



РЕПУБЛИКА БЪЛГАРИЯ
МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА

МИНИСТЪР

ЗАПОВЕД

№ РД 09 – 824/19.05.2009 г.

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 на 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 трета степен на професионална квалификация за професия **код 522030 Техник на енергийни съоръжения и инсталации**, специалност **код 5220302 Ядрена енергетика** 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 Кирчо Атанасов – заместник-министър.

ДАНИЕЛ ВЪЛЧЕВ
ЗАМЕСТИК МИНИСТЪР-ПРЕДСЕДАТЕЛ И
МИНИСТЪР НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА

МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА

НАЦИОНАЛНА ИЗПИТНА ПРОГРАМА

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

	Код по СПОО	Наименование
Професионално направление	522	ЕЛЕКТРОТЕХНИКА И ЕНЕРГЕТИКА
Професия	522030	ТЕХНИК НА ЕНЕРГИЙНИ СЪОРЪЖЕНИЯ И ИНСТАЛАЦИИ
Специалност	5220302	ЯДРЕНА ЕНЕРГЕТИКА

УТВЪРДЕНА СЪС ЗАПОВЕД № РД 09 – 824/19.05.2009 г.

София, 2009 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 **трета** степен на професионална квалификация по професията **522030 Техник на енергийни съоръжения и инсталации**, специалност **5220302 Ядрена енергетика**, 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 **трета** степен на професионална квалификация по изучаваната професия и специалност.

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 квалификация (Наредба № 15 от 12.12.2006 г. за придобиване на квалификация по професията **Техник на енергийни съоръжения и инсталации**, обн. ДВ, бр. 19 от 02.03.2007 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 на 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 на 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**

Критериите за оценяване са разработени в съответствие с посочените в ДОИ за придобиване на квалификация по професията **Техник на енергийни съоръжения и инсталации** и са посочени след всяка изпитна тема.

Комисията по оценяване на писмените работи от държавния изпит по теория на професията и специалността определя за всеки критерий конкретни показатели, чрез които да се диференцира конкретният брой присъдени точки.

Изпитна тема № 1: ЕДНОКОНТУРНА ЯЕЦ С КИПЯЩИ РЕАКТОРИ

План-тезис: Принципна топлинна схема на едноконтурна ЯЕЦ – предназначение на елементите, действие на схемата, предимства и недостатъци. Уран и уранови съединения – горивен цикъл, етапи на обработка на урановите руди, основни принципи и методи на обогатяване на урана. Транспорт и съхранение на прясно и отработило ядрено гориво. Кипящи ядрени реактори – принцип на действие на различните схеми с кипящи реактори, конструкции на кипящи реактори. Класификация на техническите средства за автоматизация. Управленско решение.

Приложна задача: *Съставете принципната схема на едноконтурна ЯЕЦ, обяснете действието ѝ, анализирайте нейните предимства и недостатъци.*

Препоръчителна литература: Л[1], Л[2].

№	Критерии за оценяване	Максимален брой точки
1.	Дефинира понятието горивен цикъл.	3
2.	Описва съдържанието на природния уран и урановите руди и изброя етапите на обработка на урановите руди.	4
3.	Анализира основните принципи за обогатяване на урана.	5
4.	Обяснява и сравнява различните схеми и методи за обогатяване на урана.	5
5.	Описва особеностите на транспорта и съхранението на прясно отработило ядрено гориво.	5
6.	Обяснява принципа на действие на различните схеми с кипящи реактори и анализира разликите между схемите.	7
7.	Описва конструкцията на кипящ ядрен реактор.	5
8.	Анализира основните разлики в конструкциите на кипящите реактори ВВЕР.	8
9.	Класифицира техническите средства за автоматизация.	4
10.	Описва критериите за оценка и подбор на кадрите и посочва разликата между понятията “мотив” и “мотивация”.	4
11.	Решава приложната задача.	10
	Общ брой точки:	60

Изпитна тема № 2: ЯЕЦ С ВВЕР И ХОРИЗОНТАЛНИ ПАРОГЕНЕРАТОРИ (ПГ)

План-тезис: Генерален план на ЯЕЦ – специфични изисквания и описание. Хоризонтални парогенератори с топлоносител вода под налягане – конструкция, принцип на действие, недостатъци, нови конструктивни решения за парогенератор за ВВЕР-1000. Конструкция на корпуса на реактори ВВЕР. Експлоатация на парогенераторна инсталация – пускане, нормална експлоатация, спиране. Система за почистване на продуктите на ПГ. Управленско решение.

Приложна задача: *Съставете принципна схема на двуконтурна ЯЕЦ, обяснете действието ѝ, анализирайте нейните предимства и недостатъци. Сравнете я със схемата на едноконтурна ЯЕЦ.*

Препоръчителна литература: Л[1], Л[2], Л[3].

