



РЕПУБЛИКА БЪЛГАРИЯ
МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА
МИНИСТЪР

ЗАПОВЕД

№ РД 09-15 / 04.01.2008 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 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 на професионална квалификация за професията

УТВЪРЖДАВАМ

Национална изпитна програма за провеждане на държавни изпити за придобиване на втора степен на професионална квалификация за професия код **522020 ЕЛЕКТРОМОНТЪОР**, специалност код **5220203 ЕЛЕКТРИЧЕСКИ МРЕЖИ** 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 ВТОРА СТЕПЕН НА ПРОФЕСИОНАЛНА КВАЛИФИКАЦИЯ**

| | Код по СПОО | Наименование |
|--------------------------------------|------------------------|------------------------------------|
| Професионално направление | 522 | ЕЛЕКТРОТЕХНИКА И ЕНЕРГЕТИКА |
| Професия | 522020 | ЕЛЕКТРОМОНТЪОР |
| Специалност | 5220203 | ЕЛЕКТРИЧЕСКИ МРЕЖИ |

Утвърдена със заповед № РД 09-15 / 04.01.2008 г.

София, 2008 година

I. ПРЕДНАЗНАЧЕНИЕ И ЦЕЛ НА ИЗПИТНАТА ПРОГРАМА

Националната изпитната програма е предназначена за организиране и провеждане на държавните изпити по теория и по практика за придобиване **втора** степен на професионална квалификация по професията код **522020 Електромонтьор**, специалност код **5220203 Електрически мрежи** 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 **втора** степен по изучаваната професия код **5220203 Електромонтьор**, специалност код **5220203 Електрически мрежи**. Националната изпитната 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 по професията код **522020 Електромонтьор**, специалност код **5220203 Електрически мрежи**, обнародвано в ДВ, бр. 11/10.02.2004 г.

Държавните изпити по теория и по практика на професията 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/специалността:**
 - а. Изпитните теми с план-тезиса на учебното съдържание.
 - б. Критерии за оценяване.
- 2. За държавния изпит по практика на професията/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/специалността.
 - б. Примерно индивидуално практическо задание.

III. ДЪРЖАВЕН ИЗПИТ ПО ТЕОРИЯ НА ПРОФЕСИЯТА/СПЕЦИАЛНОСТТА

1. Изпитни теми с план-тезис на учебното съдържание

2. Критерии за оценяване

Разработени са в съответствие с посочените в ДОИ за придобиване квалификация по професията код **522020 Електромонтьор** и са посочени след всяка изпитна тема.

Комисията по оценяване на писмените работи по теория определя за всеки критерий конкретни показатели, чрез които да се диференцира конкретния брой присъдени точки.

ИЗПИТНА ТЕМА 1. Производство и разпределение на електрическа енергия с напрежение 10 кV

План-тезис: Структурна схема на електроенергийна система (ЕЕС). Обекти на ЕЕС – особености, характеристики. Определение за енергийна (ЕС) и електроенергийна системи. Номинални напрежения. Векторна диаграма на електропровод при известни: напрежения, ток и фазова разлика между тях, спад и загуба на напрежение. Видове електрически централи – структурни схеми, особености. Обяснява изискванията за безопасна работа в електрическите уредби. Място и роля на релейната защита в технологичния процес на производство на електрическата енергия. Трудов договор.

Приложна задача: Изчислете загубата на напрежение в електропроводна линия с три товара със зададените параметри: пълната мощност в трите точки (в комплексен вид), номинално напрежение, вид, сечение и дължина на отделните участъци и средно геометрично разстояние между проводниците.

Дидактически материали: таблица П 2, П3 и П4, Литература 7.

| № по ред | Критерии за формиране на оценката | Максимален брой точки |
|----------|---|-----------------------|
| 1. |  <p>Дава определение за ЕС, ЕЕС и номинални напрежения. Нанася върху схемата кои обекти влизат в енергийната и електроенергийната системи; стойностите на номиналните напрежения на отделните обекти от системата.</p> | 6 |
| 2. | Проследява посочената структурна схема на ЕЕС и описва особеностите на обектите в нея. | 6 |
| 3. | Изчертава векторна диаграма на електропровод при известно напрежения, ток и фазова разлика между тях, спад и загуба на напрежение. | 6 |
| 4. | Изчертава структурните схеми на различните електрически централи и описва особеностите им. | 8 |
| 5. | Описва последователността на звената, включени в технологичния процес за производство на електрическа енергия в топлоелектрическите централи (ТЕЦ). Обяснява изискванията за безопасна работа в електрическите уредби. | 8 |
| 6. | Определя мястото и ролята и нанася върху схемата необходимите релейни защиты в различните обекти на ЕЕС. | 8 |
| 7. | Изяснява същността на трудовия договор. | 6 |
| 8. | Решава приложната задача. | 12 |
| | Общо: | 60 |

ИЗПИТНА ТЕМА 2. Производство и разпределение на електрическа енергия с напрежение 35 kV

План-тезис: Определяне сечението на проводниците по допустима загуба на напрежение. Видове синхронни генератори (СГ) – устройство, действие, основни технически параметри. Монтаж, ремонт на СГ и експлоатация на охладителната система. Мероприятия по техника на безопасност при монтаж на синхронните генератори. Релейни защиты на СГ. Работна заплата.

Приложна задача: Съставете пълна главна схема на една електрическа централа при зададени: брой на генериращите източници, брой изходящи линии и тяхните технически параметри. Опишете извършването на три оперативни превключвания в главната схема.

