

МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА

НАЦИОНАЛНА ИЗПИТНА ПРОГРАМА

ЗА ПРОВЕЖДАНЕ

НА ДЪРЖАВЕН ИЗПИТ ЗА ПРИДОБИВАНЕ

НА ТРЕТА СТЕПЕН НА ПРОФЕСИОНАЛНА КВАЛИФИКАЦИЯ

	Код по СППОО	Наименование
ПРОФЕСИОНАЛНО НАПРАВЛЕНИЕ	522	Електротехника и енергетика
ПРОФЕСИЯ	522030	Техник на енергийни съоръжения и инсталации
СПЕЦИАЛНОСТ	5220308	Възобновяеми енергийни източници

София, 2021 г.

Изпитна тема № 1: Ветрогенератори със синхронен генератор

Предназначение на основните елементи и принцип на действие на ветрогенератор със синхронен генератор. Правила за избор на ветрогенератор. Технологична карта на извършените от екипа дейности при монтажа/демонтажа. Въвеждане в експлоатация на ветрогенератори – подготовка за пускане и пускане на ветрогенератор (72-часова проба). Изисквания за безопасна работа при обслужване на ветрогенератори при различни технологични режими. Дагностика на ветрогенератори. Специализиран софтуер за експлоатация на ветрогенератори. Планово/аварийно спиране, аварийни ситуации на ветрогенератори. Задължения на оперативния персонал и водене на сменна документация. Екологични изисквания при експлоатация на ветропаркове.

Дидактически материали:

Схеми на ветрогенератор със синхронен генератор.

Технически характеристики на ветрогенератори от различни производители.

Критерии за оценяване на изпитна тема № 1	Максимален брой точки
1. Описва правилно, с техническа терминология, предназначението на елементите и принципа на действие на ветрогенератор със синхронен генератор.	6
2. Избира правилно ветрогенератор по данни за ветровия потенциал на региона и нуждите на консуматор.	14
3. Изготвя вярно технологична карта на извършените от екипа дейности при монтажа/демонтажа.	12
4. Формулира точно задачите на екипа при спазване на технологията. за въвеждане в експлоатация на ветрогенератор.	6
5. Изброява вярно изискванията за безопасна работа при обслужване на ветрогенератори при различни технологични режими.	10
6. Илюстрира с пример (блок-схема) приложението на специализирания софтуер при обслужване на ветрогенератор.	14
7. Обяснява вярно признаци и причини за повреди и неизправности в системата на ветрогенератор със синхронен генератор.	10
8. Сравнява обосновано процедурите за планово и аварийно спиране на ветрогенератор при спазване на технологичния ред.	14
9. Обяснява вярно задълженията на оперативния персонал и отговорността за водене на сменната документация.	10
10. Обяснява правилно екологичните изисквания при експлоатация на ветропаркове.	4
Общ брой точки:	100

Изпитна тема № 2: Ветрогенератори с асинхронен генератор

Предназначение на основните елементи и принцип на действие на ветрогенератор с асинхронен генератор. Правила за избор на ветрогенератор. Технологична карта на извършените от екипа дейности при монтажа/демонтажа. Въвеждане в експлоатация на ветрогенератори – подготовка за пускане и пускане на ветрогенератор (72-часова проба). Изисквания за безопасна работа при обслужване на ветрогенератори при различни технологични режими. Дагностика на ветрогенератори. Специализиран софтуер за експлоатация на ветрогенератори. Планово/аварийно спиране и аварийни ситуации на ветрогенератори. Задължения на оперативния персонал и водене на сменна документация.

Екологични изисквания при експлоатация на ветропаркове.

Дидактически материали:

Схеми на ветрогенератор с асинхронен генератор.

Технически характеристики на ветрогенератори от различни производители.

Критерии за оценяване на изпитна тема № 2	Максимален брой точки
1. Описва правилно, с техническа терминология, предназначението на елементите и принципа на действие на ветрогенератор със синхронен генератор.	6
2. Избира правилно ветрогенератор по данни за ветровия потенциал на региона и нуждите на консуматор.	14
3. Изготвя вярно технологична карта на извършените от екипа дейности при монтажа/демонтажа.	12
4. Формулира точно задачите на екипа при спазване на технологията. за въвеждане в експлоатация на ветрогенератор.	6
5. Изброява вярно изискванията за безопасна работа при обслужване на ветрогенератори при различни технологични режими.	10
6. Илюстрира с пример (блок-схема) приложението на специализирания софтуер при обслужване на ветрогенератор.	14
7. Обяснява вярно признаци и причини за повреди и неизправности в системата на ветрогенератор със синхронен генератор.	10
8. Сравнява правилно процедурите за планово и аварийно спиране на ветрогенератор, при спазване на технологичния ред.	14
9. Обяснява вярно задълженията на оперативния персонал и отговорността за водене на сменната документация.	10
10. Обяснява правилно екологичните изисквания при експлоатация на ветропаркове.	4
Общ брой точки:	100

Изпитна тема № 3: Ветрогенератори в автономни системи

Предназначение на основните елементи и принцип на действие на автономна система с ветрогенератор. Режими на работа и преходни процеси на ветрогенератора. Технологична карта на извършените от екипа дейности при монтажа/демонтажа. Въвеждане в експлоатация на ветрогенератори в автономна и хибридна системи – подготовка за пускане и пускане на системите с ветрогенератор (72-часова проба). Изисквания за безопасна работа при обслужване на автономна система с ветрогенератори при различни технологични режими. Дагностика на автономна система с ветрогенератори. Специализиран софтуер за експлоатация на автономна система с ветрогенератори. Планово/аварийно спиране и аварийни ситуации на автономна система с ветрогенератори. Начин за осъществяване на мониторинг и контрол на електрическите параметри при паралелна работа с електроенергийната система (ЕЕС). Екологични изисквания при експлоатация на ветропаркове.

