













*Изпитна тема № 3: ВОДНОЕЛЕКТРИЧЕСКИ ЦЕНТРАЛИ С ТУРБИНИ ТИП КАПЛАН*

*Принципи на преобразуване и използване енергията на водата. Устройство на турбини тип КАПЛАН. Принцип на действие на турбини тип КАПЛАН. Параметри на турбината. Хидротехнически съоръжения в помпено - акумулиращите водноелектрически централи (ПАВЕЦ).Изисквания за безопасна работа при монтаж, демонтаж и ремонт на турбини тип КАПЛАН. Профилактика на съоръженията във ВЕЦ. Отстраняване на неизправности и повреди на съоръженията и агрегатите във ВЕЦ. Екологични изисквания при планови и аварийни ремонти на съоръжения и агрегати във ВЕЦ.*

<b>Критерии за оценяване на изпитна тема № 3</b>	<b>Максимален брой точки</b>
1. Обяснява правилно принципа на преобразуване и използване енергията на водата.	10
2. Описва вярно предназначението на елементите на турбини тип КАПЛАН.	14
3. Обяснява правилно принципа на действие на турбината.	8
4. Дефинира вярно основните параметри на турбини тип КАПЛАН.	6
5. Обяснява вярно предназначението на съоръженията в помпено-акумулиращите водноелектрически централи (ПАВЕЦ).	10
6. Изброява изискванията за безопасна работа при монтаж, демонтаж и ремонт на турбини тип КАПЛАН.	8
7. Съставя правилно технологичен ред за профилактика на водна турбина.	12
8. Обяснява правилно технологичния ред за отстраняване на неизправности и повреди на съоръженията и агрегати във ВЕЦ.	16
9. Обяснява процедурите на нарядната система при извършване на планови ремонти.	8
10. Формулира екологичните изисквания при извършване на аварийни ремонти на съоръженията и агрегатите във ВЕЦ.	8
<b>Общ брой точки:</b>	<b>100</b>

**Изпитна тема № 4: ВЕТРОГЕНЕРАТОРИ СЪС СИНХРОНЕН ГЕНЕРАТОР**

*Принципи на преобразуване и използване кинетичната енергия на вятъра, вятърен ресурс. Класификация на ветрогенераторите. Предназначение на основните елементи на ветрогенератор със синхронен генератор. Характеристики на синхронен генератор. Режими на работа на ветрогенератора. Хидравлични системи и системи за охлаждане при ветрогенераторите. Изисквания за безопасна работа при монтаж, демонтаж и ремонт на ветрогенератора. Паралелна работа с електроенергийната система, схеми на свързване. Отстраняване на неизправности и повреди на ветрогенераторите. Екологични изисквания при планови и аварийни ремонти на съоръженията от системата за преобразуване на вятърната енергия..*

<b>Критерии за оценяване на изпитна тема № 4</b>	<b>Максимален брой точки</b>
1. Описва вярно характеристиките на вятърния ресурс и принципа на преобразуване и използване кинетичната енергия на вятъра.	8
2. Прави пълна класификация на ветрогенераторите.	10
3. Описва вярно предназначението на елементите на ветрогенератор със синхронен генератор.	12
4. Обяснява правилно принципа на действие на синхронен генератор и неговите основни характеристики.	10
5. Съпоставя правилно параметрите на ветрогенераторите при различни режими на работа.	10
6. Обяснява вярно предназначението на хидравличните системи и системите за охлаждане при ветрогенераторите.	12
7. Изброява изискванията за безопасна работа при монтаж, демонтаж и ремонт на ветрогенератора.	8
8. Съпоставя вярно различни схеми на свързване на ветрогенератор със синхронен генератор в паралел с електроенергийната система.	12
9. Обяснява правилно технологичния ред за отстраняване на неизправности и повреди при планови ремонти на елементи от ветрогенератор със синхронен генератор.	10
10. Формулира екологичните изисквания при извършване на аварийни ремонти на ветрогенератор със синхронен генератор.	8
<b>Общ брой точки:</b>	<b>100</b>



**Изпитна тема № 5: ВЕТРОГЕНЕРАТОРИ С АСИНХРОНЕН ГЕНЕРАТОР**

Принципи на преобразуване и използване кинетичната енергия на вятъра, вятърен ресурс. Динамични и статични натоварвания при работа на генераторите. Предназначение на основните елементи на ветрогенератор с асинхронен генератор. Характеристики на асинхронен генератор. Режими на работа на ветрогенератора. Силова електроника, използвана при ветрогенераторите. Паралелна работа с електроенергийната система и схеми на свързване. Изисквания за безопасна работа при монтаж, демонтаж и ремонт на ветрогенератор. Отстраняване на неизправности и повреди на ветрогенераторите. Екологични изисквания при планови и аварийни ремонти на съоръженията от системата за преобразуване на вятърната енергия..

<b>Критерии за оценяване на изпитна тема № 5</b>	<b>Максимален брой точки</b>
1. Описва вярно характеристиките на вятърния ресурс и принципа на преобразуване и използване кинетичната енергия на вятъра.	8
2. Различава вярно динамичните от статичните натоварвания при работа на генераторите.	10
3. Описва вярно предназначението на елементите на ветрогенератор с асинхронен генератор.	10
4. Обяснява правилно принципа на действие на асинхронен генератор и неговите основни характеристики.	10
5. Съпоставя правилно параметрите на ветрогенераторите при различни режими на работа.	10
6. Обяснява предназначението на елементите на силовата електроника, използвани при ветрогенераторите.	12
7. Съпоставя вярно схеми на свързване на ветрогенераторите с асинхронен генератор с електроенергийната система.	12
8. Изброява изискванията за безопасна работа при монтаж, демонтаж и ремонт на ветрогенератора.	8
9. Обяснява правилно технологичния ред за отстраняване на неизправности и повреди при планови ремонти на елементи от ветрогенератор с асинхронен генератор.	12
10. Формулира екологичните изисквания при извършване на аварийни ремонти на ветрогенератор с асинхронен генератор.	8
<b>Общ брой точки:</b>	<b>100</b>

