



РЕПУБЛИКА БЪЛГАРИЯ
МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА

МИНИСТЪР

ЗАПОВЕД

№ РД 09 – 823/19.05.2009 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 **5220301 Топлоенергетика** 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 СПШОО	Наименование
Професионално направление	522	ЕЛЕКТРОТЕХНИКА И ЕНЕРГЕТИКА
Професия	522030	ТЕХНИК НА ЕНЕРГИЙНИ СЪОРЪЖЕНИЯ И ИНСТАЛАЦИИ
Специалност	5220301	ТОПЛОЕНЕРГЕТИКА

УТВЪРДЕНА СЪС ЗАПОВЕД № РД 09 – 823/19.05.2009 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 **5220301 Топлоенергетика**, 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: ТВЪРДО ГОРИВО. ПОДГОТОВКА НА ТВЪРДИТЕ ГОРИВА ЗА СМИЛАНЕ. КАМЕРНИ ПЕЦИ ЗА ТВЪРДО ГОРИВО

План-тезис: Твърдо гориво – състав на горивото, баласт. Летливи вещества и тяхната роля при изгарянето на горивото. Предварителна подготовка на горивото за смилане, конструкция и принцип на действие на съоръженията за предварителна подготовка: сушилни инсталации, дробилки, електромагнитен сепаратор, проресващо устройство. Конструкция на камерните пещи за твърдо гориво с твърдо и течно шлакоотделяне и разположение на горелките в тях. Експлоатация на въглищно стопанство и прахоприготвящи системи. Противопожарни мерки при съхранение на въглищата в складовете на електроцентралата.

Приложна задача: Анализирате трудностите, които създава пепелният остатък на горивото по време на експлоатация на парогенератора.

Дидактически материали:

- схеми на съоръженията за предварителна подготовка на горивото за смилане;
- схеми на дробилки.

№	Критерии за формиране на оценката	Максимален брой точки
1.	Дефинира понятието гориво и обяснява състава на твърдото гориво.	5
2.	Анализира промяната в съдържанието на горимите елементи в зависимост от геоложката възраст на горивото.	5
3.	Дефинира понятието летливи вещества и анализира ролята им при изгарянето на твърдото гориво.	4
4.	Обяснява предварителната подготовка на твърдото гориво за смилане.	3
5.	Описва съоръженията за предварителната подготовка на горивото за смилане.	6
6.	Обосновава избора на дадена конструкция дробилка.	5
7.	Обяснява конструкциите на пещите за твърдо гориво с твърдо и течно шлакоотделяне.	6
8.	Сравнява предимствата и недостатъците на пещите за твърдо гориво с твърдо и течно шлакоотделяне.	6
9.	Обяснява експлоатацията на въглищното стопанство и прахоприготвящите системи.	6
10.	Посочва противопожарните мерки при съхранение на въглищата в складовете на електроцентралата.	4
11.	Решава приложната задача.	10
Общ брой точки:		60

Изпитна тема № 2: СИСТЕМИ ЗА ПРАХОПРИГОТВЯНЕ. МЕЛНИЦИ

План-тезис: Видове системи за прахоприготвяне, елементи на технологичните схеми за подготовка на твърдото гориво за изгаряне с барабанно-топкова, чукова, валцова и вентилаторна мелница и предназначение на елементите. Конструкция и принцип на действие на съоръженията от прахоприготвящата система. Класификация на мелниците. Устройство и действие на мелниците за смилане на въглища. Ремонт на чукова мелница. Изисквания за безопасна работа при монтаж, демонтаж и ремонт на съоръженията от прахоприготвящата система.

Приложна задача: Обяснете технологичната схема за подготовка на твърдото гориво за изгаряне с вентилаторна мелница и отделяне на бриди. Анализирайте причините, които налагат използването на прахоконцентратор.

Дидактически материали:

- технологични схеми за подготовка на твърдото гориво за изгаряне;
- схеми на подавачи, сепаратори, циклон, прахоконцентратор;
- схеми на мелници.

№	Критерии за формиране на оценката	Максимален брой точки
1.	Описва видовете системи за прахоприготвяне и обяснява технологичните схеми за подготовка на твърдото гориво за изгаряне с различни мелници.	6
2.	Обяснява конструкцията и принципа на действие на съоръженията от прахоприготвящата система.	8
3.	Сравнява технологични схеми за подготовка на твърдото гориво за изгаряне.	6
4.	Извършва класификация на мелниците.	4
5.	Обяснява устройството и действието на мелници за смилане на въглища.	6
6.	Обосновава избора на мелница в зависимост от възрастта и влажността на горивото.	6
7.	Обяснява ремонта на чукова мелница.	9
8.	Изброява изискванията за безопасна работа при монтаж, демонтаж и ремонт на съоръженията от прахоприготвящата система.	5
9.	Решава приложна задача.	10
Общ брой точки:		60

**Изпитна тема № 3: СЪОРЪЖЕНИЯ В ЕЛЕКТРОЦЕНТРАЛИТЕ ЗА
ОЧИСТВАНЕ НА ГАЗОВЕТЕ, ОТСТРАНЯВАНЕ НА ПЕПЕЛТА И СГУРИЯТА**

План-тезис: Очистване на димните газове от летлива пепел. Видове пепелоуловители, устройство и действие. Очистване на димните газове от газообразни продукти на горенето – серни и азотни съединения (метод и схема по избор). Отстраняване на пепелта и сгурията. Конструкция и принцип на действие на шлакоотделящите устройства – с шнек, със скрепков транспортър. Ремонт на съоръжения за очистване на димните газове. Основни изисквания за безопасна работа при монтаж, демонтаж и ремонт.