Дидактически материали:

- таблица 7.1, Литература 2;
- фиг. I-131 и I-132, Литература 4.

| № по ред | Критерии за формиране на оценката | Максимален брой точки |
|-----------------|--|------------------------------|
| 1. | Определя сечението на проводниците по три метода – постоянно сечение на магистралния електропровод; минимален разход на метал; минимална загуба на мощност. | 18 |
| 2. | Описва устройството, действието, основните технически параметри на СГ. | 8 |
| 3. | Описва методиката за монтаж, ремонт на СГ и експлоатация на охладителната им система. Описва мероприятията по техника на безопасност при монтажа на СГ. | 8 |
| 4. | Описва необходимите релейни защиты за нормалната работа на СГ. Същност, принцип на действие и настройки на релейната защита срещу претоварване и външни къси съединения на СГ. | 8 |
| 5. | Изяснява същността на работната заплата. | 6 |
| 6. | Решава приложната задача. | 12 |
| Общо: | | 60 |

ИЗПИТНА ТЕМА 3. Производство и разпределение на електрическата енергия за високо напрежение

План-тезис: Векторна диаграма при напрежение в началото на линията (U_1) по голямо от напрежението в края на линията (U_2) и зададени напрежения, ток и фактор на мощността в края на електропровода. Решаване на основни задачи. Методи за синхронизиране и включване в паралел на синхронните генератори (СГ), подготовка за пускане, пускане и натоварване. Експлоатация на възбудителната системи. Мероприятия по техника на безопасност при експлоатация на СГ. Необходимите релейни защиты за нормалната работа на СГ. Работна заплата.

Приложна задача: Изчислете параметрите в началото на линията, по зададени параметри в края на линията: напрежение в края на линията; мощност на потребителя; дължина на електропровода; вид и сечение на проводника и средно геометрично разстояние между проводниците.

Дидактически материали:

- таблица П 2; П3 и П4, Литература 7;
- фиг. I-134 и I-133, Литература 4.

| № по ред | Критерии за формиране на оценката | Максимален брой точки |
|--------------|---|-----------------------|
| 1. | Построява векторната диаграма при напрежение U_1 по голямо от U_2 . | 10 |
| 2. | Описва методиката за решавана втора основна задача. | 8 |
| 3 | Описва методите за синхронизиране и включване в паралел на СГ, подготовка за пускане, пускане и натоварване. Описва мероприятията по техника на безопасност при експлоатация на СГ. | 10 |
| 4. | Описва експлоатация на възбудителната системи. | 6 |
| 5. | Описва необходимите релейни защиты за нормалната работа на СГ. Същност, принцип на действие и настройки на релейната защита срещу вътрешни междуфазни къси съединения. | 8 |
| 6. | Изяснява същността на работната заплата. | 6 |
| 7. | Решава приложната задача. | 12 |
| Общо: | | 60 |

ИЗПИТНА ТЕМА 4. Силови трансформатори

План-тезис: Предназначение, устройство и действие на силовите трансформатори (СТ). Разлика между силовите трансформатори и автотрансформатори (АТ). Номинални параметри на СТ. Заместващи схеми и параметри на двунамотъчен трансформатор. Системи за охлаждане. Експлоатационни дейности на персонала при подготовка за пускане, включване в паралел. Режими на работа на СТ. Трансформаторно масло – качества, изисквания, показатели. Монтаж, поддържане и ремонт на силовите трансформатори. Мероприятия по техника на безопасност при монтаж на силовите трансформатори. Релейни защиты на трансформатори – видове, повреди, които те защитават. Работна заплата.

Приложна задача: Определете загубите на мощност в двунамотъчен трансформатор със следните данни: мощност; първично и вторично напрежение; относително напрежение на късо съединение; ток на празен ход; загубите на активна мощност в режим на празен ход и късо съединение.

Дидактически материали:

- фиг. I-113 и I-115, Литература 4;
- фиг. 4.12 и 4.14 Литература 2.

| № по ред | Критерии за формиране на оценката | Максимален брой точки |
|--------------|--|-----------------------|
| 1. | Описва предназначението, устройството и действието на СТ и номиналните му параметри на СТ. Описва разликата между СТ и АТ и режимите им на работа. | 6 |
| 2. | Описва монтажа, поддържането и ремонта на силовите трансформатори. Описва мероприятията по техника на безопасност при монтажа му. | 6 |
| 3. | Изчертава заместващата схема и описва параметри на двунамотъчен трансформатор. | 6 |
| 4. | Описва системите на охлаждане и видовете СТ според използваните охладителни системи. | 6 |
| 5. | Описва режимите на работа на СТ и експлоатационните дейности на персонала при обслужване му. | 6 |
| 6. | Описва предназначението на трансформаторното масло, качествата, изискванията и показателите му. | 6 |
| 7. | Описва необходимите релейни защиты за нормалната работа на СТ. Същност, принцип на действие и настройки на релейната защита срещу претоварване и външни къси съединения. | 6 |
| 8. | Изяснява същността на работната заплата. | 6 |
| 9. | Решава приложната задача. | 12 |
| Общо: | | 60 |

ИЗПИТНА ТЕМА 5. Регулиране на напрежението в електроенергийната система

План-тезис: Технически мероприятия за намаляване загубите на мощност и енергия в електрическите мрежи. Методика за регулиране на напрежението в електроенергийната система (ЕЕС) – чрез синхронни генератори (СГ) и чрез силови трансформатори (СТ) (без и под товар). Експлоатационни особености на силовите трансформатори в различните режими на работа. Видове повреди в СТ. Монтаж, техническо поддържане и ремонти на СТ. Мероприятия по техника на безопасност при монтаж и експлоатация на силовите трансформатори. Газова релейна защита на трансформатор. Заплащане на труда.

