**Предмет: Заштита енертетских постројења**

**Наставна тема: Елементи заштите**, број часова: 31  
**Очекивани исходи:** Усвајање основних знања о елементима заштите  
**Операциони исходи:** Наведе основне елементе заштите, наведе разлоге за заштиту енергетских постројења, наброји врсте кварова, објасни хаваријски режим рада, наведе задатке које треба да испуни релејна заштита, разуме значај и улогу заштитних релеја, наведе делове и врсте релеја, објасни принцип рада заштитног релеја, наведе поделу релеја према врсти контролисане величине, начину прикључка, начину деловања, објасни употребу и принцип рада прекострујног и подструјног релеја, објасни употребу и принцип рада наднапонског и поднапонског релеја, разликује упоређивачке и усмеравајуће релеје, објасни дистантну и диференцијалну заштиту, објасни рад микропроцесорског заштитног уређаја, објасни адаптивну заштиту, разликује мерне трансформаторе, објасни рад напонског и струјног мерног трансформатора, набраја сензоре, наводи основне карактеристике сензора, наводи поделу извршних елемената у зависности од енергије коју користе, наводи поделу извршних елемената према начину деловања на процес, објасни принцип рада извршних елемената  
**Начин оцењивања:** Усмено и писмено испитивање  
**Критеријуми:**

### **1. Наведе основне елементе заштите**

* **Оцена 1: Не може да наведе ниједан елемент.**
* **Оцена 2: Наведе 1-2 елемента, али са грешкама.**
* **Оцена 3: Наведе 3-4 елемента, али са мањим грешкама.**
* **Оцена 4: Наведе 5-6 елемената, са минималним грешкама.**
* **Оцена 5: Наведе све основне елементе без грешака.**

### **2. Наведе разлоге за заштиту енергетских постројења**

* **Оцена 1: Не може да наведе ниједан разлог.**
* **Оцена 2: Наведе 1-2 разлога, али са грешкама.**
* **Оцена 3: Наведе 3-4 разлога, али са мањим грешкама.**
* **Оцена 4: Наведе 5-6 разлога, са минималним грешкама.**
* **Оцена 5: Наведе све разлоге без грешака.**

### **3. Наброји врсте кварова**

* **Оцена 1: Не може да наброји ниједну врсту.**
* **Оцена 2: Наброји 1-2 врсте, али са грешкама.**
* **Оцена 3: Наброји 3-4 врсте, али са мањим грешкама.**
* **Оцена 4: Наброји 5-6 врста, са минималним грешкама.**
* **Оцена 5: Наброји све врсте без грешака.**

### **4. Објасни хаваријски режим рада**

* **Оцена 1: Не може да објасни.**
* **Оцена 2: Објасни са значајним грешкама.**
* **Оцена 3: Објасни са мањим грешкама.**
* **Оцена 4: Објасни са минималним грешкама.**
* **Оцена 5: Објасни потпуно и без грешака.**

### **5. Наведе задатке које треба да испуни релејна заштита**

* **Оцена 1: Не може да наведе ниједан задатак.**
* **Оцена 2: Наведе 1 задатак, али са грешкама.**
* **Оцена 3: Наведе 2 задатка, али са мањим грешкама.**
* **Оцена 4: Наведе 3 задатка, са минималним грешкама.**
* **Оцена 5: Наведе све задатке без грешака.**

### **6. Разуме значај и улогу заштитних релеја**

* **Оцена 1: Не показује разумевање.**
* **Оцена 2: Показује ограничено разумевање са значајним грешкама.**
* **Оцена 3: Показује основно разумевање са мањим грешкама.**
* **Оцена 4: Показује добро разумевање са минималним грешкама.**
* **Оцена 5: Показује потпуно разумевање без грешака.**