Приложна задача: Съставете и начертайте схема за пепелоулавяне, като изберете комбинация от различни видове пепелоуловители с цел получаване на максимално очистване на димните газове.

Дидактически материали:

– схеми на шлакоотделящи устройства.

№	Критерии за формиране на оценката	Максимален брой точки
1.	Анализира причините, които налагат очистването на димните газове от летлива пепел.	5
2.	Обяснява конструкциите и принципа на действие на различните видове пепелоуловители.	5
3.	Сравнява качествата на различните видове пепелоуловители.	5
4.	Анализира причините, които налагат очистването на димните газове от газообразни продукти на горенето – серни и азотни съединения.	6
5.	Избира и обяснява метод и схема за очистване на димните газове от газообразни продукти на горенето.	6
6.	Обяснява начините за отстраняване на пепелта и сгурията.	6
7.	Обяснява конструктивните особености и принципа на действие на шлакоотделящите устройства.	6
8.	Обяснява ремонта на съоръженията за очистване на димните газове.	6
9.	Изброява изискванията за безопасна работа при монтаж, демонтаж и ремонт на съоръженията за очистване на димните газове и шлакоотделящите устройства.	5
10.	Решава приложната задача.	10
Общ брой точки:		60

Изпитна сема № 4: ПРАВОТОКОВИ ПАРОГЕНЕРАТОРИ, РАБОТЕЩИ С ТЕЧНО ГОРИВО

План-тезис: Принципна технологична схема за изгаряне на течно гориво – елементи и принцип на действие. Устройство и принцип на действие на правотоков парогенератор тип ”Рамзин”. Предимства и недостатъци на правотоковите парогенератори. Особенности на екранната система на правотоков парогенератор. Повреди и ремонт на изпарителна система. Експлоатация на мазутно стопанство в топлоелектрическите централи. Разпалване на правотоков парогенератор. Изисквания за безопасна работа при монтаж, демонтаж и ремонт на изпарителна система.

Приложна задача: Съставете схеми на включване на подхранващи помпи при барабанни и правотокови парогенератори и анализирайте причините, водещи до различията.

Дидактически материали:

- схема на инсталация за подготовка за изгаряне на течно гориво;
- схема на правотоков парогенератор тип ”Рамзин”.

№	Критерии за формиране на оценката	Максимален брой точки
1.	Обяснява принципната технологична схема за изгаряне на течно гориво.	6
2.	Обяснява устройството и действието на правотоков парогенератор тип ”Рамзин”.	6
3.	Анализира предимствата и недостатъците на правотоковите парогенератори.	7
4.	Обобщава особеностите на екранната система на правотоков парогенератор.	6
5.	Посочва повредите и обяснява ремонта на изпарителната система.	7
6.	Обяснява експлоатацията на мазутно стопанство в топлоелектрическите централи.	6
7.	Обяснява разпалването на правотоковия парогенератор.	6
8.	Изброява изискванията за безопасна работа при монтаж, демонтаж и ремонт на изпарителна система.	6
10.	Решава приложната задача.	10
Общ брой точки:		60

Изпитна тема № 5: ПАРОПРЕГРЕВАТЕЛИ В ЕНЕРГИЙНИЯ ПАРОГЕНЕРАТОР

План-тезис: Предназначение на паропрегревателите, видове и материали за изработката им. Конструктивни особености на радиационни, полурadiационни и конвективни паропрегреватели. Схеми на взаимно движение на парата и продуктите на горенето – предимства и недостатъци. Укрепване на паропрегревателите. Регулиране температурата на прегрятата пара – необходимост от регулиране, методи и начини за регулиране. Повреди и ремонт на паропрегреватели. Контрол по подгряването и защитата на паропрегревателите при разпалване на парогенератора. Изисквания за безопасна работа при монтаж, демонтаж и ремонт на паропрегревателите.

Приложна задача: Да се построи графика за изменението на температурата на прегрятата пара в зависимост от разположението на пароохладителя и да се анализират предимствата и недостатъците на различните разположения.

Дидактически материали:

- схеми на различни начини за регулиране на температурата на прегрятата пара;
- схеми на укрепване на паропрегреватели;
- схеми на впръскващ и повърхностен пароохладител.

