопомпи.

Приложна задача:

Изчислете коефициента на полезно действие ϵ на една НР система, ако температурата на топлинния източник е°C, а подовото отопление ще работи при температура°C?

Дидактически материал:

Схема на термопомпа, p-h диаграма на цикъла на Карно, компресор, разширителен вентил, топлообменник.

Председател на изпитната комисия:.....
(име, фамилия) (подпис)

Директор/Ръководител на обучаващата институция:
(име, фамилия) (подпис)

(печат на училището/обучаващата институция)

б) Примерно индивидуално практическо задание

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

**ДЪРЖАВЕН ИЗПИТ ПО ПРАКТИКА НА ПРОФЕСИЯТА И СПЕЦИАЛНОСТТА
ЗА ПРИДОБИВАНЕ НА ВТОРА СТЕПЕН
НА ПРОФЕСИОНАЛНА КВАЛИФИКАЦИЯ**

**Професия 522040 „Монтьор на енергийни съоръжения и инсталации”
Специалност 5220408 „Възобновяеми енергийни източници”**

И н д и в и д у а л н о п р а к т и ч е с к о з а д а н и е № 1

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:.....

ТЕМА: Диагностика и монтаж на ветрогенератор

Задачи за изпълнение:

1. Да се изчисли и уточни мощността на ветровия поток за ветрогенератор по зададени изходни данни. Дадено:

Плътност на въздуха

Радиус на лопатките на ветрогенератора

Скорост на вятъра

2. Да се снее волтамперна характеристика на лабораторна ветрогенераторна установка при различно ветронатоварване.

3. Да се извърши монтаж на турбината на ветрогенератора.

Указания за изпълнение на заданието:

По т.1 на учениците се дават изходни данни и справочници.

Да се попълни и представи контролен лист с резултатите от извършените дейности по т.1, 2 и 3 съгласно заданието.

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)