Приложна задача: Посочете видовете повреди в силовите трансформатори – причини и методи за откриване. Данните попълнете в следната таблица:

| Неизправност | Причини за неизправността | Методи за откриване | Ремонт |
|--------------|---------------------------|---------------------|--------|
| | | | |

Дидактически материали:

- фиг. 4.15, Литература 2;
- фиг. I-128, Литература 4.

| № по ред | Критерии за формиране на оценката | Максимален брой точки |
|--------------|--|-----------------------|
| 1. | Описва технически мероприятия за намаляване загубите на мощност и енергия в електрическите мрежи. | 10 |
| 2. | Описва методика за регулиране на напрежението в ЕЕС – чрез СГ и чрез СТ (без и под товар) | 8 |
| 3 | Описване експлоатационните особености на силов трансформатор в различните режими на работа. | 8 |
| 4. | Посочва методиката за монтаж, техническо поддържане и ремонти на силовите трансформатори. Описва мероприятията по техника на безопасност при монтаж и експлоатация му. | 8 |
| 5. | Описва газова релейна защита на трансформатор – същност, принцип на действие, приложение. | 8 |
| 6. | Изяснява същността на заплащането на труда. | 6 |
| 7. | Решава приложната задача. | 12 |
| Общо: | | 60 |

ИЗПИТНА ТЕМА 6. Въздушен електропровод за високо напрежение

План-тезис: Класификация и изисквания към въздушните електропроводи за високо напрежение (ВН). Конструктивни елементи на въздушните електропроводи ВН – заместваща схема и параметри. Загуби на енергия. Трасиране на въздушни електропроводи. Монтаж и експлоатация. Защита от пренапрежения. Мероприятия по техника на безопасност при монтаж и експлоатация на въздушните мрежи за високо напрежение. Дистанционни релейни защиты на електропроводни линии. Работна заплата.

Приложна задача: Определете загубите на мощност в електропровод 220 kV със следните данни: вид, сечение на електропровод; средно геометрично разстояние; номинално напрежение; мощност на потребителя.

Дидактически материали:

- фиг. I-89; I-90, Литература 4;
- таблица П 2; П3 и П4, Литература 7.

| № по ред | Критерии за формиране на оценката | Максимален брой точки |
|--------------|---|-----------------------|
| 1. | Описва класификацията по предназначение и конфигурация и посочва изисквания към въздушните електропроводни линии. | 8 |
| 2. | Описва конструктивните елементи на въздушните електропроводи за ВН. | 7 |
| 3. | Изчертава заместваща схема на въздушните електропроводи за високо напрежение и определя параметрите ѝ. Описва загубите им на енергия. | 9 |
| 4. | Описва изискванията, спазвани при трасиране на въздушните електропроводи за ВН. | 6 |
| 5. | Описва методиката за монтаж и експлоатация на въздушните мрежи – обходи; огледи; защита от пренапрежения. Описва мероприятията по техника на безопасност. | 8 |
| 6. | Описва дистанционни релейни защиты на електропроводни линии – същност, принцип на действие, настройки и приложение. | 10 |
| 7. | Изяснява същността на работната заплата. | 6 |
| 8. | Решава приложната задача. | 12 |
| Общо: | | 60 |

ИЗПИТНА ТЕМА 7. Въздушни електропроводи за средно и ниско напрежения

План-тезис: Класификация и изисквания към въздушните електропроводи за средно (СН) и ниско (НН) напрежения. Конструктивни елементи. Заместващи схеми и параметри на въздушни електропроводи за СН и НН. Загуби на мощност и енергия. Монтаж. Текущ и основен ремонт. Комутационни пренапрежения. Мероприятия по техника на безопасност при монтаж, експлоатация и ремонт на въздушни мрежи за СН и НН. Максимално токова защита на електропровод. Данъчна система: видове данъци – според обекта и формата на облагане.

Приложна задача: Оразмерете по механични показатели проводниците на въздушен електропровод за 20 кV със следните данни: напрежение на електропровода; сечение на проводника; климатични райони; максимална скорост на вятъра; дължина на изчислителното междустълбие; дължина на ветровото междустълбие; средна надморска височина.

Дидактически материали:

- фиг. I-37 и I-38, Литература 4;
- таблица 14.3; 14.2; 14.1, Литература 7.

| № по ред | Критерии за формиране на оценката | Максимален брой точки |
|-----------------|---|------------------------------|
| 1. | Описва класификацията на въздушните мрежи по вид на тока и конструктивно изпълнение. Посочва изисквания към тях. | 10 |
| 2. | Описва конструктивните елементи на въздушните електропроводни линии за СН и НН | 15 |
| 3. | Изчертава заместваща схема на въздушен електропровод за средно и ниско напрежение и определя параметрите му. | 15 |
| 4. | Описва загубите на мощност и енергия. | 10 |
| 5. | Описва методиката за монтаж, експлоатация и ремонт на въздушните мрежи. Описва мероприятията по техника на безопасност при същите дейности. | 10 |
| 6. | Описва максимално токовата защита на електропроводни линии – същност, принцип на действие, настройки и приложение. | 20 |
| 7. | Изяснява същността на данъчната система: видове данъци – според обекта и формата на облагане. | 6 |
| 8. | Решава приложната задача. | 12 |
| Общо: | | 60 |

ИЗПИТНА ТЕМА 8. Кабелни електропроводи

План-тезис: Конструктивни елементи. Заместващи схеми и параметри. Загрвяване, охлаждане, допустими температури на загряване на проводниците. Монтаж, експлоатация и ремонт на силови кабелни линии. Приемане на кабелни линии в експлоатация. Организация и експлоатационен надзор. Допустими натоварвания. Корозия на металните обвивки и защита. Мероприятия по техника на безопасност при монтаж и експлоатация на кабелните електропроводи. Ремонт на кабелни линии. Релейни защиты срещу еднофазни къси съединения. Трудов договор.