№	Критерии за формиране на оценката	Максимален брой точки
1.	Обяснява предназначението, посочва видовете паропрегреватели и материалите за изработка.	3
2.	Обяснява конструкцията на различните видове паропрегреватели.	5
3.	Илюстрира схемите на взаимно движение на парата и продуктите на горенето и анализира предимствата и недостатъците им.	4
3.	Обяснява укрепването на паропрегревателите.	5
4.	Анализира необходимостта от регулиране на температурата на прегрятата пара.	6
5.	Изброява методите за регулиране на температурата на прегрятата пара.	3
6.	Анализира начините за регулиране на температурата на прегрятата пара.	6
7.	Посочва повредите на паропрегревателите.	4
8.	Обяснява ремонта на паропрегревателите.	5
9.	Обяснява контрола по подгряването и защитата на паропрегревателите.	4
10.	Изброява изискванията за безопасна работа при монтаж, демонтаж и ремонт на паропрегреватели.	5
11.	Решава приложната задача.	10
Общ брой точки:		60

Изпитна тема № 6: НИСКОТЕМПЕРАТУРНИ НАГРЕВНИ ПОВЪРХНОСТИ В ПАРОГЕНЕРАТОРА

План-тезис: Предназначение и видове водоподгреватели. Устройство и работа на водоподгревателите. Укрепване на водоподгреватели. Предназначение и видове въздухоподгреватели. Устройство и действие на тръбен въздухоподгревател. Устройство и действие на регенеративен въздухоподгревател. Ремонт на водоподгревател. Ремонт на тръбен въздухоподгревател. Ремонт на регенеративен въздухоподгревател. Контрол при разпалване на парогенератора по подгряването и защитата на водоподгревател. Изисквания за безопасна работа при монтаж, демонтаж и ремонт на водоподгреватели и въздухоподгреватели.

Приложна задача: Анализирате причините за поява на корозия по тръбите на въздухоподгревателя и обяснете начините за преодоляване на появата ѝ. Посочете причините, поради които въздухоподгревателят се поставя в изнесена конвективна шахта.

Дидактически материали:

- схеми на въздухоподгреватели;
- схеми на укрепване на водоподгревател;
- схеми за защита от износване на тръбите на въздухоподгревател и приспособления за демонтаж на тръбни вставки;
- схеми на уплътнения и компенсатори на тръбен въздухоподгревател.

№	Критерии за формиране на оценката	Максимален брой точки
1.	Изброява видовете водоподгреватели и дефинира предназначението им.	3
2.	Обяснява работата на водоподгревателя.	4
3.	Посочва начините за укрепване на водоподгревателя.	4
4.	Изброява видовете въздухоподгреватели и дефинира предназначението им.	3
5.	Обяснява устройството и работата на тръбен въздухоподгревател.	4
6.	Обяснява устройството и работата на регенеративен въздухоподгревател.	4
7.	Анализира причините за абразивно износване на тръбите на водоподгревателя и посочва начините за защитата им.	6
8.	Анализира причините за абразивно износване и запушване на тръбите на тръбен въздухоподгревател и посочва начините за защитата им.	6
9.	Обяснява ремонта на регенеративен въздухоподгревател.	5
10.	Обяснява контрола при разпалване на парогенератора по подгряването и защитата на водоподгревател.	6
11.	Изброява изискванията за безопасна работа при монтаж, демонтаж и ремонт на водоподгреватели и въздухоподгреватели.	5
13.	Решава приложната задача.	10
Общ брой точки:		60

Изпитна тема № 7: ЕНЕРГИЕН ПАРОГЕНЕРАТОР С ЕСТЕСТВЕНА ЦИРКУЛАЦИЯ. ПОДГОТОВКА ЗА ИЗГАРЯНЕ НА ГАЗООБРАЗНИ ГОРИВА

План-тезис: Устройство и принцип на действие на енергиен парогенератор с естествена циркулация, работещ с твърдо гориво. Елементи и принцип на действие на технологичната схема на инсталация за подготовка за изгаряне на природен газ. Горивни устройства за течно и газообразно гориво – предназначение, видове, конструктивни особености и принцип на действие. Подготвителни работи при въвеждане на парогенератора в ремонт. Разпалване на барабанен парогенератор. Изисквания за безопасна работа на съоръженията от горивното стопанство за газообразно гориво и горивните устройства за течно и газообразно гориво.

Приложна задача: Начертайте принципна схема на барабанен енергиен парогенератор с естествена циркулация, работещ с твърдо гориво.

Дидактически материали:

- принципна схема на инсталация за подготовка за изгаряне на природен газ;
- схеми на газомазутни горелки.

№	Критерии за формиране на оценката	Максимален брой точки
1.	Обяснява устройството и принципа на действие на енергиен парогенератор с естествена циркулация.	7
2.	Обяснява технологичната схема на горивно стопанство за газообразно гориво.	6
3.	Дефинира предназначението и изброява видовете горивни устройства за течно и газообразно гориво.	4
4.	Анализира конструктивните особености и принципа на действие на газомазутните горивни устройства.	6
5.	Изброява етапите за подготовка при въвеждане на парогенератора в ремонт.	5
6.	Обяснява подготовката при въвеждане на парогенератора в ремонт.	8
7.	Обяснява разпалването на енергиен парогенератор с естествена циркулация.	7
8.	Изброява изискванията за безопасна работа при монтаж, демонтаж и ремонт на съоръженията от горивното стопанство за газообразно гориво и горивните устройства за течно и газообразно гориво.	7
9.	Решава приложната задача.	10
Общ брой точки:		60

Изпитна тема № 8: ПАРОГЕНЕРАТОРИ С ГОЛЯМ ВОДЕН ОБЕМ ЗА ПРОИЗВОДСТВО НА НАСИТЕНА ПАРА И ГОРЕЩА ВОДА

План-тезис: Класификация на парогенераторите. Комбиниран парогенератор тип „ОН” – предназначение, конструкция, принцип на действие. Промислен парогенератор тип „ПКН” – предназначение, конструкция, принцип на действие. Промислен парогенератор тип „МКМ” – предназначение, конструкция, принцип на действие. Особенности на обслужването на промишлени парогенератори и водогрейни котлоагрегати. Изисквания за безопасна работа на промишлени парогенератори и водогрейни котлоагрегати.