№	Критерии за оценяване	Максимален брой точки
1.	Анализира специфичните изисквания към строителството на ЯЕЦ.	5
2.	Описва принципа на действие и сравнява конструкциите на хоризонталните парогенератори с топлоносител вода под налягане за реактори ВВЕР.	8
3.	Анализира новите конструктивни решения за парогенератор за ВВЕР-1000.	5
4.	Посочва приликите и разликите в конструкциите на корпусите на реактори ВВЕР. Проследява движението на топлоносителя в реактора.	10
5.	Посочва етапите на пускане, нормална експлоатация и спиране на парогенераторна инсталация.	10
6.	Обяснява предназначението и описва елементите на системата за почистване на продувките на ПГ. Проследява движението на основния поток.	8
7.	Описва критериите за оценка и подбор на кадрите и посочва разликата между понятията “мотив” и “мотивация”.	4
8.	Решава приложената задача.	10
	Общ брой точки:	60

Изпитна тема № 3: ТРИКОНТУРНА ЯЕЦ

План-тезис: Теплоносител – течен метал – свойства, предимства и недостатъци. Парогенератори с топлоносител течни метали – конструкции и действие на парогенератор за реактор БН-350. Реактори с бързи неутрони – принцип на действие, конструкции, предимства и недостатъци. Методи за деконтаминиране на водата. Специфични условия на експлоатация на ЯЕЦ и технически контрол. Датчици за измерване на технологични величини. Предприемачът – основна фигура в организирането на бизнеса.

Приложна задача: *Съставете принципната схема на триконтурна ЯЕЦ, обяснете действието ѝ, анализирайте нейните предимства и недостатъци. Докажете, че междинният контур в схемата е необходим.*

Препоръчителна литература: Л[1], Л[2], Л[3].

№	Критерии за оценяване	Максимален брой точки
1.	Анализира свойствата на топлоносителя – течен метал. Обяснява предимствата и недостатъците на течния метал като топлоносител.	8
2.	Анализира конструкцията на парогенератори с топлоносител течни метали за реактор БН-350 и проследява циркулацията на водата в него.	6
3.	Описва конструкциите и принципа на действие на реактори с бързи неутрони: БН-350 и БН-600.	6
4.	Анализира особеностите на реакторите с бързи неутрони и прави сравнение с реакторите с топлинни неутрони.	8
5.	Посочва разликите при регулиране на малки и големи по размер бързи реактори.	3
6.	Обяснява методите за деконтаминиране на водата.	6
7.	Посочва специфичните условия на експлоатация на ЯЕЦ и обяснява видовете технически контрол.	6
8.	Посочва датчиците за измерване на технологични величини.	3
9.	Описва основните функции на предприемача в организирането на бизнеса.	4
10.	Решава приложната задача.	10
	Общ брой точки:	60

Изпитна тема № 4: ЯЕЦ С ВЕРТИКАЛНИ ПАРОГЕНЕРАТОРИ

План-тезис: Вертикални парогенератори с топлоносител вода под налягане – конструкции, принцип на действие, предимства и недостатъци. Активна зона на ВВЕР-конструкции, горивни касети, регулиращи органи и топлоотделящи елементи (ТОЕ). Преработване и съхранение на радиоактивни отпадъци. Защитни и локализиращи системи за безопасност при ВВЕР. Системи за техническо водоснабдяване – правотоково и затворено водоснабдяване. Предприемачът – основна фигура в организирането на бизнеса.

Приложна задача: *Сравнете защитните и локализиращите системи за безопасност при ВВЕР-440 и ВВЕР-1000. Анализирайте новите технологични решения при системите за безопасност при ВВЕР-1000.*

Препоръчителна литература: Л[1], Л[2], Л[3].

№	Критерии за оценяване	Максимален брой точки
1.	Анализира конструкциите на вертикалните парогенератори с топлоносител вода под налягане и обяснява принципа им на действие.	10
2.	Посочва предимствата и недостатъците на вертикалните парогенератори.	5
3.	Сравнява конструкциите на активната зона на ВВЕР-440 и ВВЕР-1000 – горивни касети, регулиращи органи и топлоотделящи елементи. Описва конструкцията на горивна касета за ВВЕР-1000.	10
4.	Посочва методите за преработване и начините за съхранение на радиоактивни отпадъци.	6
5.	Обяснява предназначението на защитните и локализиращите системи за безопасност.	4
6.	Посочва видовете системи за техническо водоснабдяване и характеризира техните особености.	6
7.	Описва основните функции на предприемача в организирането на бизнеса.	4
8.	Решава приложната задача.	15
	Общ брой точки:	60

Изпитна тема № 5: ЯЕЦ С РЕАКТОРИ ВВЕР

План-тезис: Компановка на главния корпус на ЯЕЦ – изисквания и видове. Шахта на ВВЕР – предназначение, движение на топлоносителя в ядрения реактор, елементи. Система за създаване и регулиране на налягането в I контур – предназначение, принцип на действие, елементи на системата с парен компенсатор на обема. Експлоатация на парогенераторна инсталация за ЯЕЦ – топлообмен, водно-химичен режим на парогенератора, блокировки. Системи за автоматично регулиране на парогенератори. Предприемачеството – основа за развитие на дребния и средния бизнес.