Приложна задача: Изберете сечението на проводник по условие за загряване в нормален режим за кабелна линия при следните параметри: номинално напрежение; пренасяна мощност; фактор на мощността; вид на кабела; температура на почвата.

Дидактически материали:

- фиг. I-72 и I-74, Литература 4;
- таблица П8; П9; П5; П6; П7, Литература 7.

| № по ред | Критерии за формиране на оценката | Максимален брой точки |
|-----------------|--|------------------------------|
| 1. | Описва конструктивните елементи на кабелните линии. | 6 |
| 2. | Описва заместващи схеми и параметри на кабелните електропроводи. | 8 |
| 3. | Обяснява загряването и охлаждането на проводниците, корозията на металните обвивки и защитата им. Описва допустимите натоварвания на проводниците. | 8 |
| 4. | Описва методиката за монтаж, експлоатация и ремонт на силови кабели. Описва мероприятията по техника на безопасност при същите дейности. | 6 |
| 5. | Описва методиката за приемане на кабелни линии в експлоатация, организация и експлоатационен надзор. | 6 |
| 6. | Описва релейните защиты срещу еднофазни къси съединения на електропроводни линии – същност, принцип на действие, настройки и приложение. | 8 |
| 7. | Изяснява същността на трудовия догोर. | 6 |
| 8. | Решава приложната задача | 12 |
| Общо: | | 60 |

ИЗПИТНА ТЕМА 9. Електрически мрежи и апарати за средно напрежение

План-тезис: Изчисляване на електрически мрежи по икономически показатели. Изчисляване загубата на напрежение в неразклонена електропроводна линия и с равномерно разпределен товар. Прекъсвачи за средно напрежение (СН) – устройство, действие, задвижване. Комутация и фактори, които я предизвикват. Конструктивни изпълнения. Монтаж, експлоатация и ремонт на прекъсвачи. Мероприятия по техника на безопасност. Заплащане на труда.

Приложна задача: Изчислете загубата на напрежение в разклонен електропровод при следните условия: номинално напрежение; пълна мощност в съответните точки (в комплексен вид); дължина на съответните участъци; вид и сечение на проводника за всеки участък.

Дидактически материали:

- фиг. 6.17 и 6.20, Литература 2;
- таблица П 2; П3 и П4, Литература 7.

| № по ред | Критерии за формиране на оценката | Максимален брой точки |
|--------------|---|-----------------------|
| 1. | Описва методиката за изчисляване на електрически мрежи по икономически показатели. | 6 |
| 2. | Описва методиката за изчисляване загубата на напрежение в неразклонена електропроводна линия и с равномерно разпределен товар. | 8 |
| 3 | Описва предназначението, устройството и действието на прекъсвачите за СН. Описва номиналните параметри и факторите, предизвикващи комутацията на прекъсвачите за средно напрежение. | 8 |
| 4. | Описва конструктивните изпълнения на прекъсвачите за СН | 12 |
| 5. | Описва методиката за монтаж, експлоатация и ремонт на прекъсвачите за средно напрежение и описва необходимите мероприятия по техника на безопасност. | 8 |
| 6. | Изяснява същността на заплащането на труда. | 6 |
| 7. | Решава приложната задача. | 12 |
| Общо: | | 60 |

ИЗПИТНА ТЕМА 10. Електрически мрежи и апарати за високо напрежение

План-тезис: Определяне режимните параметри на електрически мрежи с отчитане влиянието на трансформаторите. Прекъсвачи за високо напрежение (ВН) – устройство, действие, задвижване. Фактори, предизвикващи комутацията. Конструктивни особености. Монтаж, експлоатация и ремонт на прекъсвачи. Мероприятия по техника на безопасност. Трудов договор.

Приложна задача: Изберете прекъсвач за високо напрежение от каталог по зададени параметри на електрическа верига: напрежение; пренасяна мощност; мощност на късо съединение; ударен ток; време на задействане на релейната защита.

Дидактически материали:

- фиг. 6.18, 6.21 и 6.22, Литература 2;
- Приложение 2, Литература 2 (каталожни данни).

| № по ред | Критерии за формиране на оценката | Максимален брой точки |
|--------------|--|-----------------------|
| 1. | Определят режимните параметри на електропровод с отчитане влиянието на трансформаторите. | 10 |
| 2. | Описва предназначението, устройството и действието на прекъсвачите за високо напрежение. Описва номиналните им параметри | 8 |
| 3 | Описва конструктивните особености на прекъсвачите за високо напрежение. | 12 |
| 4. | Посочва факторите, предизвикващи комутацията на прекъсвача. | 4 |
| 5. | Описва методиката за монтаж, експлоатация и ремонт на прекъсвачите за средно напрежение и описва необходимите мероприятия по техника на безопасност. | 8 |
| 6. | Изяснява същността на трудовия договор. | 6 |
| 7. | Решава приложната задача. | 12 |
| Общо: | | 60 |

ИЗПИТНА ТЕМА 11. Разединители

План-тезис: Разединители – общо устройство, видове, действие, задвижване. Комутация и фактори, които я предизвикват. Конструктивни изпълнения. Монтаж, експлоатация и ремонт на разединители. Мероприятия по техника на безопасност. Работна заплата.