### **Изпитна тема № 6: ВЕТРОГЕНЕРАТОРИ В АВТОНОМНИ СИСТЕМИ**

Принципи на преобразуване и използване кинетичната енергия на вятъра, вятърен ресурс. Работа на ветрогенераторите в автономни системи, схеми на свързване. Режимы на работа и преходни процеси на ветрогенератора. Система за автономно автоматизирано управление на ветрогенератори. Работа на ветрогенераторите в хибридни системи. Мониторинг и контрол на електрическите параметри при паралелна работа с електроенергийната система (ЕЕС). Изисквания за безопасна работа при монтаж, демонтаж и ремонт на ветрогенератора. Технологичен ред за монтаж на автономна система с ветрогенератор. Отстраняване на неизправности и повреди на ветрогенераторите. Екологични изисквания при изграждане на ветропаркове.

<b>Критерии за оценяване на изпитна тема № 6</b>	<b>Максимален брой точки</b>
1. Описва вярно характеристиките на вятърния ресурс и принципа на преобразуване и използване кинетичната енергия на вятъра.	6
2. Съставя вярно схеми на свързване на ветрогенераторите в автономни системи.	10
3. Обяснява правилно режимите на работа на ветрогенераторите и същността на преходните процеси.	12
4. Описва вярно процедурите на автономното автоматизирано управление.	12
5. Обяснява правилно особеностите при работа на ветрогенератор в хибридна система.	10
6. Анализира вярно наблюдаваните и измервани параметри на ветрогенератора при паралелна работа с ЕЕС.	10
7. Изброява изискванията за безопасна работа при монтаж, демонтаж и ремонт на ветрогенератора.	10
8. Обяснява вярно технологичния ред на монтаж на съоръженията и елементите на автономната система и свързване с консуматорите	12
9. Обяснява правилно технологичния ред за отстраняване на неизправности и повреди при планови и аварийни ремонти на ветрогенератор.	10
10. Формулира екологичните изисквания при изграждане на ветропаркове.	8
<b>Общ брой точки:</b>	<b>100</b>

**Изпитна тема № 7: ТЕХНОЛОГИИ ЗА ПОЛУЧАВАНЕ НА ЕНЕРГИЯ ОТ БИОМАСА**

Процеси за получаване на енергия от биомаса. Видове. Технологии за директно изгаряне. Видове газификация. Баланс на топлинните потоци при технологиите за биологична метанизация. Технологии за производство на енергия от лигнитно-целулозна биомаса. Изисквания за безопасна работа при монтаж, демонтаж и ремонт на инсталация с инсенератор. Профилактика на съоръженията от инсталация с инсенератор. Отстраняване на неизправности и повреди на съоръженията от инсталация с инсенератор. Екологични изисквания при използване на инсталация с инсенератор.

<b>Критерии за оценяване на изпитна тема № 7</b>	<b>Максимален брой точки</b>
1. Дефинира правилно процесите за получаване на енергия от биомаса.	8
2. Описва вярно процесите за получаване на енергия от биомаса чрез изгаряне (инсенерация) , термичнагазификация, биологична газификация (метанизация) и аеробно компостиране (разграждане на биомаса).	12
3. Обяснява правилно технологиите за директно изгаряне с непрекъснат процес и със серийно зареждане.	10
4. Изброява правилно видовете технологии за получаване на биогаз.	10
5. Анализира вярно баланса на топлинните потоци при технологиите за биологична метанизация.	12
6. Обяснява правилно същността на технологиите за производство на енергия от лигнитно-целулозна биомаса.	10
7. Изброява изискванията за безопасна работа при монтаж, демонтаж и ремонт на съоръженията от инсталация с инсенератор.	8
8. Съставя вярно технологичен ред за профилактика на съоръженията от инсталация с инсенератор.	10
9. Обяснява правилно технологичния ред за отстраняване на неизправности и повреди при планови и аварийни ремонти на съоръженията от инсталация с инсенератор.	12
10. Формулира екологичните изисквания при използване на инсталация с инсенератор.	8
<b>Общ брой точки:</b>	<b>100</b>

*Изпитна тема № 8: КОТЛИ ЗА ИЗГАРЯНЕ НА БИОМАСА*

*Приложение на котлите за изгаряне на биомаса. Класификация. Устройство на котел за изгаряне на биомаса. Принцип на действие на различни конструкции котли. Спомагателни съоръжения към котлите на биомаса. Инсталации с котли за изгаряне на биомаса. Изисквания за безопасна работа при монтаж, демонтаж и ремонт на инсталация с котли за изгаряне на биомаса. Профилактика на съоръженията от инсталация с котел на биомаса. Отстраняване на неизправности и повреди на съоръженията от инсталация с котел на биомаса. Екологични изисквания при използване на инсталация с котел на биомаса.*

<b>Критерии за оценяване на изпитна тема № 8</b>	<b>Максимален брой точки</b>
1. Обяснява правилно приложението на котлите за изгаряне на биомаса.	8
2. Класифицира вярно видовете котли на биомаса според конструкцията и вида на горивото.	10
3. Обяснява правилно предназначението на елементите на котел за изгаряне на биомаса.	10
4. Сравнява принципа на действие на различни конструкции котли.	10
5. Обяснява вярно предназначението на спомагателните съоръжения - бункери, шнекове, горелки и системи за димоотвеждане.	13
6. Описва правилно действието на инсталации с котли за изгаряне на биомаса.	10
7. Изброява изискванията за безопасна работа при монтаж, демонтаж и ремонт на съоръженията от инсталации с котел на биомаса.	8
8. Съставя вярно технологичен ред за профилактика на съоръженията от инсталация с котел на биомаса.	10
9. Обяснява правилно технологичния ред за отстраняване на неизправности и повреди при планови и аварийни ремонти на съоръженията от инсталации с котел на биомаса.	13
10. Формулира екологичните изисквания при използване на инсталации с котел на биомаса.	8
<b>Общ брой точки:</b>	<b>100</b>