Дидактически материали: Схеми на автономни системи с ветрогенератор.

Технически характеристики на ветрогенератори и ветропаркове от различни производители.

Критерии за оценяване на изпитна тема № 3	Максимален брой точки
1. Описва правилно, с техническа терминология, предназначението на елементите и принципа на действие на автономна система с ветрогенератор.	6
2. Анализира вярно резултатите от изчисленията на електрическата мощност на ветрогенератора при различни режими на работа.	14
3. Изготвя вярно технологична карта на извършените от екипа дейности при монтажа/демонтажа на автономна система.	12
4. Формулира точно задачите на екипа при спазване на технологията за въвеждане в експлоатация на ветрогенератор в автономна система.	6
5. Изброява вярно изискванията за безопасна работа при обслужване на автономна системи с ветрогенератори при различни технологични режими.	10
6. Илюстрира с пример (блок-схема) приложението на специализирания софтуер при обслужване на автономна системи с ветрогенератор.	14
7. Обяснява вярно признаци и причини за повреди и неизправности в автономна система с ветрогенератор.	10
8. Сравнява процедурите за планово и аварийно спиране на автономна система с ветрогенератор, при спазване на технологичния ред.	14
9. Обяснява вярно начина за осъществяване на мониторинг и контрол на електрическите параметри при паралелна работа с електроенергийната система (ЕЕС).	10
10. Обяснява правилно екологичните изисквания при експлоатация на ветропаркове.	4
Общ брой точки:	100

Изпитна тема № 4: Водноелектрически централи с турбини тип пелтон

Приложение на водни турбини тип ПЕЛТОН. Устройство, принцип на действие и характеристики на турбини тип ПЕЛТОН. Хидротехнически съоръжения в призовирна водноелектрическа централа (ВЕЦ). Въвеждане в експлоатация на хидроагрегатите в призовирна ВЕЦ (72-часова проба). Избор на хидроагрегатите във ВЕЦ. Начини за предотвратяване на явлението „кавитация“. Изисквания за безопасна работа при обслужване на съоръженията в преходен и работен режим. Специализиран софтуер за експлоатация и диагностика на съоръженията във ВЕЦ. Аварийни ситуации и аварийно спиране на хидроагрегата. Екологични изисквания при експлоатация на ВЕЦ.

Дидактически материали:

Схеми на водни турбини тип ПЕЛТОН.

Схеми на призовирна ВЕЦ.

Характеристики на водни турбини тип ПЕЛТОН (линейни и универсални).

Технически параметри и характеристики на ВЕЦ.

Критерии за оценяване на изпитна тема № 4	Максимален брой точки
1. Дава примери за приложението на водни турбини тип ПЕЛТОН.	6
2. Обяснява, с техническа терминология, устройството, принципа на действие и характеристиките на турбини тип ПЕЛТОН.	10
3. Описва, с техническа терминология, устройството и предназначението на съоръженията в призовирна ВЕЦ.	8
4. Формулира точно задачите на екипа при спазване на технологията за въвеждане в експлоатация на хидроагрегатите в призовирна ВЕЦ (72часова проба).	12
5. Избира правилно хидроагрегат във ВЕЦ по данни от техническите характеристики на централите.	12
6. Обяснява подробно механизма на процесите при явлението „кавитация” и начините за неговото предотвратяване.	8
7. Сравнява вярно изискванията за безопасна работа при обслужване на съоръженията в преходен и работен режим.	14
8. Обяснява с примери приложението на специализирания софтуер за експлоатация и диагностика на съоръженията във ВЕЦ.	12
9. Доказва аргументирано връзката между аварийните ситуации и аварийното спиране на хидроагрегата.	12
10. Обяснява правилно екологичните изисквания при експлоатация на ВЕЦ.	6
Общ брой точки:	100

Изпитна тема № 5: Водноелектрически централи с турбини тип ФРАНЦИС

Приложение на водни турбини тип ФРАНЦИС. Устройство, принцип на действие и характеристики на турбини тип ФРАНЦИС. Хидротехнически съоръжения в деривационна водноелектрическа централа (ВЕЦ). Въвеждане в експлоатация на хидроагрегатите във ВЕЦ с водни турбини тип ФРАНЦИС (72-часова проба). Избор на хидроагрегатите във ВЕЦ. Процеси в тръбопроводите при хидравличен удар. Изисквания за безопасна работа при обслужване на съоръженията в преходен и работен режим. Специализиран софтуер за експлоатация и диагностика на съоръженията във ВЕЦ. Аварийни ситуации и аварийно спиране на хидроагрегат. Екологични изисквания при експлоатация на ВЕЦ.

Дидактически материали:

Схеми на водни турбини тип ФРАНЦИС
Схеми на деривационна ВЕЦ.