Приложна задача: Изберете разединител за средно напрежение от каталог по зададени параметри на електрическа верига: напрежение; пренасяна мощност; мощност на късо съединение; ударен ток; време на задействане на релейната защита.

Дидактически материали:

- фиг. 6.24, 6.25 и 6.26, Литература 2;
- Приложение 2 и 4, Литература 2 (каталожни данни).

| № по ред | Критерии за формиране на оценката | Максимален брой точки |
|-----------------|---|------------------------------|
| 1. | Описва предназначението, устройството и действието. Описва номиналните параметри на разединителите. Посочва факторите, предизвикващи комутацията на разединителите. | 8 |
| 2. | Описва задвижването на разединителите | 8 |
| 3 | Описва конструктивни изпълнения на разединителите | 16 |
| 4. | Описва методиката за монтаж, експлоатация и ремонт на разединителите. Описва необходимите мероприятия по техника на безопасност. | 10 |
| 5. | Изяснява същността на работната заплата. | 6 |
| 6. | Решава приложната задача. | 12 |
| Общо: | | 60 |

ИЗПИТНА ТЕМА 12. Пренасяне на електрическата енергия на далечни разстояния

План-тезис: Пренасяне на електрическа енергия на големи разстояния. Особенности на режимите на работа на електропроводи за свръхвисоко напрежение (СВН). Видове подстанции – схеми, особености. Оборудване на подстанциите – прекъсвачи, разединители, токови и напреженови измервателни трансформатори, тоководещи части за напрежение 220 kV. Използвани шинни системи за напрежение 220 kV и оперативни превключвания в тях. Монтаж, техническо поддържане и ремонт на оборудването в подстанциите. Мероприятия по техника на безопасност. Токови отсечки на електропроводна линия. Трудов договор.

Приложна задача: Съставете главна схема на системна електрическа подстанция при зададени брой на хранящи и изходящи линии с тяхните технически параметри и брой на силовите трансформатори. Опишете извършването на три оперативни превключвания на страна 220 kV.

Дидактически материали:

- таблица 7.1, Литература 2;
- фиг. I-52 и I-54, Литература 4.

| № по ред | Критерии за формиране на оценката | Максимален брой точки |
|--------------|--|-----------------------|
| 1. | Описва особеностите при пренасяне на електрическата енергия на големи разстояния | 6 |
| 2. | Описва особеностите на режимите на работа на електропроводите за свръхвисоко напрежение. | 8 |
| 3 | Описва видовете подстанции – предназначение, класификация, структурни схеми, особености. Познава и обяснява характеристики и параметрите на оборудването на подстанциите за напрежение 220 kV. | 6 |
| 4. | Изчертава използваните схеми на шинни системи за 220 kV. | 6 |
| 5. | Описва методиката за монтаж, техническото поддържане, ремонт на оборудването в подстанциите и мероприятията по техника на безопасност при осъществяването им. | 8 |
| 6. | Описва токовете отсечки на електропроводна линия – същност, принцип на действие, настройки, приложение | 8 |
| 7. | Изяснява същността на трудовия договор. | 6 |
| 8. | Решава приложната задача. | 12 |
| Общо: | | 60 |

ИЗПИТНА ТЕМА 13. Открити разпределителни уредби

План-тезис: Фактори, налагащи климатично райониране и механично натоварване на проводниците. Провес и провесна крива. Изпълнение изискванията към разпределителните уредби в откритите уредби. Конструкции на открити разпределителни уредби (ОРУ) – оборудване, шинни системи. Монтаж, експлоатация, технически поддържане и ремонт на оборудването в ОРУ. Мероприятия по техника на безопасност при монтаж и експлоатация на ОРУ. Токови и посочно-токови защиты срещу еднофазни къси съединения на електропроводна линия. Работна заплата.

Приложна задача: Изберете прекъсвач за електрическа верига с дадените технически параметри: напрежение; пренасяна мощност; мощност на късо съединение; ударен ток; време на изключване.

Дидактически материали:

- фиг. 8.9, 8.10 и 8.11, Литература 2;
- Приложение 2, Литература 2 (каталожни данни);
- фиг. I-72; I-74, Литература 4.

| № по ред | Критерии за формиране на оценката | Максимален брой точки |
|--------------|---|-----------------------|
| 1. | Описва факторите, налагащи климатично райониране и механично натоварване на проводниците. | 8 |
| 2. | Съставя определение за провес и провесна крива. | 6 |
| 3 | Описва изпълнението на изискванията към разпределителните уредби в ОРУ. Разчита схеми на конструкции на ОРУ – оборудване, шинни системи. | 10 |
| 4. | Описва методиката за монтаж, експлоатация, техническо поддържане и ремонт на ОРУ. Описва мероприятията по техника на безопасност при монтаж и експлоатация на оборудването. | 8 |
| 5. | Описва токовете и посочно-токовете защиты срещу еднофазни къси съединения на електропроводна линия. | 10 |
| 6. | Изяснява същността на работната заплата. | 6 |
| 7. | Решава приложната задача. | 12 |
| Общо: | | 60 |

ИЗПИТНА ТЕМА 14. Закрити разпределителни уредби

План-тезис: Методика за изчисляване на разпределението на мощностите в сложна затворена мрежа. Изпълнение на изискванията към разпределителните уредби в закритите уредби. Конструкции на закрити разпределителни уредби (ЗРУ) – оборудване, шинни системи. Монтаж, експлоатация, технически поддръжане и ремонт на оборудването в ЗРУ. Мероприятия по техника на безопасност при монтаж и експлоатация на ЗРУ. Дистанционни защиты на електропроводни линии. Данъчна система: видове данъци – според обекта и формата на облагане.