Приложна задача: *Сравнете блокировките в системите на парогенератора при ВВЕР-440 и ВВЕР-1000. Анализирайте отклоненията от нормалния режим на работа на парогенератора за ВВЕР-1000.*

Препоръчителна литература: Л[1], Л[2], Л[3].

№	Критерии за оценяване	Максимален брой точки
1.	Анализира основните изисквания към компановката на главния корпус на ЯЕЦ. Описва видовете компановки и посочва предимствата и недостатъците на разделената компановка.	10
2.	Обяснява предназначението на шахтата на ВВЕР. Проследява движението на топлоносителя в ядрения реактор. Сравнява конструкциите на шахтите при ВВЕР-440 и ВВЕР-1000.	10
3.	Обяснява предназначението и принципа на действие на системата за създаване и регулиране на налягането в I контур. Сравнява системите с парен и газов компенсатор на обема – предимства и недостатъци.	10
4.	Проследява топлообмена на парогенераторна инсталация за ЯЕЦ. Обяснява водно-химичния режим на парогенератора и изброява блокировките.	10
5.	Анализира системите за автоматично регулиране на парогенератори.	6
6.	Анализира предприемачеството като основа за развитие на дребния и средния бизнес.	4
7.	Решава приложната задача.	10
	Общ брой точки:	60

Изпитна тема № 6: ДВУКОНТУРНА ЯЕЦ

План-тезис: Принцидна топлинна схема на двуконтурна ЯЕЦ – елементи, предназначение, действие на схемата, предимства и недостатъци. Горизонтални парогенератори с топлоносител вода под налягане – конструкция, принцип на действие, недостатъци, нови конструктивни решения за парогенератор за ВВЕР-1000. Конструкция на реактор ВВЕР-1000 – предназначение и конструкция на ограничител на активната зона, блок защитни тръби и горен блок с капак. Системи за управление на воднохимичния режим на ВВЕР. Иновации в бизнеса.

Приложна задача: *Сравнете системите за управление на водно-химичния режим при ВВЕР-440 и ВВЕР-1000. Анализирайте новите технологични решения в системите при ВВЕР-1000.*

Препоръчителна литература: Л[1], Л[2].

№	Критерии за оценяване	Максимален брой точки
1.	Начертава топлинната схема на двуконтурна ЯЕЦ, означава елементите. Описва действието на схемата. Сравнява я с топлинната схема на триконтурна ЯЕЦ.	8
2.	Описва принципа на действие и сравнява конструкциите на хоризонталните парогенератори с топлоносител вода под налягане за реактори ВВЕР.	10
3.	Анализира новите конструктивни решения за парогенератор за ВВЕР-1000.	6
4.	Анализира конструкцията на реактор ВВЕР-1000. Сравнява я с конструкцията на реактор ВВЕР-440.	12
5.	Описва предназначението и видовете регенеративни подгреватели. Сравнява схемите на включване. Предимства и недостатъци на видовете регенеративни подгреватели.	10
6.	Дефинира понятието „иновация” и описва значението на иновациите за развитие на бизнеса.	4
7.	Решава приложната задача.	10
	Общ брой точки	60

Изпитна тема № 7: ЯЕЦ С ГРАФИТО-ГАЗОВИ РЕАКТОРИ

План-тезис: Забавители за ядрените реактори – изисквания и свойства. Парогенератори с газов топлоносител – принцип на действие и видове. Графито-газови реактори – конструкции, предимства и недостатъци. Деаератори – предназначение, принцип на действие, схема на деаераторна инсталация. Видове ремонти на енергийни съоръжения. Системи за автоматично регулиране на парогенератори. Експлоатация на регенеративната система на ПТ. Управленско решение.

Приложна задача: *Сравнете конструкциите на видовете графито-газови реактори. Анализирайте особеностите на високотемпературните графито-газови реактори.*

Препоръчителна литература: Л[1], Л[2], Л[3].

№	Критерии за оценяване	Максимален брой точки
1.	Изброява изискванията към забавителите, използвани в ядрените реактори, и анализира техните свойства.	5
2.	Описва принципа на действие на парогенераторите с газов топлоносител и сравнява конструкциите им.	10
3.	Описва конструкцията на корпусните графито-газови реактори и анализира предимствата и недостатъците им.	5
4.	Обяснява предназначението и принципа на действие на деаератор. Начертава схемата на деаераторна инсталация и проследява процесите, извършващи се в нея.	12
5.	Обяснява предназначението на ремонта и анализира особеностите при ремонт на ядрени енергийни съоръжения. Описва видовете ремонти.	8
6.	Сравнява системите за автоматично регулиране на парогенераторите.	6
7.	Описва критериите за оценка и подбор на кадрите и посочва разликата между понятията “мотив” и “мотивация”.	4
8.	Решава приложната задача.	10
	Общ брой точки	60

Изпитна тема № 8: СПЕЦИФИЧНИ УСЛОВИЯ ПРИ ЕКСПЛОАТАЦИЯТА НА ЯЕЦ

План-тезис: Материали за биологична защита. Работни лопатки и ротор на парната турбина – предназначение, видове и натоварвания на ротора. Защитни и локализиращи системи за безопасност при ВВЕР. Специфични условия при експлоатацията на ЯЕЦ. Организационна форма на бизнеса.