Приложна задача: Как трябва да се промени конструкцията на комбинирания парогенератор ОН така, че да се увеличи максимално топливзприемането.

Дидактически материали:

- схема на парогенератор ОН;
- схема на парогенератор ПКН;
- схема на парогенератор МКМ.

№	Критерии за формиране на оценката	Максимален брой точки
1.	Описва класификацията на парогенераторите с голям воден обем	5
2.	Дефинира предназначението и обяснява конструкцията и принципа на действие на комбинирания парогенератор ОН.	8
3.	Дефинира предназначението и обяснява конструкцията и принципа на действие на промишления парогенератор ПКН.	8
4.	Дефинира предназначението и обяснява конструкцията и принципа на действие на промишления парогенератор МКМ.	8
5.	Анализира особеностите на обслужването на промишлени парогенератори.	7
6.	Анализира особеностите на обслужването на водогрейните котлоагрегати.	7
7.	Обяснява изискванията за безопасна работа на промишлени парогенератори и водогрейни котлоагрегати.	7
8.	Решава приложната задача.	10
Общ брой точки:		60

Изпитна тема № 9: БАРАБАН И ВЪТРЕШНОБАРАБАНИ УСТРОЙСТВА В ПАРОГЕНЕРАТОРА. ЦИРКУЛАЦИЯ НА ВОДАТА В ЕНЕРГИЙНИТЕ ПАРОГЕНЕРАТОРИ

План-тезис: Необходимост от получаване на чиста пара. Методи за получаване на чиста пара. Вътрешнобарабанен циклон – предназначение, конструкция, принцип на действие. Промиване на парата с подхранваща вода. Структура на движението на паро-водни смеси – предимства и недостатъци. Циркулационен контур – видове. Ремонт на барабана на парогенератора. Отделяне на вътрешни отлагания по нагревните повърхнини на парогенератора. Изисквания за безопасна работа при монтаж, демонтаж и ремонт на барабана.

Приложна задача: Докажете как се изменя височината на економайзерния участък при увеличаване на налягането на водата и на разхода на вода.

Дидактически материали:

- схема на циркулационен контур;
- схема на вътрешнобарабанен циклон;
- схема на паропромиващо устройство;
- схеми на парни обдухващи устройства, вибрационно почистващо устройство и дробинково почистващо устройство.

№	Критерии за формиране на оценката	Максимален брой точки
1.	Дефинира необходимостта от получаване на чиста пара.	3
2.	Посочва методите за получаване на чиста пара.	4
3.	Дефинира предназначението и обяснява конструкцията и принципа на действие на вътрешнобарабания циклон.	5
4.	Обяснява предназначението и схемата на промиването на парата с подхранваща вода.	6
5.	Изброява структурите на движение на паро-водна смес и анализира предимствата и недостатъците им.	6
6.	Дефинира понятието циркулационен контур, обяснява видовете.	6
7.	Обяснява ремонта на барабана на парогенератора.	7
8.	Анализира начините за отделяне на вътрешни отлагания по нагревните повърхнини на парогенератора.	7
9.	Изброява изискванията за безопасна работа при монтаж, демонтаж и ремонт на барабана.	6
10.	Решава приложната задача.	10
Общ брой точки:		60

Изпитна тема №10: ПРЕОБРАЗУВАНЕ ЕНЕРГИЯТА НА ПАРАТА В АКТИВНО ТУРБИННО СЪПАЛО. ЕНЕРГИЙНИ ЗАГУБИ В РАБОТНИТЕ ЛОПАТКИ

План-тезис: Активно турбинно съпало – определение. Ефективност на съпалото. Сили, действащи в активното съпало. Скоростни триъгълници в активното съпало – видове скорости, които образуват скоростния триъгълник; последователност при построяване на входящ и изходящ скоростен триъгълник. Енергийни загуби в лопатките на съпалото – видове. Периферен коефициент на полезно действие (к.п.д.) на турбинното съпало. Подмяна на работни лопатки – подготовка за прелопатване, монтиране на нови лопатки. Режимы на работа на парните турбини. Изисквания за безопасна работа при монтаж, демонтаж и ремонт на работни лопатки.

Приложна задача: Начертайте принципна схема на включване на 4 броя подгреватели ниско налягане и обосновайте избора си на типа на подгревателите.

Дидактически материали: няма.