Приложна задача: Изберете разединител за електрическа верига с дадените технически параметри: напрежение; пренасяна мощност; мощност на късо съединение; ударен ток; време на изключване.

Дидактически материали:

- фиг. 8.2, 8.3 и 8.4, Литература 2;
- фиг. 14.6, Литература 1;
- Приложение 2.4, Литература 2 (каталожни данни);
- фиг. I-89; I-90, Литература 4.

| № по ред | Критерии за формиране на оценката | Максимален брой точки |
|-----------------|---|------------------------------|
| 1. | Описва методика за изчисляване на разпределението на мощностите в сложна затворена мрежа. | 10 |
| 2. | Описва изпълнението на изискванията към разпределителните уредби в ЗРУ. | 6 |
| 3 | Разчита схеми на конструкции на ЗРУ – оборудване, шинни системи. | 10 |
| 4. | Описва методиката за монтаж, експлоатация, технически поддръжане и ремонт на ЗРУ. Описва мероприятия по техника на безопасност при монтаж и експлоатация на ЗРУ | 10 |
| 5. | Описва дистанционните защиты на електропроводни линии | 6 |
| 6. | Изяснява същността на данъчната система: видове данъци – според обекта и формата на облагане. | 6 |
| 7. | Решава приложната задача. | 12 |
| Общо: | | 60 |

ИЗПИТНА ТЕМА 15. Комплектни разпределителни уредби

План-тезис: Затворени електрически мрежи – класификация, елементи. Методика за изчисляване на разпределението на мощностите в двустранно захранван електропровод със и без отчитане на загубите на мощност. Изпълнение на изискванията към разпределителни уредби в комплектните уредби. Конструкции на комплектни разпределителни уредби (КРУ) – оборудване, шинни системи. Монтаж, експлоатация, техническо поддръжане и ремонт на оборудването в КРУ. Мероприятия по техника на безопасност при монтаж и експлоатация на КРУ. Посочни токови защиты на електропроводни линии. Данъчна система: видове данъци – според обекта и формата на облагане.

Приложна задача: Изберете прекъсвач за електрическа верига с дадените технически параметри: напрежение; пренасяна мощност в нормален режим на работа и в режим на претоварване; мощност на късо съединение, ударен ток, време за изключване.

Дидактически материали:

- фиг. 8.12 и 8.15, Литература 2;
- Приложение 2, Литература 2 (каталожни данни);
- фиг. I-63 и I-64, Литература 4.

| № по ред | Критерии за формиране на оценката | Максимален брой точки |
|--------------|--|-----------------------|
| 1. | Описва затворени електрически мрежи – класификация, елементи. | 5 |
| 2. | Познава и описва методиката за изчисляване разпределението на мощностите в двустранна захранван електропровод със и без отчитане на загубата на мощност. | 7 |
| 3. | Описва изпълнението на изискванията към разпределителни устройства в КРУ. | 5 |
| 4. | Разчита схеми на конструкции на КРУ – оборудване, шинни системи. | 10 |
| 5. | Описва методиката за монтаж, експлоатация, технически поддържане и ремонт на КРУ. Описва мероприятията по техника на безопасност при монтаж и експлоатация на КРУ. | 7 |
| 6. | Описва посочни токови защиты на електропроводни линии. | 8 |
| 7. | Изяснява същността на данъчната система: видове данъци – според обекта и формата на облагане. | 6 |
| 8. | Решава приложната задача. | 12 |
| Общо: | | 60 |

ИЗПИТНА ТЕМА 16. Товарови графици

План-тезис: Електрически товари за промишлеността в населени места. Товарови графици – същност, видове, изобразяване, параметри. Участие на електрическите централи в покриване на товара в електроенергийната система. Методи за намаляване на върховото натоварване. Правила за безопасна работа при обслужване на електрически товари за промишлеността. Заплащане на труда.

Приложна задача: Разчетете схемата на електрическа мрежа в населено място, като определите: начина на захранване на потребителите на страна средно и ниско напрежение; начина на оразмеряване на сечението на проводниците и кабелите за средно и ниско напрежение; предимства, недостатъци и приложение на схемите.