Характеристики на водни турбини тип ФРАНЦИС (линейни и универсални). Технически параметри и характеристики на ВЕЦ.

Критерии за оценяване на изпитна тема № 5	Максимален брой точки
1. Дава примери за приложението на водни турбини тип ФРАНЦИС.	6
2. Обяснява, с техническа терминология, устройството, принципа на действие и характеристиките на турбини тип ФРАНЦИС.	10
3. Описва, с техническа терминология, устройството и предназначението на съоръженията в деривационна ВЕЦ.	8
4. Формулира точно задачите на екипа при спазване на технологията за въвеждане в експлоатация на хидроагрегатите във ВЕЦ (72-часова проба).	12
5. Избира правилно хидроагрегат във ВЕЦ по данни от техническите характеристики на централите.	12
6. Прави аргументирани изводи за последиците от процесите в тръбопроводите при хидравличен удар.	8
7. Сравнява вярно изискванията за безопасна работа при обслужване на съоръженията в преходен и работен режим.	14
8. Обяснява с примери приложението на специализирания софтуер за експлоатация и диагностика на съоръженията във ВЕЦ.	12
9. Доказва аргументирано връзката между аварийните ситуации и аварийното спиране на хидроагрегата.	12
10. Обяснява правилно екологичните изисквания при експлоатация на ВЕЦ.	6
Общ брой точки:	100

Изпитна тема № 6: Водноелектрически централи с турбини тип КАПЛАН

Приложение на водни турбини тип КАПЛАН. Устройство, принцип на действие и характеристики на турбини тип КАПЛАН. Въвеждане в експлоатация на хидроагрегатите във ВЕЦ с водни турбини тип КАПЛАН (72-часова проба). Хидротехнически съоръжения в помпено – акумулиращите водноелектрически централи (ПАВЕЦ). Изисквания за безопасна работа при обслужване на съоръженията в ПАВЕЦ при „помпен“ и „турбинен“ режими. Мониторинг и контрол на електрическите параметри при паралелна работа с електроенергийната система. Аварийни ситуации и аварийно спиране на хидроагрегатите. Приложение на хидрокинетичните електроцентрали. Предимства и недостатъци на хидрокинетичните електроцентрали.

Енергийна ефективност при експлоатация на ВЕЦ.

Дидактически материали:

Схеми на водни турбини тип КАПЛАН.

Схеми на ПАВЕЦ.

Схеми на хидрокинетични електроцентрали.

Характеристики на водни турбини тип КАПЛАН (линейни и универсални).

Критерии за оценяване на изпитна тема № 6	Максимален брой точки
1. Дава примери за приложението на водни турбини тип КАПЛАН.	6
2. Обяснява, с техническа терминология, устройството, принципа на действие и характеристиките на турбини тип КАПЛАН.	8
3. Формулира точно задачите на екипа при спазване на технологията за въвеждане в експлоатация на хидроагрегатите във ВЕЦ с на водни турбини тип КАПЛАН (72-часова проба).	12
4. Описва с техническа терминология устройството и предназначението на съоръженията в ПАВЕЦ.	10
5. Сравнява вярно изискванията за безопасна работа при обслужване на съоръженията в ПАВЕЦ при „помпен“ и „турбинен“ режим.	12
6. Обяснява правилно технологията за мониторинг и контрол на електрическите параметри при паралелна работа с електроенергийната система.	12
7. Доказва аргументирано връзката между аварийни ситуации и аварийно спиране на хидроагрегатите.	10
8. Описва вярно приложението на хидрокинетичните електроцентрали.	8
9. Обяснява с примери предимствата и недостатъците на хидрокинетични електроцентрали.	10
10. Предлага обосновано енергоефективни решения при експлоатация на различни ВЕЦ.	12
Общ брой точки:	100

Изпитна тема № 7: Технологии за получаване на енергия от биомаса

Приложение на видовете процеси за получаване на енергия от биомаса. Технологии за директно изгаряне. Баланс на топлинните потоци при технологиите за биологична метанизация. Технологии за производство на енергия от лигнитно-целуозна биомаса. Технологична карта на извършените дейности при монтажа/демонтажа на инсталация с инсенеатор. Въвеждане в експлоатация на инсталацията – подготовка за пускане и пускане (72-часова проба). Изисквания за безопасна работа при обслужване на инсталация с инсенеатор при различни технологични режими. Специализиран софтуер за експлоатация и диагностика на инсенератори. Планово/аварийно спиране и аварийни ситуации на инсталация с инсенеатор.

Екологични изисквания при експлоатация на инсталация с инсенеатор.

Дидактически материали: Схеми на инсталации за директно изгаряне.

Схеми на инсталации за производство на енергия от лигнитно-целуозна биомаса Схеми на инсталация с инсенеатор.

Параметри на топлинните потоци при технологиите за биологична метанизация.