№	Критерии за формиране на оценката	Максимален брой точки
1.	Дефинира активно турбинно съпало.	3
2.	Анализира ефективността на активното съпало в зависимост от периферната скорост.	7
3.	Обяснява какви сили действат в активното съпало.	5
4.	Дефинира видовете скорости и обяснява построяването на скоростните триъгълници.	7
5.	Обяснява основните загуби в работните лопатки и анализира причините за появата им.	7
6.	Дефинира понятието периферен к.п.д. и анализира зависимостта на периферния к.п.д. от отношението между периферната и абсолютната скорост.	5
7.	Обяснява подготовката за прелопатване, разлопатване и монтаж на нови лопатки.	5
8.	Обяснява режимите на работа и анализира влиянието на променливите режими върху парните турбини.	5
9.	Изброява изискванията за безопасна работа при монтаж, демонтаж и ремонт на работни лопатки.	6
10.	Решава приложната задача.	10
Общ брой точки:		60

Изпитна тема № 11: ПРЕОБРАЗУВАНЕ ЕНЕРГИЯТА НА ПАРАТА В РЕАКТИВНО ТУРБИННО СЪПАЛО

План-тезис: Реактивно турбинно съпало – определение. Степен на реактивност. Влияние на степента на реактивност върху коефициента на полезно действие (к.п.д.). Сили, действащи в реактивното съпало. Скоростни триъгълници в реактивното съпало – видове скорости, които образуват скоростния триъгълник, последователност при построяване на входящ и изходящ скоростен триъгълник. Процес на разширение на парния поток в реактивно съпало, графично изобразяване в h-s диаграма. Особености при работа на съпалата с влажна пара и методи за намаляване на ерозионното износване на лопатките. Демонтаж, ремонт, монтаж и центроване на диафрагми и обойми. Подготовка на парната турбина за пускане. Изисквания за безопасна работа при монтаж, демонтаж и ремонт на диафрагми и обойми.

Приложна задача: Начертайте принципната схема на включване на изпарителна инсталация и обосновайте избора на броя на включените изпарители.

Дидактически материали: няма.

№	Критерии за формиране на оценката	Максимален брой точки
1.	Дефинира реактивно турбинно съпало.	2
2.	Дефинира степен на реактивност и анализира влиянието ѝ върху к.п.д.	3
3.	Обяснява какви сили действат в реактивното съпало.	5
4.	Изброява видовете скорости. Обяснява построяването на скоростните триъгълници.	5
5.	Построява и обяснява процеса на разширение на парния поток в реактивно турбинно съпало.	4
6.	Обяснява особеностите в работата на съпалата с влажна пара и методите за намаляване на ерозионното износване на лопатките.	7
7.	Обяснява особеностите при демонтаж и ремонт на диафрагми и обойми.	7
8.	Обяснява центроването на диафрагми и обойми.	6
9.	Обяснява подготовката на парната турбина за пускане.	5
10.	Изброява изискванията за безопасна работа при монтаж, демонтаж и ремонт на диафрагми и обойми.	6
11.	Решава приложната задача.	10
Общ брой точки:		60

**Изпитна тема № 12: ЕДНОСТЪПАЛНА АКТИВНА ПАРНА ТУРБИНА.
МАСЛЕНА СИСТЕМА НА ТУРБИНАТА**

План-тезис: Устройство и принцип на действие на едностъпална активна парна турбина. Графично изобразяване на изменението на скоростта и налягането в проточния канал на турбината. Процес на разширение на парния поток, графично изобразяване в h-s диаграма. Коефициент на полезно действие (к.п.д.) на парната турбина – видове. Маслена система на парната турбина – предназначение, елементи, принцип на действие. Ремонт на маслена система. Спиране на парната турбина и привеждане в горещ резерв. Изисквания за безопасна работа при монтаж, демонтаж и ремонт на маслена система.

Приложна задача: Начертайте принципна схема на включване на бойлерна инсталация (едностъпална, двустъпална или с върхов водогреен котел) и обосновеете избора си.

Дидактически материали:

- схема на едностъпална активна парна турбина;
- схема на маслена система на парна турбина.

№	Критерии за формиране на оценката	Максимален брой точки
1.	Обяснява устройството и действието на едностъпална активна парна турбина.	6
2.	Изобразява изменението на скоростта и налягането в проточния канал на турбината.	3
3.	Построява процеса на разширение на парния поток.	4
4.	Обяснява построяването на процеса на разширение.	4
5.	Изброява видовете к.п.д., които се използват при оценка качествата на турбината и ги дефинира.	4
6.	Обяснява предназначението, елементите и действието на маслената система.	8
7.	Посочва и анализира неизправностите на маслената система.	4
8.	Обяснява ремонта на маслената система.	6
9.	Обяснява спирането на парната турбина и привеждане в горещ резерв.	6
10.	Обяснява изискванията за безопасна работа при монтаж, демонтаж и ремонт на съоръженията от маслената система.	5
11.	Решава приложната задача.	10
Общ брой точки:		60

Изпитна тема № 13: АКТИВНА ПАРНА ТУРБИНА СЪС СЪПАЛА НА СКОРОСТИ. УПЛЪТНЕНИЯ В ТУРБИНАТА

План-тезис: Предпоставки за създаването на активна парна турбина със съпала на скорости. Устройство и принцип на действие на активна парна турбина със съпала на скорости. Графично изобразяване на изменението на скоростта и налягането в проточния канал на турбината. Степен на парциалност при активна парна турбина със съпала на скорости. Уплътнения в парната турбина – видове. Работа на лабиринтни уплътнения. Материали за изработване на уплътнения. Конструкции на лабиринтни уплътнения. Ремонт на еластични лабиринтни уплътнения. Пускане в работа на блокови паротурбинни инсталации от студено състояние с барабанен и правотоков парогенератор. Изисквания за безопасна работа при монтаж, демонтаж и ремонт на лабиринтни уплътнения.