*Изпитна тема № 9: ИНСТАЛАЦИИ ЗА БИОГОРИВА*

*Суровини за получаване на биогорива. Състав и свойства на биогоривата. Елементи на инсталации за производство на биогаз чрез ферментация при естествени условия, мезофилна и термофилна технологии. Принцип на действие на инсталация за производство на биогаз. Елементи на инсталация за използване на биогаз с когенератор. Принцип на действие на инсталация на биогаз с когенератор. Изисквания за безопасна работа при монтаж, демонтаж и ремонт на инсталация с когенератор. Профилактика на съоръженията от инсталация с когенератор. Отстраняване на неизправности и повреди на съоръженията от инсталация с когенератор. Екологични изисквания при използване на инсталация с когенератор.*

<b>Критерии за оценяване на изпитна тема № 9</b>	<b>Максимален брой точки</b>
1. Изброява правилно различните суровини за получаване на биогорива.	6
2. Описва вярно състава и свойствата на биогоривата.	10
3. Обяснява правилно предназначението на елементите на инсталации за производство на биогаз чрез ферментация при естествени условия, мезофилна и термофилна технологии.	12
4. Описва принципа на действие на инсталация за производство на биогаз.	10
5. Обяснява вярно предназначението на елементи на инсталация за използване на биогаз с когенератор.	12
6. Описва правилно принципа на действие на инсталация на биогаз с когенератор.	12
7. Изброява изискванията за безопасна работа при монтаж, демонтаж и ремонт на съоръженията от инсталация на биогаз с когенератор.	8
8. Съставя вярно технологичен ред за профилактика на съоръженията от инсталация на биогаз с когенератор.	10
9. Обяснява правилно технологичния ред за отстраняване на неизправности и повреди при планови и аварийни ремонти на съоръженията от инсталация на биогаз с когенератор.	12
10. Формулира екологичните изисквания при използване на инсталация на биогаз с когенератор.	8
<b>Общ брой точки:</b>	<b>100</b>

### Изпитна тема № 10: ФОТОВОЛТАИЧНИ ПАНЕЛИ

Принципи на преобразуване на слънчевата енергия в електрическа в различни соларни клетки. Структура на соларните клетки. Функциониране на различни соларни клетки. Свързване на фотоволтаични клетки в панел. Засенчване на соларните панели. Фактори, въздействащи върху характеристиките на панелите. Стандартни тестови условия (STC). Изисквания за безопасна работа при монтаж, демонтаж и ремонт на фотоволтаични панели. Технологичен ред при монтаж на фотоволтаични панели. Отстраняване на неизправности и повреди на съоръженията във фотоволтаични панели.

<b>Критерии за оценяване на изпитна тема № 10</b>	<b>Максимален брой точки</b>
1. Описва вярно принципите на преобразуване на слънчевата енергия в електрическа в различните видове соларни клетки.	12
2. Обяснява правилно структурата на соларните клетки.	10
3. Сравнява правилно действието на различните соларни клетки.	10
4. Изобразява вярно с графични означения свързването на фотоволтаичните клетки в панел.	10
5. Оценява правилно влиянието на засенчването върху ефективността на соларните панели.	10
6. Обяснява правилно факторите, въздействащи върху характеристиките на фотоволтаичните панели.	12
7. Изброява правилно стандартните тестови условия (STC).	8
8. Изброява изискванията за безопасна работа при монтаж, демонтаж и ремонт на съоръженията от фотоволтаична инсталация.	8
9. Описва вярно технологичния ред при монтажа на фотоволтаичните панели.	10
10. Обяснява правилно технологичния ред за отстраняване на неизправности и повреди при планови и аварийни ремонти на фотоволтаичните панели.	10
<b>Общ брой точки:</b>	<b>100</b>

### **Изпитна тема № 11: АВТОНОМНИ ФОТОВОЛТАИЧНИ СИСТЕМИ**

Принципи на преобразуване на слънчевата енергия в електрическа. Видове соларни панели. Схеми на автономни фотоволтаични системи. Действие на автономни фотоволтаични системи. Акумулатори, регулатори за заряд и инвертори в автономните фотоволтаични системи. Изисквания за безопасна работа при монтаж, демонтаж и ремонт на елементите на автономна фотоволтаична инсталация. Монтаж на автономна фотоволтаична инсталация. Профилактика на съоръженията от автономна фотоволтаична инсталация. Отстраняване на неизправности и повреди на съоръженията от автономна фотоволтаична инсталация. Екологични изисквания при аварийни ремонти на автономни фотоволтаични системи. Европейска и българска нормативна уредба за опазването на климата чрез използване на слънчева енергия.