Критерии за оценяване на изпитна тема № 7	Максимален брой точки
1. Определя вярно приложението на видовете процеси за получаване на енергия от биомаса.	6
2. Описва правилно, с техническа терминология, технологиите за директно изгаряне.	12
3. Анализира аргументирано баланса на топлинните потоци при технологиите за биологична метанизация.	12
4. Диференцира обосновано специфичните особености на технологиите за производство на енергия от лигнитно-целуозна биомаса.	12
5. Изготвя вярно технологична карта на извършените дейности при монтажа/демонтажа на инсталация с инсенеатор.	12
6. Формулира точно задачите на екипа при спазване на технологията за въвеждане в експлоатация на инсталация с инсенеатор.	8
7. Изброява вярно изискванията за безопасна работа при обслужване на инсталация с инсенеатор при различни технологични режими.	10
8. Дава примери за приложението на специализирания софтуер при обслужване и диагностика на инсталация с инсенеатор.	14
9. Сравнява коректно процедурите за планово и аварийно спиране на инсталация с инсенеатор, при спазване на технологичния ред.	10
10. Обяснява правилно екологичните изисквания при експлоатация на инсталация с инсенеатор.	4
Общ брой точки:	100

Изпитна тема № 8: Котли за изгаряне на биомаса

Приложение на видовете котли за изгаряне на биомаса. Устройство и принцип на действие на различни конструкции котли за изгаряне на биомаса. Спомагателни съоръжения към котлите на биомаса. Инсталации с котли за изгаряне на биомаса. Технологична карта на извършените дейности при монтажа/демонтажа на котел за изгаряне на биомаса. Въвеждане в експлоатация на инсталация с котел за изгаряне на биомаса – подготовка за пускане и пускане (72-часова проба). Изисквания за безопасна работа при обслужване на инсталация с котел за изгаряне на биомаса при различни технологични режими. Специализиран софтуер за експлоатация и диагностика на инсталация с котел за изгаряне на биомаса. Планово/аварийно спиране и аварийни ситуации на инсталация с котел за изгаряне на биомаса. Екологични изисквания при експлоатация на инсталация с котел за изгаряне на биомаса.

Дидактически материали: Схеми на котли за изгаряне на биомаса. Схеми на инсталации с котли за изгаряне на биомаса.

Критерии за оценяване на изпитна тема № 8	Максимален брой точки
1. Дава примери за приложението на различни видове котли за изгаряне на биомаса.	6
2. Описва, с техническа терминология, предназначението на елементите и принципа на действие на различни конструкции котли за изгаряне на биомаса.	12
3. Анализира аргументирано предназначението на спомагателните съоръжения към котлите на биомаса.	12
4. Изобразява със стандартни графични означения инсталацията с котли за изгаряне на биомаса.	12
5. Съставя вярно технологична карта на извършените дейности при монтажа/демонтажа на котел за изгаряне на биомаса.	12
6. Формулира точно задачите на екипа при спазване на технологията за въвеждане в експлоатация на инсталация с котел за изгаряне на биомаса.	8
7. Изброява вярно изискванията за безопасна работа при обслужване на инсталация с котел за изгаряне на биомаса при различни технологични режими.	10
8. Илюстрира с пример (блок-схема) приложението на специализирания софтуер при обслужване и диагностика на инсталация с котел за изгаряне на биомаса.	14
9. Сравнява аргументирано процедурите за планово и аварийно спиране на инсталация с котел за изгаряне на биомаса, при спазване на технологичния ред.	10
10. Обяснява правилно екологичните изисквания при експлоатация на инсталация с котел за изгаряне на биомаса.	4
Общ брой точки:	100

Изпитна тема № 9: Инсталации за биогорива

Приложение на биогоривата, получени от различни суровини. Инсталации за производство на биогаз чрез ферментация при естествени условия. Мезофилна и термофилна технологии за производство на биогаз. Устройство и принцип на действие на инсталация на биогаз с когенератор. Енергийна ефективност на инсталации с когенерация. Въвеждане в експлоатация на инсталация с когенератор – подготовка за пускане и пускане (72-часова проба). Изисквания за безопасна работа при обслужване на инсталация с когенератор при различни технологични режими. Специализиран софтуер за експлоатация и диагностика на инсталация с когенератор. Планово/аварийно спиране и аварийни ситуации на инсталация с когенератор. Екологични изисквания при експлоатация на инсталация с когенератор.

Дидактически материали:

Схеми на инсталации за производство на биогаз чрез ферментация при естествени условия.

Схеми на инсталация за биогаз с когенератор.

Критерии за оценяване на изпитна тема № 9	Максимален брой точки
1. Дава примери за приложението на биогоривата, получени от различни суровини.	6
2. Описва, с техническа терминология, предназначението на елементите и принципа на действие на инсталации за производство на биогаз чрез ферментация при естествени условия.	12
3. Сравнява аргументирано мезофилна и термофилна технология за производство на биогаз.	12
4. Обяснява правилно устройство и принцип на действие на инсталация на биогаз с когенератор.	12
5. Обосновава аргументирано енергийната ефективност на инсталации с когенерация.	12
6. Формулира точно задачите на екипа при спазване на технологията за въвеждане в експлоатация на инсталация с когенератор.	8
7. Изброява вярно изискванията за безопасна работа при обслужване на инсталация с когенератор при различни технологични режими.	10
8. Илюстрира с пример (блок-схема) приложението на специализирания софтуер при обслужване и диагностика на инсталация с когенератор.	14
9. Сравнява коректно процедурите за планово и аварийно спиране на инсталация с когенератор, при спазване на технологичния ред.	10
10. Обяснява правилно екологичните изисквания при експлоатация на инсталация с когенератор.	4
Общ брой точки:	100