### **7. Наведе делове и врсте релеја**

* **Оцена 1: Не може да наведе ниједан део или врсту.**
* **Оцена 2: Наведе 1-2 дела или врсте, али са грешкама.**
* **Оцена 3: Наведе 3-4 дела или врсте, али са мањим грешкама.**
* **Оцена 4: Наведе 5-6 делова или врста, са минималним грешкама.**
* **Оцена 5: Наведе све делове и врсте без грешака.**

### **8. Објасни принцип рада заштитног релеја**

* **Оцена 1: Не може да објасни.**
* **Оцена 2: Објасни са значајним грешкама.**
* **Оцена 3: Објасни са мањим грешкама.**
* **Оцена 4: Објасни са минималним грешкама.**
* **Оцена 5: Објасни потпуно и без грешака.**

### **9. Наведе поделу релеја према врсти контролисане величине, начину прикључка, начину деловања**

* **Оцена 1: Не може да наведе ниједну поделу.**
* **Оцена 2: Наведе 1-2 поделе, али са грешкама.**
* **Оцена 3: Наведе 3-4 поделе, али са мањим грешкама.**
* **Оцена 4: Наведе 5-6 подела, са минималним грешкама.**
* **Оцена 5: Наведе све поделе без грешака.**

### **10. Објасни употребу и принцип рада прекострујног и подструјног релеја**

* **Оцена 1: Не може да објасни.**
* **Оцена 2: Објасни са значајним грешкама.**
* **Оцена 3: Објасни са мањим грешкама.**
* **Оцена 4: Објасни са минималним грешкама.**
* **Оцена 5: Објасни потпуно и без грешака.**

### **11. Објасни употребу и принцип рада наднапонског и поднапонског релеја**

* **Оцена 1: Не може да објасни.**
* **Оцена 2: Објасни са значајним грешкама.**
* **Оцена 3: Објасни са мањим грешкама.**
* **Оцена 4: Објасни са минималним грешкама.**
* **Оцена 5: Објасни потпуно и без грешака.**

### **12. Разликује упоређивачке и усмеравајуће релеје**

* **Оцена 1: Не може да разликује.**
* **Оцена 2: Разликује са значајним грешкама.**
* **Оцена 3: Разликује са мањим грешкама.**
* **Оцена 4: Разликује са минималним грешкама.**
* **Оцена 5: Разликује потпуно и без грешака.**

### **13. Објасни дистантну и диференцијалну заштиту**

* **Оцена 1: Не може да објасни.**
* **Оцена 2: Објасни са значајним грешкама.**
* **Оцена 3: Објасни са мањим грешкама.**
* **Оцена 4: Објасни са минималним грешкама.**
* **Оцена 5: Објасни потпуно и без грешака.**

### **14. Објасни рад микропроцесорског заштитног уређаја**

* **Оцена 1: Не може да објасни.**
* **Оцена 2: Објасни са значајним грешкама.**
* **Оцена 3: Објасни са мањим грешкама.**
* **Оцена 4: Објасни са минималним грешкама.**
* **Оцена 5: Објасни потпуно и без грешака.**

### **15. Објасни адаптивну заштиту**

* **Оцена 1: Не може да објасни.**
* **Оцена 2: Објасни са значајним грешкама.**
* **Оцена 3: Објасни са мањим грешкама.**
* **Оцена 4: Објасни са минималним грешкама.**
* **Оцена 5: Објасни потпуно и без грешака.**

### **16. Разликује мерне трансформаторе**

* **Оцена 1: Не може да разликује ниједан тип мерног трансформатора.**
* **Оцена 2: Разликује 1 тип, али са значајним грешкама.**
* **Оцена 3: Разликује 2 типа, али са мањим грешкама.**
* **Оцена 4: Разликује 2 типа, са минималним грешкама.**
* **Оцена 5: Разликује све типове без грешака.**

### **17. Објасни рад напонског и струјног мерног трансформатора**

* **Оцена 1: Не може да објасни ниједан принцип рада.**
* **Оцена 2: Објасни принцип рада једног трансформатора са значајним грешкама.**
* **Оцена 3: Објасни принцип рада оба трансформатора са мањим грешкама.**
* **Оцена 4: Објасни принцип рада оба трансформатора са минималним грешкама.**
* **Оцена 5: Објасни принцип рада оба трансформатора потпуно и без грешака.**