<b>Критерии за оценяване на изпитна тема № 11</b>	<b>Максимален брой точки</b>
1. Обяснява правилно принципа на преобразуване на слънчевата енергия в електрическа.	8
2. Сравнява вярно характеристиките на видовете соларни панели.	10
3. Изобразява вярно с графични означения автономна фотоволтаична система.	10
4. Обяснява правилно действието на автономна фотоволтаична система.	10
5. Обяснява вярно предназначението на акумулатори, регулатори за заряд и инвертори в автономна фотоволтаична система.	12
6. Изброява изискванията за безопасна работа при монтаж, демонтаж и ремонт на съоръженията от фотоволтаична инсталация.	8
7. Обяснява правилно технологичния ред за монтаж на елементите на фотоволтаична инсталация и свързване с консуматорите.	12
8. Съставя вярно технологичен ред за профилактика на съоръженията от автономна фотоволтаична инсталация.	10
9. Обяснява правилно технологичния ред за отстраняване на неизправности и повреди при планови ремонти на съоръженията от автономна фотоволтаична инсталация .	12
10. Анализира точно европейските директиви и българското законодателство, свързани с използването на слънчевата енергия.	8
<b>Общ брой точки:</b>	<b>100</b>

## Изпитна тема № 12: СОЛАРНИ ЕЛЕКТРОЦЕНТРАЛИ

Понятие за соларна електроцентрала. Класификация на соларните електроцентрали. Правила при избор на инвертори за соларна електроцентрала. Структурни диаграми и начини на свързване на контролерите. Дистанционен мониторинг чрез интегриран уеб сървър на соларната електроцентрала. Паралелна работа с електроенергийната система, схеми на свързване Изисквания за безопасна работа при монтаж, демонтаж и ремонт на фотоволтаични панели. Профилактика на съоръженията от соларната електроцентрала. Отстраняване на неизправности и повреди на съоръженията от соларната електроцентрала. Европейска и българска нормативна уредба за опазването на климата чрез използване на слънчева енергия.

<b>Критерии за оценяване на изпитна тема № 12</b>	<b>Максимален брой точки</b>
1. Дефинира вярно понятието соларна електроцентрала.	6
2. Класифицира правилно соларните електроцентрали според принципа на действие.	8
3. Изброява вярно правилата за избор на инвертори за соларна електроцентрала.	10
4. Съставя вярно схеми на свързване на контролерите според техническите параметри на централата.	12
5. Обяснява правилно дистанционния интернет контрол на техническите параметри на централата.	12
6. Сравнява схеми на свързване при паралелна работа с електро - енергийната система.	12
7. Изброява изискванията за безопасна работа при монтаж, демонтаж и ремонт на съоръженията от соларна електроцентрала.	10
8. Описва вярно технологичния ред за профилактика на съоръженията от соларна електроцентрала.	10
9. Обяснява правилно технологичния ред за отстраняване на неизправности и повреди при планови ремонти на съоръженията от соларна електроцентрала.	12
10. Анализира точно европейските директиви и българското законодателство, свързани с използването на слънчевата енергия.	8
<b>Общ брой точки:</b>	<b>100</b>



### *Изпитна тема № 13: СЛЪНЧЕВИ КОЛЕКТОРИ*

*Принципи на преобразуване на слънчевата енергия в топлинна. Класификация на слънчевите колектори. Характеристики на слънчевите колектори. Топлинен баланс на слънчевите колектори. Конструкции на различни слънчеви колектори. Изисквания за безопасна работа при монтаж, демонтаж и ремонт на слънчеви колектори. Технологичен ред за монтаж на слънчеви колектори. Профилактика на слънчевите колектори. Отстраняване на неизправности и повреди на слънчевите колектори. Европейска и българска нормативна уредба за опазването на климата чрез използване на слънчева енергия.*

<b>Критерии за оценяване на изпитна тема № 13</b>	<b>Максимален брой точки</b>
1. Обяснява правилно принципа на преобразуване на слънчевата енергия в топлинна.	10
2. Класифицира по признаци видовете слънчеви колектори.	8
3. Сравнява експлоатационните характеристики на различни слънчеви колектори.	10
4. Определя вярно топлинния баланс на слънчев колектор.	12
5. Описва различни конструкции слънчеви колектори.	12
6. Изброява изискванията за безопасна работа при монтаж, демонтаж и ремонт на слънчеви колектори.	10
7. Описва вярно технологичния ред за монтаж на слънчевите колектори.	10
8. Описва вярно технологичния ред за профилактика на слънчевите колектори.	10
9. Обяснява правилно технологичния ред за отстраняване на неизправности и повреди при планови и аварийни ремонти на слънчевите колектори.	10
10. Анализира точно европейските директиви и българското законодателство, свързани с използването на слънчевата енергия.	8
<b>Общ брой точки:</b>	<b>100</b>

**Изпитна тема № 14: СЛЪНЧЕВИ ИНСТАЛАЦИИ ЗА ТОПЛА ВОДА С ЕСТЕСТВЕНА ЦИРКУЛАЦИЯ**

Устройство на слънчева инсталация за топла вода. Действие на слънчевия контур с естествена циркулация. Схеми на слънчеви инсталации за получаване на топла вода с естествена циркулация. Работни вещества в слънчевите инсталации за топла вода. Видове бойлери в слънчевите инсталации за топла вода. Изисквания за безопасна работа при монтаж, демонтаж и ремонт на слънчеви инсталации за топла вода. Монтаж на слънчеви инсталации за топла вода. Профилактика на слънчевата инсталация. Отстраняване на неизправности и повреди в слънчевата инсталация. Екологични изисквания при аварийни ремонти на слънчеви инсталации.

<b>Критерии за оценяване на изпитна тема № 14</b>	<b>Максимален брой точки</b>
1. Обяснява правилно предназначението на елементите на слънчева инсталация за топла вода.	12
2. Описва вярно действието на слънчевия контур.	10
3. Изобразява вярно с графични означения схеми на слънчева инсталация за топла вода с естествена циркулация.	12
4. Обяснява вярно свойствата на работните вещества в слънчевите инсталации.	12
5. Описва вярно конструкциите на бойлерите.	10
6. Изброява изискванията за безопасна работа при монтаж, демонтаж и ремонт на съоръженията в слънчевите инсталации за топла вода.	8
7. Описва вярно технологичния ред за монтаж на слънчевите инсталации за топла вода	10
8. Описва вярно технологичния ред за профилактика на слънчевите инсталации за топла вода	10
9. Обяснява правилно технологичния ред за отстраняване на неизправности и повреди в слънчевите инсталации за топла вода.	10
10. Формулира екологичните изисквания при аварийни ремонти на слънчевите инсталации за топла вода.	8
<b>Общ брой точки:</b>	<b>100</b>