Приложна задача: *Сравнете защитните и локализиращите системи за безопасност при ВВЕР-440 и ВВЕР-1000. Анализирайте новите технологични решения при системите за безопасност при ВВЕР-1000.*

Препоръчителна литература: Л[1], Л[2], Л[3].

№	Критерии за оценяване	Максимален брой точки
1.	Анализира предназначението на биологичната защита и посочва материалите, от които се изработва.	5
2.	Описва предназначението на работните лопатки и роторите за парна турбина. Изброява видовете работни лопатки и видовете натоварвания на ротора. Изброява елементите на шанцована активна работна лопатка и анализира различните конструкции ротори.	20
3.	Дефинира понятието максимална проектна авария. Обяснява предназначението на защитните и локализиращите системи за ядрена безопасност.	9
4.	Анализира причините, налагащи различия в експлоатацията на ЯЕЦ. Описва специфичните условия при експлоатацията и технологичния контрол в ЯЕЦ.	7
5.	Изброява субектите на стопанска дейност и описва основните им характеристики. Описва критериите за избор на конкретна правна форма на организация на бизнеса.	4
6.	Решава приложната задача.	15
Общ брой точки:		60

Изпитна тема № 9: ЯЕЦ С ТОПЛОНОСИТЕЛ ВОДА

План-тезис: Топлоносители за ядрените реактори – определение за топлоносител, изисквания, свойства на водата. Графито-водни реактори – конструкция на РБМК-1000, предимства и недостатъци, конструкция на технологичен канал. Пускане и спиране на реактор ВВЕР. Воднохимичен режим на I контур. Датчици. Класификация на датчиците. Управление на човешките ресурси.

Приложна задача: *Посочете предимствата на тежката вода като забавител в сравнение с обикновената. Анализирайте затрудненията, които възникват при използване на тежка вода като забавител. Докажете, че е необходимо да се поддържа ниска температура на забавителя.*

Препоръчителна литература: Л[1], Л[2], Л[3].

№	Критерии за оценяване	Максимален брой точки
1.	Дефинира понятието топлоносител. Изброява и обяснява изискванията към топлоносителите. Анализира свойствата на течните метали като топлоносител.	8
2.	Анализира предимствата и недостатъците на каналната конструкция на графито-водните реактори. Описва конструкциите на технологичен канал и на ядрен реактор РБМК-1000.	12
3.	Описва етапите при пускане на ядрен реактор ВВЕР и анализира изходното състояние на реактора и системите. Сравнява плановото и аварийното спиране на реактора и описва разхлаждането на I контур.	10
4.	Обяснява предназначението и анализира видовете воднохимични режими на I контур. Изброява показателите за качество на водата. Посочва приликите и разликите между системите за управление на воднохимичния режим на ВВЕР-440 и ВВЕР-1000.	12
5.	Изброява и описва видовете датчици.	4
6.	Описва критериите за оценка и подбор на кадрите и посочва разликата между понятията “мотив” и “мотивация”.	4
7.	Решава приложната задача.	10
	Общ брой точки:	60

Изпитна тема № 10: СИСТЕМИ ПРИ ДВУКОНТУРНА ЯЕЦ

План-тезис: Активна зона на ВВЕР – конструкции, горивни касети, регулиращи органи и топлоотделящи елементи (ТОЕ). I контур на ВВЕР – предназначение на основните съоръжения и особености. Системи за техническо водоснабдяване – предназначение, видове, действие, предимства и недостатъци. Системи за подхранване и продухване на I контур. Иновации в бизнеса.

Приложна задача: *Начертайте схемата на двуконтурна ЯЕЦ, обяснете действието ѝ, анализирайте нейните предимства и недостатъци. Сравнете я със схемите на едноконтурна и триконтурна ЯЕЦ.*

Препоръчителна литература: Л[1], Л[2], Л[3].

№	Критерии за оценяване	Максимален брой точки
1.	Сравнява и анализира конструкциите на активната зона на реактори ВВЕР-1000 и ВВЕР-440. Описва устройството на горивна касета и топлоотделящ елемент.	8
2.	Обяснява предназначението на основните съоръжения на I контур на ВВЕР и анализира особеностите на контура. Сравнява I контур и главните циркуляционни тръбопроводи на ВВЕР-440 и ВВЕР-1000.	12
3.	Обяснява предназначението на системите за техническо водоснабдяване и изброява видовете системи. Обяснява действието на правотокова система и на различните видове затворени системи. Анализира предимствата и недостатъците на системите.	14
4.	Обяснява предназначението и анализира особеностите на системите за подхранване и продухване на I контур при реактори ВВЕР. Сравнява системите при ВВЕР-440 и ВВЕР-1000.	12
6.	Дефинира понятието „иновация” и описва значението на иновациите за развитие на бизнеса.	4
7.	Решава приложната задача.	10
	Общ брой точки:	60

Изпитна тема № 11: ОСНОВНИ СЪОРЪЖЕНИЯ НА ДВУКОНТУРНА ЯЕЦ

План-тезис: Принципно устройство и действие на ЯЕР с топлинни неутрони – основни елементи, предназначение, принцип на действие. Главни циркуляционни помпи – предназначение, изисквания, видове и устройство. Главни циркуляционни тръбопроводи – предназначение, условия на работа и изисквания. Регулираща и защитна система – предназначение, начини за регулиране на ПТ и защиты. Спомагателни системи към главна циркуляционна помпа – ГЦП-195. Управленско решение.