Приложна задача: Променете схемата на техническо водоснабдяване на централа от вашия район с друга реално-възможна. Обяснете защо е приложим вашият избор.

Дидактически материали:

- схема на активна парна турбина със съпала на скорости;
- принципни схеми на твърди и еластични лабиринтни уплътнения.

№	Критерии за формиране на оценката	Максимален брой точки
1.	Анализира теоретичните предпоставки за създаване на активна парна турбина със съпала на скорости.	4
2.	Обяснява устройството и действието на активна парна турбина със съпала на скорости.	6
3.	Изобразява изменението на скоростта и налягането в проточния канал на турбината.	4
4.	Дефинира понятието степен на парциалност.	2
5.	Изброява видовете уплътнения в парната турбина.	3
6.	Обяснява принципа на работа на лабиринтно уплътнение.	5
7.	Анализира и сравнява предимствата и недостатъците на видовете лабиринтни уплътнения.	5
8.	Изброява материалите за изработка на уплътненията.	3
9.	Обяснява ремонта на еластични лабиринтни уплътнения.	6
10.	Посочва основните разлики в начините на пускане в работа на блок с барабанен и правотоков парогенератор.	6
11.	Обяснява изискванията за безопасна работа при монтаж, демонтаж и ремонт на лабиринтни уплътнения.	6
12.	Решава приложната задача.	10
Общ брой точки:		60

Изпитна тема № 14: МНОГОСТЪПАЛНА ПАРНА ТУРБИНА СЪС СТЬПАЛА НА НАЛЯГАНЕ. ДИАФРАГМИ И ОБОЙМИ В ТУРБИНАТА

План-тезис: Предпоставки за създаването на многостъпални турбини. Устройство и принцип на действие на многостъпална парна турбина със стъпала на налягане. Графично изобразяване на изменението на скоростта и налягането в проточния канал на турбината. Процес на разширение на парния поток, графично изобразяване в h-s диаграма. Демонтаж, ремонт и монтаж на диафрагми и обойми. Пускане в работа на парна турбина от горещо състояние. Изисквания за безопасна работа при монтаж, демонтаж и ремонт на диафрагми и обойми.

Приложна задача: Начертайте принципна схема на включване на задвижващите турбини на подхранващите помпи и обосновайте избора си.

Дидактически материали:

– схема на многостъпална парна турбина със стъпала на налягане.

№	Критерии за формиране на оценката	Максимален брой точки
1.	Анализира теоретичните предпоставки за създаване на многостъпални турбини.	4
2.	Обяснява устройството и действието на многостъпална парна турбина със стъпала на налягане.	12
3.	Изобразява и анализира изменението на скоростта и налягането в проточния канал на турбината.	6
4.	Построява процеса на разширение на парния поток, обяснява начина на построяване.	8
5.	Обяснява особеностите при демонтаж, ремонт и монтаж на диафрагми и обойми.	7
6.	Анализира особеностите при пускане в работа на неблокови и блокови паротурбинни инсталации от горещо състояние.	7
7.	Изброява изискванията за безопасна работа при монтаж, демонтаж и ремонт на диафрагми и обойми.	6
8.	Решава приложната задача.	10
Общ брой точки:		60

Изпитна тема № 15: МНОГОСТЪПАЛНА РЕАКТИВНА ТУРБИНА. РОТОРИ НА ТУРБИНИТЕ

План-тезис: Реактивен принцип на действие – определение. Степен на реактивност – определение. Устройство и принцип на действие на многостъпална реактивна парна турбина. Графично изобразяване на изменението на скоростта и налягането в проточния канал на турбината. Работни лопатки – видове, конструктивни особености, начини на закрепване, материали за изработка. Монтаж на нови работни лопатки. Аварийно спиране на парната турбина. Изисквания за безопасна работа при монтаж, демонтаж и ремонт на ротора на турбината.

Приложна задача: Начертайте принципна схема на включване на 3 броя подгреватели високо налягане с охладител на парата и охладител на дренажа.

Дидактически материали:

- схема на многостъпална реактивна парна турбина;
- схеми на конструкции на опашки на работните лопатки.
-

№	Критерии за формиране на оценката	Максимален брой точки
1.	Дефинира реактивен принцип на действие.	3
2.	Дефинира понятието степен на реактивност.	3
3.	Обяснява устройството и действието на многостъпална реактивна парна турбина.	7
4.	Изобразява и анализира изменението на скоростта и налягането в проточния канал на турбината.	7
5.	Изброява видовете работни лопатки, обяснява предназначението им и конструктивните особености, начините на закрепване и материалите за изработката им.	8
6.	Обяснява монтажа на нови работни лопатки.	7
7.	Посочва случаите на аварийно спиране на парната турбина и прогнозира последствията за турбината, ако тя не бъде спряна незабавно в тези случаи.	8
8.	Обяснява изискванията за безопасна работа при монтаж, демонтаж и ремонт на ротора на турбината.	7
9.	Решава приложната задача.	10
Общ брой точки:		60

Изпитна тема №16: МНОГОСТЪПАЛНА ПАРНА ТУРБИНА С ПАРООТНЕМАНИЯ. СИЛИ В МНОГОСТЪПАЛНИТЕ ПАРНИ ТУРБИНИ

План-тезис: Предназначение на пароотнеманията. Нерегулируемо пароотнемане. Регулируемо пароотнемане. Конструктивни особености на турбина с едно регулируемо пароотнемане. Предназначение и конструктивни особености на турбина с две регулируеми пароотнемания. Процес на разширение на парата в турбина с две регулируеми пароотнемания. Ротори на парни турбини. Ремонт и поставяне в корпуса на ротора на турбината. Пускане в работа на парна турбина с едно регулируемо пароотнемане. Изисквания за безопасна работа при монтаж, демонтаж и ремонт на ротора на турбината.