### **18. Набраја сензоре**

* **Оцена 1: Не може да наброји ниједан сензор.**
* **Оцена 2: Наброји 1-2 сензора, али са грешкама.**
* **Оцена 3: Наброји 3-4 сензора, али са мањим грешкама.**
* **Оцена 4: Наброји 5-6 сензора, са минималним грешкама.**
* **Оцена 5: Наброји све сензоре без грешака.**

### **19. Наводи основне карактеристике сензора**

* **Оцена 1: Не може да наведе ниједну карактеристику.**
* **Оцена 2: Наведе 1-2 карактеристике, али са грешкама.**
* **Оцена 3: Наведе 3-4 карактеристике, али са мањим грешкама.**
* **Оцена 4: Наведе 5-6 карактеристика, са минималним грешкама.**
* **Оцена 5: Наведе све карактеристике без грешака.**

### **20. Наводи поделу извршних елемената у зависности од енергије коју користе**

* **Оцена 1: Не може да наведе ниједну поделу.**
* **Оцена 2: Наведе 1-2 поделе, али са грешкама.**
* **Оцена 3: Наведе 3-4 поделе, али са мањим грешкама.**
* **Оцена 4: Наведе 5-6 подела, са минималним грешкама.**
* **Оцена 5: Наведе све поделе без грешака.**

### **21. Наводи поделу извршних елемената према начину деловања на процес**

* **Оцена 1: Не може да наведе ниједну поделу.**
* **Оцена 2: Наведе 1-2 поделе, али са грешкама.**
* **Оцена 3: Наведе 3-4 поделе, али са мањим грешкама.**
* **Оцена 4: Наведе 5-6 подела, са минималним грешкама.**
* **Оцена 5: Наведе све поделе без грешака.**

### **22. Објасни принцип рада извршних елемената**

* **Оцена 1: Не може да објасни ниједан принцип рада.**
* **Оцена 2: Објасни принцип рада једног елемента са значајним грешкама.**
* **Оцена 3: Објасни принцип рада два елемента са мањим грешкама.**
* **Оцена 4: Објасни принцип рада три елемента са минималним грешкама.**
* **Оцена 5: Објасни принцип рада свих елемената потпуно и без грешака.**

**Наставна тема: Заштита енергетских постројења**, број часова: 31  
**Очекивани исходи:** Усвајање основних знања о врстама заштите на енергетским постројењима  
**Операциони исходи:** Наводи врсте заштите енергетских мрежа, објасни прекострујну заштиту мрежа, објасни прекострујну заштиту мрежа од нулте компоненте струје, објасни усмерену прекострујну заштиту, наводи начине заштите електроенергетских водова, објасни прекострујну заштиту водова, објасни дистантну заштиту водова, наводи врсте заштите синхроних генератора, објасни диференцијалну заштиту генератора, објасни заштиту генератора од земљоспоја, објасни заштиту генератора у електрани на ветар, наводи начине заштите енергетских трансформатора, објасни термичку заштиту трансформатора, објасни Бухолцову заштиту, објасни заштиту трансформатора од земљоспоја, објасни прекострујну заштиту трансформатора, објасни диференцијалну заштиту трансформатора, објасни начин заштите сабирница, објасни заштиту кондензаторских батерија, дефинише одводнике пренапона и наводи критеријуме за избор места постављања, објасни заштиту енергетског трансформатора електрана на ветар и фотоволтаичних електрана од пренапона  
**Начин оцењивања:** Усмено и писмено испитивање  
**Критеријуми:**

### **1. Наводи врсте заштите енергетских мрежа**

* **Оцена 1: Не може да наведе ниједну врсту.**
* **Оцена 2: Наведе 1-2 врсте, али са грешкама.**
* **Оцена 3: Наведе 3-4 врсте, али са мањим грешкама.**
* **Оцена 4: Наведе 5-6 врста, са минималним грешкама.**
* **Оцена 5: Наведе све врсте без грешака.**