Приложна задача: *Анализирайте как се осигурява свободно термично разширение на тръбопроводите. Докажете, че главните циркуляционни тръбопроводи трябва да имат проста конфигурация и малка дължина.*

Препоръчителна литература: Л[1], Л[2], Л[3], Л[4].

№	Критерии за оценяване	Максимален брой точки
1.	Описва принципа на действие на ядрен реактор с топлинни неутрони. Изброява основните компоненти на активната зона и обосновава необходимостта от основните прегради срещу разпространение на радиоактивни продукти в околната среда.	10
2.	Обяснява предназначението и анализира изискванията към главните циркуляционни помпи (ГЦП). Сравнява конструкциите на ГЦП-310 и ГЦП-195. Обяснява действието на механичното уплътнение.	12
3.	Анализира условията на работа и посочва изискванията към главните циркуляционни тръбопроводи.	6
4.	Обяснява предназначението на регулиращата и защитната система на парна турбина. Описва начините на регулиране на парна турбина. Анализира действието на различните защиты на турбината.	10
5.	Посочва спомагателните системи към главната циркуляционна помпа – ГЦП-19. Обяснява предназначението и действието на системите.	6
6.	Посочва необходимите условия за вземане на управленско решение. Описва основните методи за изработване на управленско решение.	4
7.	Решава приложната задача.	12
	Общ брой точки:	60

Изпитна тема № 12: ТЕЦ НА ТВЪРДО ГОРИВО

План-тезис: Генерален план на ТЕЦ – изисквания. Парогенераторна инсталация на твърдо гориво – устройство, предназначение на елементите и принцип на действие. Лагери и съединители на парната турбина – предназначение, видове конструкции и изисквания. Пускане на парна турбина – изисквания и етапи при пускане на ПТ, основни задължения на експлоатационния персонал. Системи за автоматично регулиране на парни турбини. Предприемачът – основна фигура в организирането на бизнеса.

Приложна задача: *Анализирайте разположението на нагревните повърхнини по хода на димните газове и коментирайте технологичните процеси по пътя на въздуха, водата и парата за схемата на парогенераторната инсталация.*

Препоръчителна литература: Л[1], Л[2], Л[3].

№	Критерии за оценяване	Максимален брой точки
1.	Анализира изискванията при избор на площадка на ТЕЦ. Описва генералния план на ТЕЦ.	6
2.	Описва принципа на действие на парогенераторна инсталация на твърдо гориво. Изброява и обяснява предназначението на елементите на парогенераторна инсталация за твърдо гориво.	8
3.	Описва предназначението и изброява видовете лагери на парна турбина. Описва конструкциите на радиален и аксиален лагер. Описва предназначението и изискванията към съединителите. Анализира конструкциите на видовете съединители на парната турбина.	14
4.	Изброява основните задължения на експлоатационния персонал при пускане на парната турбина. Посочва изискванията при пускане на турбината и проследява етапите на пускане на парната турбина.	10
5.	Анализира системите за автоматично регулиране на парни турбини.	6
6.	Описва основните функции на предприемача в организирането на бизнеса.	4
7.	Решава приложната задача.	12
	Общ брой точки:	60

Изпитна тема № 13: КОНДЕНЗАЦИОННА ЕЛЕКТРИЧЕСКА ЦЕНТРАЛА

План-тезис: Принципна схема на кондензационна електрическа централа (КЕЦ) – елементи, предназначение и принцип на действие. Изпарителни нагревни повърхнини на парогенератор за ТЕЦ – изисквания, елементи и конструкции. Елементи на парната турбина – дюзи, диафрагми и обойми. Ремонт на ядрени енергийни съоръжения. Системи за автоматично регулиране на спомагателни съоръжения в термичните електроцентрали. Организационна форма на бизнеса.

Приложна задача: *Анализирайте разположението на нагревните повърхнини по хода на димните газове и коментирайте технологичните процеси по пътя на въздуха, водата и парата за схемата на парогенераторната инсталация.*

Препоръчителна литература: Л[1], Л[2], Л[3].