Изпитна тема № 10: Автономни фотоволтаични системи

Принципи на преобразуване на слънчевата енергия в електрическа в различни соларни клетки. Начини на свързване на фотоволтаични клетки в различни видове соларни панели. Фактори, въздействащи върху характеристиките на панелите, избора на инвертор, избора на акумулаторни батерии и мълниезащита. Устройство и принцип на действие на автономни фотоволтаични системи. Технологична карта на извършените дейности при монтажа/демонтажа на автономна фотоволтаична система. Въвеждане в експлоатация на автономна фотоволтаична система – подготовка за пускане и пускане. Изисквания за безопасна работа при обслужване на автономна фотоволтаична система при различни технологични режими. Диагностика на автономна фотоволтаична система. Планово/аварийно спиране и аварийни ситуации на автономна фотоволтаична система. Европейска и българска нормативна уредба за опазване на климата чрез използване на слънчева енергия.

Дидактически материали:

Схеми на свързване на фотоволтаични клетки в различни видове соларни панели. Схеми на автономни фотоволтаични системи. Технически характеристики на елементите от автономни фотоволтаични системи на различни производители. Стандартни тестови условия (STC).

Критерии за оценяване на изпитна тема № 10	Максимален брой точки
1. Обяснява правилно принципите на преобразуване на слънчевата енергия в електрическа в различните соларни клетки.	6
2. Сравнява аргументирано начините на свързване на фотоволтаични клетки в различни видове соларни панели.	12
3. Избира вярно елементите на автономна фотоволтаична система по зададени параметри на системата.	12
4. Описва правилно, с техническа терминология, предназначението на елементите и принципа на действие на автономна фотоволтаична система.	12
5. Съставя вярно технологична карта на извършените дейности при монтажа/демонтажа на автономна фотоволтаична система.	12
6. Формулира точно задачите на екипа при спазване на технологията за въвеждане в експлоатация на автономна фотоволтаична система.	8
7. Изброява вярно изискванията за безопасна работа при обслужване на автономна фотоволтаична система при различни технологични режими.	10
8. Обяснява вярно признаци и причини за повреди и неизправности в автономна фотоволтаична система.	14
9. Сравнява аргументирано процедурите за планово и аварийно спиране на автономна фотоволтаична система, при спазване на технологичния ред.	10
10. Посочва вярно приноса на европейските директиви и българското законодателство за използване на слънчевата енергия за опазване на климата.	4
Общ брой точки:	100

Изпитна тема № 11: Соларни електроцентрали

Технологични схеми на соларни електроцентрали. Избор на инвертори за соларна електроцентрала. Структурни диаграми и начини на свързване на контролерите. Паралелна работа с електроенергийната система и схеми на свързване. Технологична карта на извършените дейности при монтажа/демонтажа на соларна електроцентрала. Въвеждане в експлоатация на соларна електроцентрала – подготовка за пускане и пускане. Изисквания за безопасна работа при обслужване на соларна електроцентрала при различни технологични режими. Дистанционен мониторинг за експлоатация и диагностика на соларната електроцентрала. Планово/аварийно спиране и аварийни ситуации на соларната електроцентрала. Европейска и българска нормативна уредба за опазване на климата чрез използване на слънчева енергия.

Дидактически материали:

Технологични схеми на соларни електроцентрали. Технически характеристики на елементи от соларни електроцентрали на различни производители.

Стандартни тестови условия (STC).

Критерии за оценяване на изпитна тема № 11	Максимален брой точки
1. Описва, с техническа терминология, предназначението на елементите и принципа на действие на соларни електроцентрали.	10
2. Избира вярно инвертори за соларна електроцентрала по зададени параметри.	12
3. Представя графично схеми на свързване на контролерите според техническите параметри на централата.	12
4. Обяснява правилно схеми на свързване на соларна електроцентрала при паралелна работа с електроенергийната система.	8
5. Съставя коректно технологична карта на извършените дейности при монтажа/демонтажа на соларна електроцентрала.	12
6. Формулира точно задачите на екипа при спазване на технологията за въвеждане в експлоатация на соларна електроцентрала.	8
7. Изброява вярно изискванията за безопасна работа при обслужване на соларна електроцентрала при различни технологични режими.	10
8. Илюстрира (с блок-схема) приложението на дистанционния мониторинг за експлоатация и диагностика на соларната електроцентрала.	14
9. Сравнява аргументирано процедурите за планово и аварийно спиране на соларна електроцентрала, при спазване на технологичния ред.	10
10. Посочва вярно приноса на европейските директиви и българското законодателство за използване на слънчевата енергия за опазване на климата.	4
Общ брой точки:	100

Изпитна тема № 12: Хибридни системи за производство на електрическа енергия

Приложение на хибридните системи за производство на електрическа енергия. Устройство и действие на хибридни системи за производство на електрическа енергия. Технологични режими на работа на хибридни системи (ветрогенератори и фотоволтаични системи). Енергийна ефективност на хибридната система. Технологична карта на извършените от екипа дейности при монтажа/демонтажа на хибридна система. Въвеждане в експлоатация на хибридна система – подготовка за пускане и пускане. Изисквания за безопасна работа при обслужване на хибридна система при различни технологични режими. Диагностика на хибридна система. Планово/аварийно спиране и аварийни ситуации на хибридна система. Европейска и българска нормативна уредба за опазване на климата чрез използване на слънчева енергия.