**Изпитна тема № 15: СЛЪНЧЕВИ ИНСТАЛАЦИИ ЗА ТОПЛА ВОДА С ПРИНУДЕНА ЦИРКУЛАЦИЯ**

Устройство на слънчева инсталация за топла вода. Действие на слънчевия контур с принудена циркулация. Схеми на слънчеви инсталации с принудена циркулация за получаване на топла вода. Стандартни обемни потоци в колекторния контур и загуби на налягане. Предотвратяване на легионела и термална дезинфекция в големи инсталации. Изисквания за безопасна работа при монтаж, демонтаж и ремонт на слънчеви инсталации за топла вода. Монтаж на слънчеви инсталации за топла вода. Профилактика на слънчевата инсталация. Отстраняване на неизправности и повреди в слънчевата инсталация. Екологични изисквания при аварийни ремонти на слънчеви инсталации.

<b>Критерии за оценяване на изпитна тема № 15</b>	<b>Максимален брой точки</b>
1. Обяснява правилно предназначението на елементите на слънчева инсталация за топла вода.	12
2. Описва вярно действието на слънчевия контур с принудена циркулация.	10
3. Изобразява вярно с графични означения схеми на слънчева инсталация за топла вода с принудена циркулация.	12
4. Обяснява вярно избора на помпа в зависимост от стандартните обемни потоци и загубите на налягане.	12
5. Описва вярно начините за предотвратяване на легионела и термална дезинфекция в големи инсталации.	10
6. Изброява изискванията за безопасна работа при монтаж, демонтаж и ремонт на съоръженията в слънчевите инсталации за топла вода.	8
7. Описва вярно технологичния ред за монтаж на слънчевите инсталации за топла вода.	10
8. Съставя вярно технологичен ред за профилактика на слънчевите инсталации за топла вода.	10
9. Обяснява правилно технологичния ред за отстраняване на неизправности и повреди в слънчевите инсталации за топла вода.	10
10. Формулира екологичните изисквания при аварийни ремонти на в слънчевите инсталации за топла вода.	8
<b>Общ брой точки:</b>	<b>100</b>

*Изпитна тема № 16: ТЕРМОПОМПЕНИ ИНСТАЛАЦИИ ВЪЗДУХ – ВОДА*

*Видове геотермални ресурси. Термодинамични цикли при работа на термопомпа въздух вода в режим на отопление и охлаждане. Устройство на термопомпена инсталация въздух-вода. Работни вещества в инсталацията. Параметри на термопомпената инсталация въздух – вода. Изисквания за безопасна работа при монтаж, демонтаж и ремонт на термопомпени инсталации въздух – вода. Подготовка за монтаж и монтаж на термопомпена инсталация въздух – вода. Профилактика на термопомпената инсталация. Отстраняване на неизправности и повреди в термопомпената инсталация. Изисквания към системите с флуорсъдържащи парникови газове, съгласно европейските регламенти.*

<b>Критерии за оценяване на изпитна тема № 16</b>	<b>Максимален брой точки</b>
1. Обяснява правилно принципа на преобразуване и използване на геотермалната енергия и видовете геотермални ресурси.	8
2. Сравнява термодинамичните цикли на работа на термопомпа въздух - вода в режим на отопление и охлаждане.	12
3. Обяснява правилно предназначението на различни конструкции на елементите и съоръженията от термопомпената инсталация	12
4. Обяснява вярно свойствата на работните вещества в инсталацията	10
5. Определя вярно параметрите на термопомпена инсталация въздух – вода.	10
6. Изброява изискванията за безопасна работа при монтаж, демонтаж и ремонт на съоръженията в термопомпена инсталация въздух – вода.	8
7. Описва вярно в технологичен ред процедурите за подготовка и монтаж на елементите, съоръженията и свързващите тръбопроводи на термопомпената инсталация въздух - вода.	12
8. Съставя вярно технологична карта за профилактика на термопомпена инсталация въздух – вода.	10
9. Обяснява правилно технологичния ред за отстраняване на неизправности и повреди в термопомпена инсталация въздух – вода.	10
10. Формулира екологичните изисквания към системите с флуорсъдържащи парникови газове, съгласно европейските регламенти.	8
<b>Общ брой точки:</b>	<b>100</b>

*Изпитна тема № 17: ТЕРМОПОМПЕНИ ИНСТАЛАЦИИ ЗЕМЯ – ВОДА*

*Видове геотермални ресурси. Термодинамични цикли при работа на термопомпа земя- вода в режим на отопление и охлаждане. Устройство на термопомпена инсталация земя - вода. Работни вещества в инсталацията. Параметри на термопомпена инсталация земя – вода. Изисквания за безопасна работа при монтаж, демонтаж и ремонт на термопомпени инсталации земя – вода. Подготовка за монтаж и монтаж на термопомпена инсталация земя – вода. Профилактика на термопомпената инсталация. Отстраняване на неизправности и повреди в термопомпената инсталация. Потенциал на въздействие върху околната среда на флуорсъдържащи парникови газове, съгласно европейските регламенти.*

<b>Критерии за оценяване на изпитна тема № 17</b>	<b>Максимален брой точки</b>
1. Обяснява правилно принципа на преобразуване и използване на геотермалната енергия и видовете геотермални ресурси.	8
2. Сравнява термодинамичните цикли на работа на термопомпа земя - вода в режим на отопление и охлаждане.	12
3. Обяснява правилно предназначението на различни конструкции на елементите и съоръженията от термопомпената инсталация	12
4. Обяснява вярно свойствата на работните вещества в инсталацията	10
5. Определя вярно параметрите на термопомпена инсталация земя – вода.	10
6. Изброява изискванията за безопасна работа при монтаж, демонтаж и ремонт на съоръженията в термопомпена инсталация земя– вода.	8
7. Описва вярно в технологичен ред процедурите за подготовка и монтаж на елементите, съоръженията, свързващите тръбопроводи и земни серпентини на термопомпената инсталация земя - вода.	12
8. Съставя вярно технологична карта за профилактика на термопомпената инсталация.	10
9. Обяснява правилно технологичния ред за отстраняване на неизправности и повреди в термопомпена инсталация земя – вода.	10
10. Формулира екологичните изисквания към системите с флуорсъдържащи парникови газове, съгласно европейските регламенти.	8
<b>Общ брой точки:</b>	<b>100</b>