№	Критерии за оценяване	Максимален брой точки
1.	Обяснява предназначението на елементите и действието на схемата на кондензационна електрическа централа (КЕЦ).	6
2.	Обяснява изискванията към екранните тръби и описва конструкцията на радиационна парообразуваща повърхнина на парогенератор за ТЕЦ. Обяснява предназначението на въздухоподгревателя и анализира особеностите на регенеративен и рекуперативен въздухоподгревател. Изброява елементите и обяснява действието на тръбен въздухоподгревател.	12
3.	Обяснява предназначението и описва видовете дюзи на парна турбина. Изброява елементите на диафрагмата и описва нейната конструкция. Описва обоймите и анализира предимствата при тяхното използване.	10
4.	Описва подготовката на ядрените енергийни съоръжения за ремонт. Описва нарядната система и анализира особеностите на ремонта в зоната със строг режим.	10
5.	Изброява и описва системите за автоматично регулиране на спомагателни съоръжения в термичните електроцентрали	6
6.	Изброява субектите на стопанската дейност и описва основните им характеристики. Описва критериите за избор на конкретна правна форма на организация на бизнеса.	4
7.	Решава приложната задача.	12
	Общ брой точки:	60

Изпитна тема № 14: ТОПЛОФИКАЦИОННА ЕЛЕКТРИЧЕСКА ЦЕНТРАЛА (ТФЕЦ)

План-тезис: Принципна схема на ТФЕЦ – елементи и действие на схемата. Главен корпус на ТЕЦ – изисквания и компоновка. Водоподгревател и паропрегревател на енергиен ПГ – предназначение и видове конструкции. Отлагания в проточната част на ПГ и методи за отстраняването им. Системи за автоматично регулиране на парни турбини. Управленско решение.

Приложна задача: Съставете схемата на ТФЕЦ с турбини с противоналягане и анализирайте разликата им.

Препоръчителна литература: Л[1], Л[2], Л[3].

№	Критерии за оценяване	Максимален брой точки
1.	Обяснява предназначението на елементите и действието на схемата на топлофикационна електрическа централа (ТФЕЦ).	6
2.	Анализира изискванията и описва компоновката на главния корпус на ТЕЦ.	10
3.	Обяснява предназначението на водоподгревател на енергиен ПГ и описва неговото устройство. Класифицира водоподгревателите по различни признаци. Обяснява предназначението на паропрегревател и анализира различните конструкции паропрегреватели.	12
4.	Обяснява процесите, при които се получават отлагания в проточната част на парната турбина. Изброява и обяснява методите за промиване на отлаганията в проточната част на парната турбина.	10
5.	Анализира системите за автоматично регулиране на парни турбини.	6
6.	Описва критериите за оценка и подбор на кадрите и посочва разликата между понятията “мотив” и “мотивация”.	4
7.	Решава приложената задача.	12
	Общ брой точки:	60

Изпитна тема № 15: МНОГОСТЪПАЛНИ ПАРНИ ТУРБИНИ

План-тезис: Многостъпални парни турбини – активна и реактивна парна турбина. Преходни режими и аварийно спиране на парната турбина. Регенеративна система – елементи на системата, конструкции на подгреватели и деаератор, принцип на действие. Експлоатация на регенеративната система на ПТ. Изпълнителни механизми и регулиращи органи. Предприемачът – основна фигура в организирането на бизнеса.

Приложна задача: *Съставете схема на деаераторна инсталация и проследете пътя на парата и водата.*

Препоръчителна литература: Л[1], Л[2], Л[3].

№	Критерии за оценяване	Максимален брой точки
1.	Анализира необходимостта от стъпала на налягане при многостъпални парни турбини и особеностите на многостъпалните активни и реактивни парни турбини. Опица конструкции на многостъпалните активни и реактивни турбини.	12
2.	Преходни режими и аварийно спиране на парна турбина: - Анализира особеностите при пускане на парна турбина от горещо състояние. - Изброява контролираните параметри, етапите и манипулациите, които се извършват при планово спиране на парна турбина. - Изброява етапите при ускорено охлаждане на парна турбина.	10
3.	Изброява елементите на регенеративната система и обяснява предназначението им. Описва конструкции и обяснява действието на подгревател ниско налягане, подгревател високо налягане, деаераторна колонка и вертикален изпарител. Обяснява същността на термичното обезсоляване.	10
4.	Проследява последователността на включване и изключване от работа на подгревателите (ПВН и ПНН), които са част от регенеративната система на парната турбина.	8
5.	Анализира изпълнителните механизми и регулиращите органи на парната турбина.	6
6.	Описва основните функции на предприемача в организирането на бизнеса.	4
7.	Решава приложната задача.	10
	Общ брой точки	60

Изпитна тема № 16: ГОРИВНО СТОПАНСТВО НА ТВЪРДО ГОРИВО

План-тезис: Горивно стопанство на твърдо гориво – схема и основни елементи. Видове пещи – предназначение, устройство, видове характеристики. Горивни устройства – предназначение, елементи и механизми. Отоплителни и промишлени котлоагрегати. Експлоатация на парогенераторна инсталация за ЯЕЦ. Очистване на димните газове от летлива пепел – сухи инерционни пепелуловители, скрубери, електрофилтри. Системи за автоматично регулиране на спомагателни съоръжения в термичните електроцентрали. Предприемачът – основна фигура в организирането на бизнеса.