Приложна задача: Начертайте опростена схема на топлофикационна централа с турбина с противоналягане и обосновете необходимостта от включване на РОУ в схемата .

Дидактически материали:

- схема на парна турбина с едно и с две регулируеми пароотнемания;
- схеми на турбинни ротори.

№	Критерии за формиране на оценката	Максимален брой точки
1.	Обяснява предназначението на нерегулируемите и регулируемите пароотнемания.	3
2.	Анализира различията между нерегулируемите и регулируемите пароотнемания.	4
3.	Обяснява конструкцията и действието на турбина с едно регулируемо пароотнемане.	6
4.	Обяснява конструктивните особености на турбина с две регулируеми пароотнемания.	6
5.	Построява и обяснява процеса на разширение на парата в h-s диаграма за турбина с две регулируеми пароотнемания.	5
6.	Изброява видовете ротори и анализира предимствата и недостатъците им.	7
7.	Определя основните етапи при пускане в работа на парна турбина с едно регулируемо пароотнемане.	6
8.	Обяснява ремонта и поставянето в корпуса на ротора на турбината.	6
11.	Обяснява изискванията за безопасна работа при монтаж, демонтаж и ремонт на ротора на турбината.	7
12.	Решава приложната задача.	10
Общ брой точки:		60

Изпитна тема № 17: РЕГУЛИРАЩА СИСТЕМА В ПАРНАТА ТУРБИНА. ЗАЩИТНИ СИСТЕМИ В ТУРБИНАТА. ЛАГЕРИ В ПАРНАТА ТУРБИНА

План-тезис: Предназначение на регулиращата система. Основни начини за регулиране. Схема с пряко регулиране. Схема с непряко регулиране. Схема за регулиране на турбина с регулируемо пароотнемане. Защитни системи в парната турбина – автомат за безопасност, защита за изместване на ротора, защита при повишаване на налягането в кондензатора. Лагери в парната турбина – предназначение, видове натоварвания, конструктивни особености на радиален и аксиален лагер. Ремонт на радиални лагери. Обслужване на системите за автоматично регулиране и защита на парната турбина. Изисквания за безопасна работа при монтаж, демонтаж и ремонт на лагерите.

Приложна задача: Начертайте опростена схема на електроцентрала с разделно производство на електрическа и топлинна енергия или на топлофикационна централа, като обосновеете избора си.

Дидактически материали:

- схема на регулираща система на турбина с пряко регулиране;
- схема на регулираща система на турбина с непряко регулиране;
- схема на регулираща система на турбина с едно регулируемо пароотнемане;
- схеми на радиален и аксиален лагер;
- схема на автомат за безопасност.

№	Критерии за формиране на оценката	Максимален брой точки
1.	Обосновава необходимостта от използване на регулиращата система в парните турбини.	3
2.	Изброява и обяснява видовете регулиране на парните турбини.	3
3.	Обяснява схема с пряко регулиране.	4
4.	Обяснява схема с непряко регулиране.	5
5.	Обяснява особеностите на схема за регулиране на турбина с регулируемо пароотнемане.	4
6.	Изброява и обяснява видовете защитни системи в парните турбини.	4
7.	Обяснява предназначението и видовете натоварвания в лагерите.	4
8.	Обяснява конструктивните особености на радиален и аксиален лагер в турбината.	4
9.	Обяснява ремонта на радиални лагери.	6
10.	Анализира особеностите при обслужване на системите за автоматично регулиране и защита на парната турбина.	6
11.	Изброява изискванията за безопасна работа при монтаж, демонтаж и ремонт на лагерите.	7
12.	Решава приложната задача.	10
Общ брой точки:		60

Изпитна тема № 18: ОХЛАДИТЕЛНА УРЕДБА НА ПАРНАТА ТУРБИНА. СЪЕДИНИТЕЛИ

План-тезис: Предназначение на охладителната уредба. Кондензатор. Видове кондензатори. Видове техническо водоснабдяване. Ежектори – предназначение, видове, принцип на действие. Съединители – предназначение, видове, конструктивни особености. Корпус на парната турбина – материали за изработка, натоварвания, термични разширения. Ремонт на кондензатори. Пускане в работа на кондензационна уредба на парна турбина. Изисквания за безопасна работа при монтаж, демонтаж и ремонт на кондензатори и съединители.

Приложна задача: Обяснете как бихте могли да подадете пара към топлинен консуматор, ако централата е кондензационна. Начертайте опростена схема на това, което предлагате.

Дидактически материали:

- схема на кондензатор на парна турбина;
- схема на водоснабдяване на кондензатор с охладителна кула;
- схеми на ежектори;
- схеми на съединители на парна турбина;
- схема на термично разширение на турбината.