Дидактически материали:

- фиг. 13.2, Литература 3;
- фиг. 13.2; 13.3 и 13.5, Литература 7 (една от трите).

| № по ред | Критерии за формиране на оценката | Максимален брой точки |
|--------------|--|-----------------------|
| 1. | Описва видовете електрическите товари – средна, максимална, върхова мощност. | 10 |
| 2. | Описва товарите за комунално-битови нужди: осветление и битови нужди в жилищни сгради. Описва правилата за безопасна работа при обслужване на електрически товари за промишлеността. | 10 |
| 3. | Съставя определение за товарови графици. Описва видовете товарови графици и посочва параметрите им. | 10 |
| 4. | Описва участието на електрическите централи в покриване на товарите графици | 6 |
| 5. | Описва методиките за регулиране на товарите графици | 6 |
| 6. | Изяснява същността на заплащането на труда. | 6 |
| 7. | Решава приложната задача. | 12 |
| Общо: | | 60 |

ИЗПИТНА ТЕМА 17. Подстанции

План-тезис: Механично оразмеряване на електропроводни линии. Монтажни таблици. Видове подстанции – схеми, особености. Оборудване на подстанциите – прекъсвачи, разединители, токови и напреженови измервателни трансформатори, тоководещи части за напрежение 110 kV. Използвани шинни системи за напрежение 110 kV. Оперативни превключвания в тях. Монтаж, техническо поддържане и ремонт на оборудването в подстанциите. Мероприятия по техника на безопасността при монтаж и експлоатация на оборудването в подстанциите. Диференциална релейна защита на трансформатор. Заплащане на труда.

Приложна задача: Съставете главна схема на системна подстанция при зададени брой на захранващи, изходящи линии с техните технически параметри и брой на силовите трансформатори и извършване на три оперативни превключвания

Дидактически материали: Ученеците ползват:
– таблица 7.1, Литература 2;
– фиг. I-117 и I-121, Литература 4.

| № по ред | Критерии за формиране на оценката | Максимален брой точки |
|-----------------|--|------------------------------|
| 1. | Описва понятието “напрежението на опън” на проводниците при изменение на атмосферните условия. | 5 |
| 2. | Описва методиката за съставяне на монтажни таблици. | 8 |
| 3. | Описва особеностите на видовете подстанции. Изчертава структурните им схеми. | 5 |
| 4. | Описва характеристики и параметри на оборудването в подстанциите. | 8 |
| 5. | Посочва методиката на монтаж, техническо поддържане и ремонт на оборудването в подстанциите. Описва мероприятията по техника на безопасността при монтаж и експлоатация на оборудването в подстанциите | 8 |
| 6 | Описва диференциалната релейна защита на трансформатор – същност, принцип на действие, приложение. | 8 |
| 7. | Изяснява същността на заплащането на труда. | 6 |
| 8. | Решава приложната задача. | 12 |
| Общо: | | 60 |

ИЗПИТНА ТЕМА 18. Електрически мрежи за постоянен ток

План-тезис: Токоизправителни станции (ТИС) – устройство, принцип на действие, предназначение. Постояннотокови електропроводни линии. Контролно-измервателни системи. Принципи на управление на електрическите уредби в ТИС. Дистанционно управление на комутационна апаратура. Мероприятия по техника на безопасност при монтаж на схемите за дистанционно управление. Блокировки. Експлоатация на блокировките. Работна заплата.

Приложна задача: Разчетете схемата за дистанционно управление на конкретен прекъсвач (SCI; ММО; елегазов) при конкретни обстоятелства (включване – ръчно, дистанционно, автоматично) и изключване (също).

Дидактически материали:
– фиг. 9.7, 9.8, 9.9 и 9.10, Литература 2 (избират една от трите фигури).

| № по ред | Критерии за формиране на оценката | Максимален брой точки |
|--------------|--|-----------------------|
| 1. | Описва предназначението, устройството и принципа на действие на токоизправителните уредби. | 9 |
| 2. | Описва постояннотоковите електропроводни линии | 8 |
| 3 | Описва принципите за дистанционно управление на комутационна апаратура. Описва мероприятията по техника на безопасност при монтаж на схемите за дистанционно управление. | 9 |
| 4. | Описва видовете блокировки и предназначението им. Описва методиката за експлоатацията на блокировките. | 8 |
| 5. | Описва необходимите контролно-измервателните системи към различните присъединения в електрическите уредби. | 8 |
| 6. | Изяснява същността на работната заплата. | 6 |
| 7. | Решава приложната задача. | 12 |
| Общо: | | 60 |

IV. ДЪРЖАВЕН ИЗПИТ ПО ПРАКТИКА НА ПРОФЕСИЯТА/СПЕЦИАЛНОСТТА

1. Указания за съдържанието на индивидуалните практически задания

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

Изпитът по практика се състои в изпълнение на електрически схеми, демонстриране на работата им, измерване на величини, технически преглед на електрооборудване и др.

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 допълни указания, които да подпомогнат обучавания при изпълнение на индивидуалното практическо задание.

Индивидуалните практически задания се съставят в училището/обучаващата институция от комисия, назначена със заповед на директора/ръководителя. Броят на изготвените задания трябва да бъде поне с едно 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

Те са в съответствие с посочените в Държавното образователно изискване за придобиване на квалификация по професията **Електромонтьор**, специалност **Електрически мрежи**. За всяко индивидуално практическо задание комисията за провеждане и оценяване на изпита по практика разработва критерии за оценяване и съответните показатели. Посочва се максималният брой точки, които се поставят при пълно, вярно и точно изпълнение на показателя. Ако по критерий **Спазване на правилата за здравословни и безопасни условия на труд и опазване на околната среда** изпитната комисия оцени с **Не**, на обучавания се поставя крайна оценка **слаб (2)**.

V. СИСТЕМА ЗА ОЦЕНЯВАНЕ

Резултатите от обучението се оценяват чрез разработената от учениците **изпитна тема**, която е в съответствие с професионалните компетенции заложи в изпитната програма. Всяка изпитна тема е с комплексен характер и включва учебно съдържание от различни учебни предмети от Раздел Б на учебния план за професията.

Изпитната тема се изтегля в деня, определен за изпита и е една за всички ученици, обучавани по професията. Оценка на разработените теми се извършва с помощта на критериите, определени за всяка тема и заложи в изпитната програма, като се използват съставените от изпитната комисия конкретни показатели.