Дидактически материали: Схеми на хибридни системи.

Схеми на свързване на хибридни системи за производство на електрическа енергия.

Критерии за оценяване на изпитна тема № 12	Максимален брой точки
1. Дава примери за приложението на хибридни системи за производство на електрическа енергия.	6
2. Описва правилно, с техническа терминология, предназначението на елементите и принципа на действие на хибридна система за производство на електрическа енергия.	14
3. Анализира коректно стойностите на параметрите при различните технологични режими на хибридна система (ветрогенератор и фотоволтаична система).	12
4. Обосновава аргументирано енергийната ефективност на хибридна система (ветрогенератор и фотоволтаична система).	10
5. Изготвя вярно технологична карта на извършените от екипа дейности при монтажа/демонтажа на хибридна система.	10
6. Формулира точно задачите на екипа при спазване на технологията за въвеждане в експлоатация на хибридна системи.	10
7. Изброява вярно изискванията за безопасна работа при обслужване на хибридна система при различни технологични режими.	10
8. Обяснява вярно признаци и причини за повреди и неизправности в хибридна система (ветрогенератор и фотоволтаична система).	14
9. Сравнява аргументирано процедурите за планово и аварийно спиране на хибридна система при спазване на технологичния ред.	10
10. Посочва вярно приноса на европейските директиви и българското законодателство за използване на слънчевата енергия за опазване на климата.	4
Общ брой точки:	100

Изпитна тема № 13: Хибридни системи за производство на топлинна енергия

Приложение на хибридните системи за производство на топлинна енергия. Устройство и действие на хибридни системи за производство на топлинна енергия. Технологични режими на работа на хибридни системи (котли на биомаса и слънчеви колектори). Енергийна ефективност на хибридната система. Технологична карта на извършените от екипа дейности при монтажа/демонтажа на хибридна система. Въвеждане в експлоатация на хибридна система – подготовка за пускане и пускане. Изисквания за безопасна работа при обслужване на хибридна система при различни технологични режими. Дистанционен мониторинг за експлоатация и диагностика на хибридна система. Планово/аварийно спиране и аварийни ситуации на хибридна система. Европейска и българска нормативна уредба за опазване на климата чрез използване на слънчева енергия.

Дидактически материали: Схеми на хибридни системи. Схеми на свързване на хибридни системи за производство на топлинна енергия.

Критерии за оценяване на изпитна тема № 13	Максимален брой точки
1. Дава примери за приложението на хибридни системи за производство на топлинна енергия.	6
2. Описва правилно, с техническа терминология, предназначението на елементите и принципа на действие на хибридна система за производство на топлинна енергия.	14
3. Анализира коректно стойностите на параметрите при различните технологични режими на хибридна система (котел на биомаса и слънчев колектор).	12
4. Обосновава аргументирано енергийната ефективност на хибридна система (котел на биомаса и слънчев колектор).	10
5. Изготвя вярно технологична карта на извършените от екипа дейности при монтажа/демонтажа на хибридна система.	10
6. Формулира точно задачите на екипа при спазване на технологията за въвеждане в експлоатация на хибридна системи.	10
7. Изброява вярно изискванията за безопасна работа при обслужване на хибридна система при различни технологични режими.	10
8. Илюстрира (с блок-схема) приложението на дистанционния мониторинг за експлоатация и диагностика на хибридна система (котел на биомаса и слънчев колектор).	14
9. Сравнява аргументирано процедурите за планово и аварийно спиране на хибридна система, при спазване на технологичния ред.	10
10. Посочва вярно приноса на европейските директиви и българското законодателство за използване на слънчевата енергия за опазване на климата.	4
Общ брой точки:	100

Изпитна тема № 14: Слънчеви инсталации за топла вода с естествена циркулация

Приложение на слънчевите инсталации за топла вода. Схеми на слънчеви инсталации с естествена циркулация за получаване на топла вода. Предимства и недостатъци на работните вещества в слънчевите инсталации за топла вода. Конструктивни особености на видовете слънчеви колектори и бойлери в инсталациите за топла вода. Технологична карта за извършените от екипа дейности при монтажа/демонтажа на слънчева инсталация с естествена циркулация. Въвеждане в експлоатация на слънчева инсталация за получаване на топла вода – подготовка за пускане и пускане. Нормативни изисквания за безопасна работа при обслужване на слънчева инсталация с естествена циркулация в летен и зимен режим. Диагностика на слънчевите инсталации за топла вода. Аварийни ситуации и аварийно спиране на слънчеви инсталации с естествена циркулация. Европейска и българска нормативна уредба за опазване на климата чрез използване на слънчева енергия

Дидактически материали: Схеми на слънчеви инсталации за топла вода с естествена циркулация. Схеми на конструкции на различни видове слънчеви колектори.

Схеми на различни видове бойлери.