*Изпитна тема № 18: ТЕРМОПОМПЕНИ ИНСТАЛАЦИИ ВЪЗДУХ - ВЪЗДУХ*

*Видове геотермални ресурси. Термодинамични цикли при работа на термопомпа въздух- въздух в режим на отопление и охлаждане. Устройство на термопомпена инсталация въздух- въздух. Работни вещества в инсталацията.. Параметри на термопомпена инсталация въздух- въздух. Изисквания за безопасна работа при монтаж, демонтаж и ремонт на термопомпени инсталации въздух- въздух. Подготовка за монтаж и монтаж на термопомпена инсталация въздух- въздух. Профилактика на термопомпената инсталация. Отстраняване на неизправности и повреди в термопомпената инсталация.. Методи за откриване на пропуски на флуорсъдържащи парникови газове, съгласно европейските регламенти.*

<b>Критерии за оценяване на изпитна тема № 18</b>	<b>Максимален брой точки</b>
1. Обяснява правилно принципа на преобразуване и използване на геотермалната енергия и видовете геотермални ресурси.	8
2. Сравнява термодинамичните цикли на работа на термопомпа въздух - въздух в режим на отопление и охлаждане.	12
3. Обяснява правилно предназначението на различни конструкции на елементите и съоръженията от термопомпената инсталация	12
4. Обяснява вярно свойствата на работните вещества в инсталацията.	10
5. Определя вярно параметрите на термопомпена инсталация въздух – въздух.	10
6. Изброява изискванията за безопасна работа при монтаж, демонтаж и ремонт на съоръженията в термопомпена инсталация въздух - въздух.	8
7. Съставя вярно технологична карта за подготовка и монтаж на термопомпена инсталация въздух - въздух.	12
8. Описва вярно технологичния ред за профилактика на термопомпената инсталация.	10
9. Обяснява правилно технологичния ред за отстраняване на неизправности и повреди в термопомпена инсталация въздух - въздух.	10
10. Изброява преките и косвени методи и процедурите за откриване пропуски на флуорсъдържащи парникови газове, според европейските регламенти.	8
<b>Общ брой точки:</b>	<b>100</b>

#### IV. УКАЗАНИЯ ЗА СЪДЪРЖАНИЕТО НА ИНДИВИДУАЛНИТЕ ЗАДАНИЯ

Индивидуалното задание съдържа пълното наименование на училището/обучаващата институция, празни редове за попълване трите имена 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 задания се изготвят от комисията за провеждане и оценяване на изпита част по практика на професията и специалността в училището/обучаващата институция. Всеки обучаван изтегля индивидуалното си задание, в което веднага саморъчно написва трите си имена.

##### **Примерно индивидуално практическо задание № 1: Да се извърши монтаж на плосък слънчев колектор върху наклонен керемиден покрив**

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

Ученикът/обучаваният да:

- се запознае с проектната документация;
- избере и използва лични предпазни средства, необходимите консумативи и инструментална екипировка;
- обезопаси работната площадка;
- опише основните елементи и помощни материали за монтажа;
- спазва технологията за монтаж на укрепващите елементи;
- провери качеството на извършената работа;
- монтира колектора върху рамата;
- почисти работната площадка;
- състави технологична карта за монтаж на колектора;
- изброи опасните ситуации, които биха могли да възникнат в процеса на работа.

#### **2. Критерии за оценяване**

За всяко индивидуално 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 по критериите, определени в таблицата. Посочва се максималният брой точки, които се поставят при пълно, вярно и точно изпълнение на показателя.

**Пример:**

<b>Критерии и показатели за оценяване</b>	<b>Максимален брой точки</b>	<b>Тежест</b>
<b>1. Спазване на правилата за здравословни и безопасни условия на труд и опазване на околната среда</b>		<b>да/не</b>
<p>1.1. Избира и използва правилно лични предпазни средства</p> <p>1.2. Правилно и по безопасен начин използва предметите и средствата на труда</p> <p>1.3. Разпознава опасни ситуации, които биха могли да възникнат в процеса на работа, дефинира и спазва предписания за своевременна реакция</p> <p><i>Забележка:</i> Критерий 1 няма количествено изражение, а качествено. Ако обучаваният по време на изпита създава опасна ситуация, застрашаваща собствения му живот или живота на други лица, изпитът се прекратява и на обучавания се поставя оценка <b>слаб (2)</b>.</p>		<b>да</b>
<b>2. Ефективна организация на работното място</b>		<b>5</b>
2.1. Подреденост на инструменти, пособия и материали, осигуряваща удобство и точно спазване на технологията	2	
2.2. Целесъобразна употреба на материалите	2	
2.3. Работа с равномерен темп за определено време	1	
<b>3. Спазване изискванията на правилниците, наредбите и предписанията</b>		<b>5</b>
3.1. Обяснява работата си при спазване на йерархична подчиненост от други лица	3	
3.2. Спазва изискванията на правилниците, наредбите и предписанията, свързани с изпитното задание (материали, инструменти, лични предпазни средства)	2	
<b>4. Правилен подбор на детайли, материали и инструменти съобразно конкретното задание</b>		<b>20</b>
4.1. Преценява типа и вида на необходимите материали, детайли и инструменти според изпитното задание	10	
4.2. Правилно подбира количеството и качеството на необходимите материали, детайли и инструменти	10	
<b>5. Спазване на технологичната последователност на операциите според практическото изпитно задание</b>		<b>20</b>
5.1. Самостоятелно определя технологичната последователност на операциите	10	
5.2. Спазва технологичната последователност на операциите в процеса на работа	10	
<b>6. Качество на изпълнението на индивидуалното практическо задание</b>		<b>50</b>
6.1. Всяка завършена операция съответства на изискванията на съответната технология	20	
6.2. Крайното изделие съответства на зададените технически	20	