Приложна задача: *Анализирайте понятието санитарно-защитна зона. Съставете и начертайте схемите на различни пепелуловителни камери за очистване на димните газове в ТЕЦ.*

Препоръчителна литература: Л[1], Л[2], Л[3].

№	Критерии за оценяване	Максимален брой точки
1.	Обяснява устройството и действието на горивно стопанство на твърдо гориво (въглищно стопанство). Анализира мерките за борба срещу пожари в горивното стопанство.	7
2.	Обяснява предназначението и описва устройството на видовете камерни пещи за твърди горива с отделяне на сгурията в твърдо и течно състояние. Изброява основните характеристики на пещите. Сравнява и анализира конструкциите на двукамерни и циклонни пещи.	12
3.	Обяснява предназначението и изброява видовете горивни устройства за прахообразно твърдо гориво. Сравнява конструкциите на кръглите горелки и обяснява разликите им.	10
4.	Сравнява конструкциите и действието на промишлени котлоагрегати ПКН и ПКМ.	5
5.	Обяснява топлообмена в парогенераторите за ЯЕЦ. Анализира отклоненията от нормалния режим на работа на парогенератора. Изброява и анализира блокировките в системите на парогенератора.	7
6.	Описва и сравнява системите за автоматично регулиране на спомагателни съоръжения в термичните електроцентрали.	5
7.	Описва основните функции на предприемача в организирането на бизнеса.	4
8.	Решава приложната задача.	10
	Общ брой точки:	60

Изпитна тема № 17: ГОРИВНО СТОПАНСТВО НА ТЕЧНО ГОРИВО

План-тезис: Мазутно стопанство. Характеристика на мазута. Горивен процес. Качества на горивния процес. Горивно устройство. Промислен комбиниран парогенератор - ПКМ. Охладителна система на парната турбина. Кондензатор – устройство и действие. Експлоатация на кондензационната система на ПТ. Техническо водоснабдяване с охлаждателни кули. Управленско решение.

Приложна задача: *Къде и как в парогенератора ПКМ се извършва топлообмен? Анализирайте връзката между дължината на вълнообразната част на пламъчната тръба, топлообмена и паропроизводството на газотръбните парогенератори.*

Препоръчителна литература: Л[1], Л[2], Л[3].

№	Критерии за оценяване	Максимален брой точки
1.	Обяснява устройството и действието на мазутно горивно стопанство. Анализира мерките за борба срещу пожари в горивното стопанство.	8
2.	Изброява и анализира характеристиките на мазута. Дефинира понятията "горивен процес" и "коефициент на излишък на въздуха". Описва условията за протичане на горивния процес.	7
3.	Дефинира понятието горивно устройство. Изброява и описва действието на различните видове разпръсквачи. Обяснява действието на газомазутни горелки тип ГМ и РГМГ. Анализира предимствата на мазутна инсталация без помпа.	10
4.	Обяснява предназначението и устройството на промишлен комбиниран парогенератор ПКМ.	5
5.	Обяснява предназначението и принципа на работа на охладителната система на парната турбина. Описва устройството и действието на кондензатора.	7
6.	Проследява операциите по подготовка и пускане на кондензационната система на ПТ.	4
7.	Сравнява схемите на техническо водоснабдяване с охладителни кули с естествена и с изкуствена вентилация.	5
8.	Описва критериите за оценка и подбор на кадрите и посочва разликата между понятията "мотив" и "мотивация".	4
9.	Решава приложната задача.	10
	Общ брой точки:	60

Изпитна тема № 18: ГОРИВНО СТОПАНСТВО НА ГАЗООБРАЗНО ГОРИВО

План-тезис: Газово горивно стопанство. Характеристика на горивото. Горивен процес. Качества на горивния процес. Горивно устройство. Промислен комбиниран парогенератор - ПКМ. Водоподгревател и паропрегревател на енергиен ПТ. Структура на системите за управление. Преработване и съхранение на твърди и газообразни радиоактивни отпадъци. Управленско решение.

Приложна задача: Съставете функционална схема за действието на газомазутна горелка. Анализирайте влиянието на просмукванията на външен въздух в горивното устройство върху горивния процес.

Препоръчителна литература: Л[1], Л[2], Л[3].

№	Критерии за оценяване	Максимален брой точки
1.	Обяснява устройството и действието на газово горивно стопанство. Анализира мерките за борба срещу пожари в горивното стопанство.	8
2.	Анализира качествата и характеристиките на газообразните горива. Дефинира понятията "горивен процес" и "коефициент на излишък на въздуха". Описва условията за протичане на горивния процес.	6
3.	Дефинира понятието горивно устройство. Изброява и описва действието на различните видове разпръсквачи. Обяснява действието на газомазутни горелки тип ГМ и РГМГ.	10
4.	Обяснява предназначението и устройството на промишлен комбиниран парогенератор ПКМ.	5
5.	Обяснява предназначението и устройството на водоподгревател и паропрегревател на енергиен ПГ. Класифицира водоподгревателите по различни признаци.	5
6.	Анализира структурата на системите за управление.	4
7.	Класифицира твърдите радиоактивни отпадъци по различни признаци. Изброява и обяснява различните методи за преработване на твърди радиоактивни отпадъци. Класифицира газообразните радиоактивни отпадъци и анализира особеностите на методите за очистване на газообразни радиоактивни отпадъци.	8
8.	Описва критериите за оценка и подбор на кадрите и посочва разликата между понятията "мотив" и "мотивация".	4
9.	Решава приложната задача.	10
	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 трета степен на професионална квалификация.