### **2. Објасни прекострујну заштиту мрежа**

* **Оцена 1: Не може да објасни.**
* **Оцена 2: Објасни са значајним грешкама.**
* **Оцена 3: Објасни са мањим грешкама.**
* **Оцена 4: Објасни са минималним грешкама.**
* **Оцена 5: Објасни потпуно и без грешака.**

### **3. Објасни прекострујну заштиту мрежа од нулте компоненте струје**

* **Оцена 1: Не може да објасни.**
* **Оцена 2: Објасни са значајним грешкама.**
* **Оцена 3: Објасни са мањим грешкама.**
* **Оцена 4: Објасни са минималним грешкама.**
* **Оцена 5: Објасни потпуно и без грешака.**

### **4. Објасни усмерену прекострујну заштиту**

* **Оцена 1: Не може да објасни.**
* **Оцена 2: Објасни са значајним грешкама.**
* **Оцена 3: Објасни са мањим грешкама.**
* **Оцена 4: Објасни са минималним грешкама.**
* **Оцена 5: Објасни потпуно и без грешака.**

### **5. Наводи начине заштите електроенергетских водова**

* **Оцена 1: Не може да наведе ниједан начин.**
* **Оцена 2: Наведе 1-2 начина, али са грешкама.**
* **Оцена 3: Наведе 3-4 начина, али са мањим грешкама.**
* **Оцена 4: Наведе 5-6 начина, са минималним грешкама.**
* **Оцена 5: Наведе све начине без грешака.**

### **6. Објасни прекострујну заштиту водова**

* **Оцена 1: Не може да објасни.**
* **Оцена 2: Објасни са значајним грешкама.**
* **Оцена 3: Објасни са мањим грешкама.**
* **Оцена 4: Објасни са минималним грешкама.**
* **Оцена 5: Објасни потпуно и без грешака.**

### **7. Објасни дистантну заштиту водова**

* **Оцена 1: Не може да објасни.**
* **Оцена 2: Објасни са значајним грешкама.**
* **Оцена 3: Објасни са мањим грешкама.**
* **Оцена 4: Објасни са минималним грешкама.**
* **Оцена 5: Објасни потпуно и без грешака.**

### **8. Наводи врсте заштите синхроних генератора**

* **Оцена 1: Не може да наведе ниједну врсту.**
* **Оцена 2: Наведе 1-2 врсте, али са грешкама.**
* **Оцена 3: Наведе 3-4 врсте, али са мањим грешкама.**
* **Оцена 4: Наведе 5-6 врста, са минималним грешкама.**
* **Оцена 5: Наведе све врсте без грешака.**

### **9. Објасни диференцијалну заштиту генератора**

* **Оцена 1: Не може да објасни.**
* **Оцена 2: Објасни са значајним грешкама.**
* **Оцена 3: Објасни са мањим грешкама.**
* **Оцена 4: Објасни са минималним грешкама.**
* **Оцена 5: Објасни потпуно и без грешака.**

### **10. Објасни заштиту генератора од земљоспоја**

* **Оцена 1: Не може да објасни.**
* **Оцена 2: Објасни са значајним грешкама.**
* **Оцена 3: Објасни са мањим грешкама.**
* **Оцена 4: Објасни са минималним грешкама.**
* **Оцена 5: Објасни потпуно и без грешака.**

### **11. Објасни заштиту генератора у електрани на ветар**

* **Оцена 1: Не може да објасни.**
* **Оцена 2: Објасни са значајним грешкама.**
* **Оцена 3: Објасни са мањим грешкама.**
* **Оцена 4: Објасни са минималним грешкама.**
* **Оцена 5: Објасни потпуно и без грешака.**