параметри		
6.3. Изпълнява задачата в поставения срок	10	
	<b>Общ брой точки:</b>	<b>100</b>

## V. СИСТЕМА ЗА ОЦЕНЯВАНЕ

Оценяването на резултатите от държавния изпит за придобиване на втора степен на професионална квалификация по специалността код 5220408, „Възобновяеми енергийни източници“, професия код 522040 „Монтьор на енергийни съоръжения и инсталации“ е в точки, както следва:

- част по теория на професията - максимално 100 точки;
- част по практика на професията - максимално 100 точки.

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

Формирането на окончателната оценка от изпита е в съотношение - 40 процента частта по теория на професията и 60 процента частта по практика на професията от общия брой точки.

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

Окончателната оценка в брой точки е равна на  $0,4 \times$  получения брой точки от частта по теория на професията +  $0,6 \times$  получения брой точки от частта по практика на професията.

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

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

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

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

## VI. ПРЕПОРЪЧИТЕЛНА ЛИТЕРАТУРА

1. Милославов, С. Хидроенергийни системи. С., Техника, 1990.
2. Стоилова И., Костова В. Топлинни източници, „Техника“, С., 1992, второ издание
3. Обретенов, В. Водни турбини и хидроенергийни съоръжения. С., Издателство на ТУ – София, 1996.
4. Тончев, Г. Хидрокинетични турбини. С., Ековат технологии, 2009.
5. Евтимов, И., Р. Иванов, Г. Попов. Възобновяеми енергийни източници. Русенски университет, ПРИМАКС-Русе, 2012.

6. Калчевски, С. Възобновяеми енергийни източници, вторични енергийни ресурси и съвременни аспекти при тяхното оползотворяване. Авангард прима, София, 2012
7. Дечев, Д. Слънчеви колекторни системи. 2013

## **VII. АВТОРСКИ КОЛЕКТИВ**

1. инж. Радка Русева – ПГ по транспорт и енергетика „Хенри Форд“, София
2. инж. Татяна Петкова – ПГ по транспорт и енергетика „Хенри Форд“, София
3. инж. Ирина Стоилова – ПГ по транспорт и енергетика „Хенри Форд“, София

Съгласувано с:

.....

ПРОЕКТ

## **VIII. ПРИЛОЖЕНИЯ**

### **a) примерен изпитен билет**

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

**ДЪРЖАВЕН ИЗПИТ – ЧАСТ ПО ТЕОРИЯ НА ПРОФЕСИЯТА И СПЕЦИАЛНОСТТА,  
ЗА ПРИДОБИВАНЕ НА ВТОРА СТЕПЕН НА ПРОФЕСИОНАЛНА КВАЛИФИКАЦИЯ  
по професия код 522040 „Монтьор на енергийни съоръжения и инсталации“  
специалност код 5220408 „Възобновяеми енергийни източници“**

**Изпитен билет № 2**

*Изпитна тема:*

**ВОДНОЕЛЕКТРИЧЕСКИ ЦЕНТРАЛИ С ТУРБИНИ ТИП ФРАНЦИС**

*Принципи на преобразуване и използване енергията на водата. Устройство на турбини тип ФРАНЦИС. Принцип на действие на турбини тип ФРАНЦИС. Параметри на турбината. Видове хидрокинетични електроцентрали. Изисквания за безопасна работа при монтаж ,демонтаж и ремонт на турбини тип ФРАНЦИС. Профилактика на съоръженията във ВЕЦ. Отстраняване на неизправности и повреди на съоръженията и агрегати във ВЕЦ .Екологични изисквания при планови и аварийни ремонти на съоръжения и агрегати във ВЕЦ.*

*Описание на дидактическите материали:*

- Схеми на турбини тип ФРАНЦИС;
- Схеми на хидрокинетични електроцентрали;
- Графики на характеристиките на турбини тип ФРАНЦИС.

**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**

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

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

**по професия код 522040 „Монтьор на енергийни съоръжения и инсталации“  
специалност код 5220408 „Възобновяеми енергийни източници“  
Индивидуално практическо задание № 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: .....

**1. Да се извърши профилактика на термосифонна слънчева инсталация за топла вода  
(с плосък / с вакуумнотръбен колектор).**

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

Ученикът/обучаваният да:

- избере и използва лични предпазни средства и необходимите консумативи, материали и специализирана екипировка;
- извърши външен оглед и измери работните параметри на инсталацията;
- заснеме инсталацията;
- провери за неизправности и повреди;
- отстрани констатираните неизправности и повреди;
- провери качеството на ремонта;
- провери стойностите на работните параметри на инсталацията след ремонта;
- почисти и подреди работното си място;
- състави технологична карта за извършената профилактика;
- изброи опасните ситуации, които биха могли да възникнат в процеса на работа.

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)

**в) Примерно указание за разработване на писмен тест**

- **примерно указание за работа за учениците/курсистите и примерни тестови задачи с еталон за оценяване и ключ на верните отговори**

Указание за работа

Уважаеми ученици/курсисти,

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

Целта на теста е да се установи равнището на усвоените от Вас знания и умения, задължителни за усвояване и контрол за придобиване на втора степен на професионална квалификация по професия „Монтьор на енергийни съоръжения и инсталации“, специалност „**Възобновяеми енергийни източници**“.