Изпълнението на **изпитното задание** се оценява в съответствие с критериите и показателите съставени от изпитната комисия.

Системата за оценка приложена в изпитната програма е точкова. Сумата от точките за всички критерии за една тема и изпитно задание е 60 точки. За всеки критерий при оценяването на една тема точките са определени съобразно неговата тежест и са максимални. В зависимост от показаните знания, по съответния критерий могат да се получат от нула до изписания максимален брой точки като се приравняват към цифрова оценка по следната формула:

$$\text{Цифрова оценка} = \text{получен общ брой точки от всички критерии} : 10$$

(с качествен и количествен показател)

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 за системата на оценяване.

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

VI. ПРЕПОРЪЧИТЕЛНА ЛИТЕРАТУРА

1. Ваклинов, А., Л. Божков. Електрика част на електрически централи и подстанции. С., Техника, 1992
2. Гроздева, М. Устройство на електрическите централи и подстанции. С., Сиела, 2003
3. Генков, Н., В. Захариев. Електрически мрежи. С., Сиела, 1999
4. Ваклинов, А. Релейна защита, автоматика и телемеханика. С., Техника, 1991
5. Георгиев, К. Справочник по релейна защита. С., Техника, 1977
6. Гроздева, М. Експлоатация и ремонт на електрическите централи, подстанции и мрежи. С., Сиела, 2000
7. Влъчков, П., Н. Генков. Електрически мрежи. С. Техника, 1989
8. Министерство на енергетиката и енергийните ресурси. Правилник за устройство на електрическите уредби, С., 2005
9. Подходящи сайтове в интернет.
10. Фирмени каталози.

VII. АВТОРСКИ КОЛЕКТИВ

1. инж. Мария Куртева Гроздева ПГЕ – гр. Варна
2. инж. Виолетка Миронова Бойчева ПГЕ гр. Варна
3. инж. Искра Велинова Иванова ПГЕ гр. Варна
4. инж. Евгения Николова – ПГЕА, гр. София

VIII. ПРИЛОЖЕНИЯ

а) Примерен изпитен билет

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

**ДЪРЖАВЕН ИЗПИТ ПО ТЕОРИЯ НА ПРОФЕСИЯТА/СПЕЦИАЛНОСТТА
ЗА ПРИДОБИВАНЕ НА ВТОРА СТЕПЕН НА ПРОФЕСИОНАЛНА
КВАЛИФИКАЦИЯ ПО
ПРОФЕСИЯТА: 522020 ЕЛЕКТРОМОНТЪОР
СПЕЦИАЛНОСТ: 5220203 ЕЛЕКТРИЧЕСКИ МРЕЖИ**

Изпитен билет № 1

ИЗПИТНА ТЕМА 1. Производство и разпределение на електрическата енергия за напрежение 10 kV

План-тезис: Структурна схема на електроенергийна система (ЕЕС). Обекти на ЕЕС – особености, характеристики. Определение за енергийна (ЕС) и електроенергийна системи. Номинални напрежения. Векторна диаграма на електропровод при известно напрежение, ток и фазова разлика между тях, спад и загуба на напрежение. Видове електрически централи – структурни схеми, особености. Обяснява изискванията за безопасна работа в електрическите уредби Мястото и ролята на релейната защита в технологичния процес на производство на електрическата енергия. Трудов договор.

Приложна задача: Изчислете загубите на напрежение в електропроводна линия с три товара при следните данни: $U_n = 20 \text{ kV}$; $S_1 = 1200 + j900 \text{ kVA}$; $S_2 = 800 + j600 \text{ kVA}$; $S_3 = 700 + j500 \text{ kVA}$; $D_{cp} = 1000 \text{ mm}$ и

| Участък | Дължина км | Проводник АС/mm ² / |
|---------|---------------|-----------------------------------|
| 0 –1 | 7 | 95 |
| 1 – 2 | 10 | 70 |
| 2 –3 | 15 | 50 |

Дидактически материали:

– таблица П 2, П3 и П4, Литература 7.

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

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

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

ПРОФЕСИЯТА: 523020 ЕЛЕКТРОМОНТЪОР

СПЕЦИАЛНОСТ: 5220203 ЕЛЕКТРИЧЕСКИ МЕРЕЖИ

(код на професията/специалността) (пълно и точно наименование на професията/специалността)

Индивидуално практическо задание № 9

На ученика/обучавания от клас/курс,
(трите имена на ученика/обучавания)

начална дата на изпита: начален час: часа

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

1. Да се изработи макет на звънчева електрическа инсталация на триетажна сграда.
(ученикът трябва да представи следната документация за извършена работа: протокол за изпълнение на практическото задание № 9 и изработения макет).

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

- Спазване правилата на безопасни и здравословни условия на труд;
- Правилен подбор на инструменти и материали;
- Оптимално поддръждане на инструменти, материали и елементи;
- Зачистване на изолацията на проводника и механично почистване на металния край на проводника с монтаж ножче;
- Съставяне на схема и разположение на елементите върху макета;
- Монтаж и свързване на елементите;
- Полагане на закрепващите елементи и качествено изпълнение на връзките между тях;
- Пълно описание на спецификацията на необходимите материали и инструментална екипировка; описание на изработеното по практическото задание;
- Извършена самопроверка и самоконтрол (проверка на работоспособността и действието на изделието; проверка за естетичност и безопасност на изделието.

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)