№	Критерии за формиране на оценката	Максимален брой точки
1.	Обосновава необходимостта от включване на охладителна уредба в парната турбина.	3
2.	Обяснява устройството и работата на кондензатора в парната турбина.	4
3.	Изброява и обяснява видовете кондензатори.	3
4.	Изброява и обяснява видовете техническо водоснабдяване.	4
5.	Обяснява предназначението, видовете и конструктивните особености на ежекторите.	4
6.	Обяснява предназначението и изискванията към съединителите в турбината.	4
7.	Обяснява конструктивните особености на съединителите в турбината.	5
8.	Обяснява материалите за изработка, натоварванията и термичните разширения на корпуса на турбината.	4
9.	Обяснява ремонта на кондензната система.	6
10.	Обяснява пускането в работа на кондензационна уредба на парна турбина.	6
11.	Обяснява изискванията за безопасна работа при монтаж, демонтаж и ремонт на кондензатори.	7
12.	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 компетентността на обучаваните, отговарящи на трета степен на професионална квалификация.

Изпитът по практика на професията и специалността се състои в демонстрация на умения за монтаж, експлоатация и ремонт на спомагателни енергийни съоръжения, системи и инсталации, ремонт на възли от всички видове парни котли и детайли на парните турбини в ТЕЦ.

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 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.

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

№	КРИТЕРИИ	Тежест	ПОКАЗАТЕЛИ	Макс. брой точки
1.	Спазване на правилата за здравословни и безопасни условия на труд и опазване на околната среда.	да/не	Спазване на правилата за здравословни и безопасни условия на труд и опазване на околната среда.	
2.	Познаване задълженията на дежурния оперативен персонал.	3	2.1. 2.2.	
3.	Познаване, отчитане и съпоставяне на техническите параметри на съоръженията.	3	3.1. 3.2. 3.3.	
4.	Демонстриране (симулиране) на действията по монтаж, обслужване и ремонт на спомагателни съоръжения.	18	4.1. 4.2. 4.3. 4.4.	
5.	Демонстриране (симулиране) на действията по ремонт на парни турбини, промишлени и енергийни парогенератори.	36	5.1. 5.2. 5.3. 5.4.	

6.	Спазване срока за изпълнение на заданието.	да/не		
	Общо:	60		

Забележка:

1. Всяко училище конкретизира критериите до измерими показатели в съответствие със заданията, които предоставя на учениците.
2. При нарушаване на правилата за здравословна и безопасна работа в който и да е момент задачата се счита за неизпълнена.
3. При неизпълнение на заданието в срок се оценява извършената до момента работа.

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. Йорданов, П., И. Марков. Парогенератори – устройство и експлоатация. Техника, С., 1977.
2. Кръстев, Ж., В. Марков, Д. Чоторов. Техническа термодинамика и топлопренасяне. Техника, С., 1987.
3. Марков, И., Д. Чоторов, И. Стоилова. Устройство на енергийни агрегати. Техника, С., 1988.
4. Опрев, М., Г. Грозев. Водни и парни турбини. Техника, С., 1980.
5. Янакиев, В., И. Костадинов. Ремонт на енергийни агрегати. Техника, С., 1989.

VII. АВТОРСКИ КОЛЕКТИВ

1. Живка Георгиева – ПГЕЕ, гр. Гълъбово
2. Райна Димитрова

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
специалността 5220301 ТОПЛОЕНЕРГЕТИКА

Изпитен билет № 1

Изпитна тема № 12: ЕДНОСТЪПАЛНА АКТИВНА ПАРНА ТУРБИНА. МАСЛЕНА СИСТЕМА НА ТУРБИНАТА

План-тезис: Устройство и принцип на действие на едностъпална активна парна турбина. Графично изобразяване на изменението на скоростта и налягането в проточния канал на турбината. Процес на разширение на парния поток, графично изобразяване в h-s диаграма. Коефициент на полезно действие (к.п.д.) на парната турбина – видове. Маслена система на парната турбина – предназначение, елементи, принцип на действие. Ремонт на маслена система. Спиране на парната турбина и привеждане в горещ резерв. Изисквания за безопасна работа при монтаж, демонтаж и ремонт на маслена система.

Приложна задача: Начертайте принципна схема на включване на бойлерна инсталация (едностъпална, двустъпална или с върхов водогреен котел) и обосновеете избора си.

Дидактически материали:

- схема на едностъпална активна парна турбина;
- схема на маслена система на парна турбина.

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 522030 ТЕХНИК НА ЕНЕРГИЙНИ СЪОРЪЖЕНИЯ
специалността 5220301 ТОПЛОЕНЕРГЕТИКА**

И н д и в и д у а л н о п р а к т и ч е с к о з а д а н и е № 5

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

от клас/курс,
начална дата на изпита: начален час:
крайна дата на изпита: час на приключване на изпита:

Тема 5: Ремонт на възли и детайли от проточната част на парна турбина.
Подготовка за пускане в действие и нормално спиране на подхранваща помпа.

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

- да демонстрира (симулира) демонтаж на диафрагми и обойми;
- да демонстрира (симулира) ремонт на диафрагми и обойми;
- да демонстрира (симулира) монтаж на диафрагми и обойми;
- да демонстрира (симулира) пускане в действие на подхранваща помпа;
- да демонстрира (симулира) нормално спиране на подхранваща помпа.

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)