Критерии за оценяване на изпитна тема № 14	Максимален брой точки
1. Обяснява правилно приложението на слънчевите инсталации за топла вода.	6
2. Определя вярно различията като сравнява елементите в схемите на слънчеви инсталации с естествена циркулация.	10
3. Прави заключения след анализиране на предимствата и недостатъците на работните вещества в слънчевите инсталации с естествена циркулация.	10
4. Сравнява аргументирано конструкциите на слънчевите колектори и бойлерите в инсталации за топла вода с естествена циркулация.	12
5. Изготвя вярно технологична карта за извършените от екипа дейности при монтажа/демонтажа на слънчева инсталация за топла вода.	14
6. Формулира точно задачите на екипа при спазване на технологията за въвеждане в експлоатация на слънчева инсталация за топла вода.	10
7. Изброява вярно нормативните изисквания за безопасна работа при обслужване на слънчевите инсталации за топла вода с естествена циркулация в летен и зимен режим.	10
8. Обяснява правилно технологичния ред за отстраняване на неизправности и повреди в слънчевите инсталации за топла вода.	10
9. Описва вярно процедурите за аварийно спиране на слънчеви инсталации с естествена циркулация според аварийните ситуации.	12
10. Посочва вярно приноса на европейските директиви и българското законодателство за използване на слънчевата енергия за опазване на климата.	6
Общ брой точки:	100

Изпитна тема № 15: Слънчеви инсталации за топла вода с принудена циркулация

Приложение на слънчевите инсталации за топла вода. 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. Технологична карта за извършените от екипа дейности при монтажа/демонтажа на слънчева инсталация с принудена циркулация. Въвеждане в експлоатация на слънчева инсталация за получаване на топла вода – подготовка за пускане и пускане. Нормативни изисквания за безопасна работа при обслужване на слънчева инсталация с принудена циркулация в летен и зимен режим. Диагностика на слънчевите инсталации за топла вода. Аварийни ситуации и аварийно спиране на слънчеви инсталации с принудена циркулация. Европейска и българска нормативна уредба за опазване на климата чрез използване на слънчева енергия.

Дидактически материали:

Схеми на слънчеви инсталации за топла вода с принудена циркулация.

Характеристики на циркулационни помпи от различни производители.

Критерии за оценяване на изпитна тема № 15	Максимален брой точки
1. Обяснява правилно приложението на слънчевите инсталации за топла вода.	6
2. Определя вярно различията като сравнява елементите в схемите на слънчеви инсталации с принудена циркулация.	10
3. Избира вярно помпа по зададени обемни потоци и загубите на налягане в инсталацията.	12
4. Описва вярно начините за предотвратяване на легионела и термална дезинфекция в големи инсталации.	12
5. Изготвя вярно технологична карта за извършените от екипа дейности при монтажа/демонтажа на слънчева инсталация за топла вода с принудена циркулация.	12
6. Формулира точно задачите на екипа при спазване на технологията за въвеждане в експлоатация на слънчева инсталация за топла вода.	10
7. Изброява вярно нормативните изисквания за безопасна работа при обслужване на слънчевите инсталации за топла вода с принудена циркулация в летен и зимен режим.	10
8. Обяснява правилно технологичния ред за отстраняване на неизправности и повреди в слънчевите инсталации за топла вода с принудена циркулация.	10
9. Определя правилно, според аварийните ситуации, процедурите за аварийно спиране на слънчеви инсталации с принудена циркулация.	12
10. Посочва вярно приноса на европейските директиви и българското законодателство за приложение на слънчевата енергия при опазване на климата.	6
Общ брой точки:	100

Изпитна тема № 16: Термопомпени инсталации въздух – вода

Приложение на видовете геотермални ресурси. Термодинамични цикли при работа на термопомпена инсталация въздух – вода в режим на отопление и охлаждане. Устройство и принцип на действие на термопомпена инсталация въздух – вода. Работни вещества и параметри на термопомпена инсталация въздух – вода. Технологична карта за дейностите на екипа при монтажа/демонтажа на термопомпена инсталация въздух – вода. Въвеждане в експлоатация на термопомпена инсталация въздух – вода: подготовка за пускане и пускане. Нормативни изисквания за безопасна работа при обслужване на термопомпена инсталация въздух – вода в летен и зимен режим. Дистанционен мониторинг за експлоатация и диагностика на термопомпена инсталация въздух – вода. Аварийни ситуации и аварийно спиране на термопомпена инсталация въздух – вода. Европейска и българска нормативна уредба за опазване на климата чрез използване на геотермална енергия.

Дидактически материали: Схеми на термопомпена инсталация въздух – вода. Термодинамични цикли при работа на термопомпена инсталация въздух – вода в lg p-h диаграма.

Критерии за оценяване на изпитна тема № 16	Максимален брой точки
1. Обяснява правилно приложението на видовете геотермални ресурси.	6
2. Сравнява вярно термодинамичните цикли при работа на термопомпена инсталация въздух – вода в режими на отопление и охлаждане.	12
3. Описва правилно, с техническа терминология, предназначението на елементите и принципа на действие на термопомпена инсталация въздух – вода.	12
4. Анализира вярно свойствата на работните вещества и стойностите на параметрите на термопомпена инсталация въздух – вода.	10
5. Изготвя вярно технологична карта за дейностите на екипа при монтажа/демонтажа на термопомпена инсталация въздух – вода.	12
6. Формулира точно задачите на екипа при спазване на технологията за въвеждане в експлоатация на термопомпена инсталация въздух – вода.	10
7. Изброява вярно нормативните изисквания за безопасна работа при обслужване на термопомпена инсталация въздух – вода в летен и зимен режим.	10
8. Илюстрира (с блок-схема) приложението на дистанционния мониторинг за експлоатация и диагностика на термопомпена инсталация въздух – вода.	10
9. Определя правилно, според аварийните ситуации, процедурите за аварийно спиране на термопомпена инсталация въздух – вода.	12
10. Посочва вярно приноса на европейските директиви и българското законодателство за използване на геотермалната енергия при опазване на климата.	6
Общ брой точки:	100