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

При отбелязване на отговор, който искате да промените, оградете в кръгче грешното отбелязване и се подпишете пред него.

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

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

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

**ЖЕЛАЕМ ВИ УСПЕХ !**

- **разработване на тест**

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

**1. Таксономия на Блум – равнища и примерни глаголи**

<b>Равнище</b>	<b>Характеристика</b>	<b>Глаголи</b>
<b>I. Знание 0 - 2 точки</b>	Възпроизвеждане и разпознаване на информация за понятия, факти, дефиниции	Дефинира, описва, посочва, изброява, очертава, възпроизвежда, формулира, схематизира
<b>II. Разбиране 0 - 4 точки</b>	Извличане на съществен смисъл от изучаваната материя. Интерпретация и трансформиране на информацията с цел нейното структуриране.	Преобразува, различава, обяснява, обобщава, преразказва, решава, дава пример за..., сравнява
<b>III.</b>	Пренос на нови знания и умения при решаване	Изчислява, демонстрира,

<b>Приложение 0 - 6 точки</b>	на проблемна или аварийна ситуация. Способност за използване на усвоената информация и формираните умения	открива, модифицира, разработва, свързва, доказва
-----------------------------------	--	--

## 2. Примерна матрица на писмен тест по изпитна тема № 18

Разработва се от комисията за подготовка и оценяване на изпита - част по теория на професията, като към таблицата за критерии за оценка по всяка тема се разписват графи 3, 4 и 5.

Критерии за оценяване на изпитна тема № 18	Максимален Брой точки	Брой тестови задачи по равнища		
		I	II	III
		Знание 0-2 т.	Разбиране 0-4 т.	Приложени е 0-6 т.
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
1. Обяснява правилно принципа на преобразуване и използване на геотермалната енергия и видовете геотермални ресурси.	8		2	
2. Сравнява термодинамичните цикли на работа на термopомпа въздух- въздух в режим на отопление и охлаждане.	12			2
3. Обяснява правилно предназначението на различни конструкции на елементите и съоръженията от термopомпената инсталация	12		3	
4. Обяснява вярно свойствата на работните вещества в инсталацията.	10	1	2	
5. Определя вярно параметрите на термopомпена инсталация въздух – въздух.	10		1	1
6. Изброява изискванията за безопасна работа при монтаж, демонтаж и ремонт на съоръженията в термopомпена инсталация въздух - въздух.	8	2	1	
7. Съставя вярно технологична карта за подготовка и монтаж на термopомпена инсталация въздух - въздух.	12			2
8. Описва вярно технологичния ред за профилактика на термopомпената инсталация	10	1	2	
9. Обяснява правилно технологичния ред за отстраняване на неизправности и повреди в термopомпена инсталация въздух - въздух.	10		1	1
10. Изброява преките и косвени методи и процедури за откриване на пропуски на флуорсъдържащи парникови газове, според европейските регламенти.	8	2	1	
<b>Общ брой задачи:</b>	<b>25</b>	<b>6</b>	<b>13</b>	<b>6</b>
<b>Общ брой точки:</b>	<b>100</b>	<b>12</b>	<b>52</b>	<b>36</b>

**При оценка на резултатите от теста максимален брой точки се поставя при отговор, съвпадащ с ключа за оценяване, както следва:**

- 2 точки за тестовите задачи от равнище „Знание“
- 4 точки за тестовите задачи от равнище „Разбиране“
- 6 точки за тестовите задачи от равнище „Приложение“

#### **11. Препоръчителни тестови въпроси и задачи според типа на отговора:**

- **1-ва група: въпроси и задачи със свободен отговор;**
  - Въпроси и задачи за свободно съчинение;
  - Въпроси и задачи за тълкуване;
- **2-ра група: въпроси и задачи за допълване (с полуоткрит отговор);**
  - Въпроси и задачи за допълване на дума, или фраза или елемент от чертеж/схема;
  - Въпроси и задачи за заместване;
- **3-та група: въпроси и задачи с избран отговор**
  - Задачи с един или повече верни отговори;
  - Въпроси за избор между вярно и грешно

#### **12. Примерни тестови задачи**

##### ***а. Примерна тестова задача от равнище „Знание“***

Посочете какъв тип са турбините в помпено – акумулиращите водноелектрически централи (ПАВЕЦ):

- а) Пелтон;
- б) хидрокинетични.;
- в) обратими;
- г) Каплан;

**Еталон на верния отговор:** в)

**Ключ за оценяване:**

Отговор в) – 2 точки

При посочени повече от един отговор – 0 точки

Всички останали отговори – 0 точки

макс. 2 т.
------------

**б. Примерна тестова задача от равнище „Разбиране“**

Отбележете вярната комбинация „параметър - измерителна единица“, посочени в таблицата:

а)	специфичен обем	kJ/kg
б)	плътност	m <sup>3</sup> /kg
в)	специфична енталпия	kg/m <sup>3</sup>
г)	вискозитет	m <sup>2</sup> /s

**Еталон на верния отговор: г)**

**Ключ за оценяване:**

макс. 4 т.

Отговор г) - 4 точки;

При посочени повече от един отговор - 0 точки ;

Всички останали отговори - 0 точки;

**с. Примерна тестова задача от равнище „Приложение“:**

Подредете в технологичен ред изброените операции за монтаж на плосък слънчев колектор:

1. Обезопасява работната площадка;
2. Избира и използва лични предпазни средства, необходимите консумативи и инструментална екипировка;
3. Почиства работната площадка.;
4. Запознава се с проектната документация;
5. Монтира върху рамата колектора;
6. Монтира укрепващите елементи

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

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

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

**Ключ за оценяване:**

Пълен и верен отговор по еталон – 6 точки

макс. 6 т.

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

Всички останали отговори – 0 точки