### **12. Наводи начине заштите енергетских трансформатора**

* **Оцена 1: Не може да наведе ниједан начин.**
* **Оцена 2: Наведе 1-2 начина, али са грешкама.**
* **Оцена 3: Наведе 3-4 начина, али са мањим грешкама.**
* **Оцена 4: Наведе 5-6 начина, са минималним грешкама.**
* **Оцена 5: Наведе све начине без грешака.**

### **13. Објасни термичку заштиту трансформатора**

* **Оцена 1: Не може да објасни.**
* **Оцена 2: Објасни са значајним грешкама.**
* **Оцена 3: Објасни са мањим грешкама.**
* **Оцена 4: Објасни са минималним грешкама.**
* **Оцена 5: Објасни потпуно и без грешака.**

### **14. Објасни Бухолцову заштиту**

* **Оцена 1: Не може да објасни.**
* **Оцена 2: Објасни са значајним грешкама.**
* **Оцена 3: Објасни са мањим грешкама.**
* **Оцена 4: Објасни са минималним грешкама.**
* **Оцена 5: Објасни потпуно и без грешака.**

### **15. Објасни заштиту трансформатора од земљоспоја**

* **Оцена 1: Не може да објасни.**
* **Оцена 2: Објасни са значајним грешкама.**
* **Оцена 3: Објасни са мањим грешкама.**
* **Оцена 4: Објасни са минималним грешкама.**
* **Оцена 5: Објасни потпуно и без грешака.**

### **16. Објасни прекострујну заштиту трансформатора**

* **Оцена 1: Не може да објасни.**
* **Оцена 2: Објасни са значајним грешкама.**
* **Оцена 3: Објасни са мањим грешкама.**
* **Оцена 4: Објасни са минималним грешкама.**
* **Оцена 5: Објасни потпуно и без грешака.**

### **17. Објасни начин заштите сабирница**

* **Оцена 1: Неуспешно објашњење, без разумевања основних концепата.**
* **Оцена 2: Делимично објашњење са неким основним концептима, али са значајним пропустима.**
* **Оцена 3: Основно објашњење са неким детаљима, али без дубљег разумевања.**
* **Оцена 4: Добро објашњење са већином релевантних детаља и разумевањем.**
* **Оцена 5: Комплетно и детаљно објашњење са свим релевантним информацијама и дубоким разумевањем.**

### **18. Објасни заштиту кондензаторских батерија**

* **Оцена 1: Неуспешно објашњење, без разумевања основних концепата.**
* **Оцена 2: Делимично објашњење са неким основним концептима, али са значајним пропустима.**
* **Оцена 3: Основно објашњење са неким детаљима, али без дубљег разумевања.**
* **Оцена 4: Добро објашњење са већином релевантних детаља и разумевањем.**
* **Оцена 5: Комплетно и детаљно објашњење са свим релевантним информацијама и дубоким разумевањем.**

### **19. Дефинише одводнике пренапона и наводи критеријуме за избор места постављања**

* **Оцена 1: Неуспешно дефинисање и објашњење, без разумевања основних концепата.**
* **Оцена 2: Делимично дефинисање и објашњење са неким основним концептима, али са значајним пропустима.**
* **Оцена 3: Основно дефинисање и објашњење са неким детаљима, али без дубљег разумевања.**
* **Оцена 4: Добро дефинисање и објашњење са већином релевантних детаља и разумевањем.**
* **Оцена 5: Комплетно и детаљно дефинисање и објашњење са свим релевантним информацијама и дубоким разумевањем.**

### **20. Објасни заштиту енергетског трансформатора електрана на ветар и фотоволтаичних електрана од пренапона**

* **Оцена 1: Неуспешно објашњење, без разумевања основних концепата.**
* **Оцена 2: Делимично објашњење са неким основним концептима, али са значајним пропустима.**
* **Оцена 3: Основно објашњење са неким детаљима, али без дубљег разумевања.**
* **Оцена 4: Добро објашњење са већином релевантних детаља и разумевањем.**
* **Оцена 5: Комплетно и детаљно објашњење са свим релевантним информацијама и дубоким разумевањем.**