Изпитът по практика на професията и специалността се състои в изработване на схеми, монтиране и демонтиране на елементи на агрегати и съоръжения, проследяване на работата на основните и спомагателните съоръжения и системи в ТЕЦ и ЯЕЦ.

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, краен 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 саморъчно написва трите си имена.

2. Критерии за оценяване

За всяко индивидуално практическо задание комисията по провеждане 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.

По време на изпълнение на поставеното задание учениците се оценяват по следните критерии:

№	КРИТЕРИИ	ПОКАЗАТЕЛИ	Макси мален брой точки
1.	<p>Спазване на правилата за здравословни и безопасни условия на труд и опазване на околната среда.</p> <p><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></p>	<ul style="list-style-type: none"> - избира и използва правилно лични предпазни средства; - правилно употребява предметите и средствата на труда по безопасен начин; - разпознава опасни ситуации, които биха могли да възникнат в процеса на работа, и дефинира, и спазва предписания за своевременна реакция; - описва дейностите за опазване на околната среда, свързани с изпитната му работа, включително почистване на работното място. 	да/не
2.	Ефективна организация на работното място.	<ul style="list-style-type: none"> - подрежда инструментите/пособията и материалите, като осигурява удобство и точно спазване на технологията; - целесъобразно употребява материалите; - работи с равномерен темп за определено време. 	5
3.	Спазване изискванията на правилниците, наредбите и предписанията.	- спазва изискванията на правилниците, наредбите и предписанията, свързани с изпитното задание (материали, инструменти, лични предпазни средства).	10
4.	Правилен подбор на детайли, материали и инструменти съобразно конкретното задание.	<ul style="list-style-type: none"> - преценява типа и вида на материалите, детайлите и инструментите, необходими според изпитното задание; - правилно подбира количеството и качеството на необходимите материали, детайли и инструменти. 	10
5.	Спазване на технологичната последователност на операциите според изпитно задание.	- спазва технологичната последователност в процеса на работа.	15

6.	Качество и изчерпателност на изпълнението на практическото изпитно задание.	- всяка завършена операция съответства на изискванията на съответната технология; - крайното изделие съответства на зададените технически параметри; - изпълнява задачата в поставения срок.	10
7.	Самоконтрол и самопроверка на изпълнението на практическото изпитно задание.	- осъществява операционен контрол – при избора на материали, изделия и инструменти и при изпълнение на конкретни дейности; - контролира техническите показатели – текущо и на ремонтирания уред; - оценява резултатите, взема решение и отстранява грешките; - прави оптимален разчет на времето за изпитното задание.	5
8.	Защита на извършения монтаж (ремонт) и настройка на уреда (машина/апарат и др.) и качествата на готовото изделие.	- може да представи и обоснове изпълнението на практическото задание.	5
Общ 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 на оценяване се извършва по следната формула:

Цифрова оценка = общият 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 на 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 на оценяване.

VI. ПРЕПОРЪЧИТЕЛНА ЛИТЕРАТУРА

1. Глухов, Г., М. Лаков. Ядрени реактори и парогенераторни инсталации. ИК Сиела, София, 1999.
2. Хиновски, И., Б. Димитров. Монтаж, експлоатация и ремонт на ядрени енергийни съоръжения. Техника, София, 1990.
3. Батов, С. Топлоелектрически и ядрени централи. Техника, София, 1988.
4. Марков, И., Д. Чоторов, И. Стоилова. Устройство на енергийни агрегати. Техника, София, 1990.

VII. АВТОРСКИ КОЛЕКТИВ

1. Валентина Станева – ПГЯЕ „Игор Курчатов”, гр. Козлодуй
2. Надя Цветкова – ПГЯЕ „Игор Курчатов”, гр. Козлодуй

VIII. ПРИЛОЖЕНИЯ

а) Примерен изпитен билет

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

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

по професията 522030 Техник на енергийни съоръжения и инсталации
специалността 5220302 Ядрена енергетика

Изпитен билет №.....

Изпитна тема:
(изписва се точното наименование на темата)

План-тезис:

.....

Приложна задача:

Описание на дидактическите материали:.....

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 ТРЕТА СТЕПЕН НА ПРОФЕСИОНАЛНА
КВАЛИФИКАЦИЯ**

**по професията 523030 Техник на енергийни съоръжения и
инсталации**

специалността 5230302 Ядрена енергетика

Индивидуално практическо задание №.....

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

отклас/курс,

начална дата на изпита: начален час:

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

1. Да се:
(вписва се темата на изпитното задание)

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

УЧЕНИК/ОБУЧАВАН:
(име, фамилия) (подпис)

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

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