Изпитна тема № 17: Термопомпени инсталации земя – вода

Приложение на видовете геотермални ресурси. Термодинамични цикли при работа на термопомпена инсталация земя – вода в режими на отопление и охлаждане. Устройство и принцип на действие на термопомпена инсталация земя – вода. Работни вещества и параметри на термопомпена инсталация земя – вода. Технологична карта за дейностите на екипа при монтажа/демонтажа на термопомпена инсталация земя – вода. Въвеждане в експлоатация на термопомпена инсталация земя – вода: подготовка за пускане и пускане. Нормативни изисквания за безопасна работа при обслужване на термопомпена инсталация земя – вода в летен и зимен режим. Дистанционен мониторинг за експлоатация и диагностика на термопомпена инсталация земя – вода. Аварийни ситуации и аварийно спиране на термопомпена инсталация земя – вода. Европейска и българска нормативна уредба за опазване на климата чрез използването на геотермална енергия.

Дидактически материали: Схеми на термопомпена инсталация земя – вода.

Термодинамични цикли при работа на термопомпена инсталация земя – вода в lg p-h диаграма.

Критерии за оценяване на изпитна тема № 17	Максимален брой точки
1. Обяснява правилно приложението на видовете геотермални ресурси.	6
2. Сравнява вярно термодинамичните цикли при работа на термопомпена инсталация земя – вода в режими на отопление и охлаждане.	12
3. Описва правилно, с техническа терминология, предназначението на елементите и принципа на действие на термопомпена инсталация земя – вода.	12
4. Анализира вярно свойствата на работните вещества и стойностите на параметрите на термопомпена инсталация земя – вода.	10
5. Изготвя вярно технологична карта за дейностите на екипа при монтажа/демонтажа на термопомпена инсталация земя – вода.	12
6. Формулира точно задачите на екипа при спазване на технологията за въвеждане в експлоатация на термопомпена инсталация земя – вода.	10
7. Изброява вярно нормативните изисквания за безопасна работа при обслужване на термопомпена инсталация земя – вода в летен и зимен режим.	10
8. Илюстрира (с блок-схема) приложението на дистанционния мониторинг за експлоатация и диагностика на термопомпена инсталация земя – вода.	10
9. Определя правилно, според аварийните ситуации, процедурите за аварийно спиране на термопомпена инсталация земя – вода.	12
10. Посочва вярно приноса на европейските директиви и българското законодателство за използване на геотермалната енергия при опазване на климата.	6
Общ брой точки:	100

Изпитна тема № 18: Термопомпени инсталации въздух – въздух

Приложение на видовете геотермални ресурси. Термодинамични цикли при работа на термопомпена инсталация въздух – въздух в режим на отопление и охлаждане. Устройство и принцип на действие на термопомпена инсталация въздух – въздух. Работни вещества и параметри на термопомпена инсталация въздух – въздух. Технологична карта за дейностите на екипа при монтажа/демонтажа на термопомпена инсталация въздух – въздух. Въвеждане в експлоатация на термопомпена инсталация въздух – въздух – подготовка за пускане и пускане. Нормативни изисквания за безопасна работа при обслужване на термопомпена инсталация въздух – въздух в летен и зимен режим. Дистанционен мониторинг за експлоатация и диагностика на термопомпена инсталация въздух – въздух. Европейска и българска нормативна уредба за опазване на климата чрез използването на геотермална енергия.

Дидактически материали: Схеми на термопомпена инсталация въздух – въздух.

Термодинамични цикли при работа на термопомпена инсталация въздух – въздух в lg p-h диаграма.

Критерии за оценяване на изпитна тема № 18	Максимален брой точки
1. Обяснява правилно приложението на видовете геотермални ресурси.	6
2. Сравнява вярно термодинамичните цикли при работа на термопомпена инсталация въздух – въздух в режими на отопление и охлаждане.	12
3. Описва правилно, с техническа терминология, предназначението на елементите и принципа на действие на термопомпена инсталация въздух – въздух.	12
4. Анализира вярно свойствата на работните вещества и стойностите на параметрите на термопомпена инсталация въздух – въздух.	10
5. Изготвя вярно технологична карта за дейностите на екипа при монтажа/демонтажа на термопомпена инсталация въздух – въздух.	12
6. Формулира точно задачите на екипа при спазване на технологията за въвеждане в експлоатация на термопомпена инсталация въздух – въздух.	10
7. Изброява вярно нормативните изисквания за безопасна работа при обслужване на термопомпена инсталация въздух – въздух в летен и зимен режим.	10
8. Илюстрира (с блок-схема) приложението на дистанционния мониторинг за експлоатация и диагностика на термопомпена инсталация въздух – въздух.	10
9. Определя правилно, според аварийните ситуации, процедурите за аварийно спиране на термопомпена инсталация въздух – въздух.	12
10. Посочва вярно приноса на европейските директиви и българското законодателство за използване на геотермалната енергия при опазване на климата.	6
Общ брой точки:	100