**Предмет: Електричне инсталације - вежбе**

**Наставна тема: Производња и коришћење електричне енергије, број часова: 4  
Очекивани исходи: Упознавање ученика са значајем производње електричне енергије за свакодневни живот и рад компанија, стицање практичних вештина у повезивању елемената електричних система, стицање практичних вештина у повезивању основних елемената електричних система  
Операциони исходи:**

1. **Демонстрација рада фотонапонског система напајања - повезивање фотонапонског панела са акумулаторском батеријом.**
2. **Повезивање потрошача на резервни извор напајања**

**Начин оцењивања: Оцењивање рада на вежбама  
Критеријуми:**

### **1. Демонстрација рада фотонапонског система напајања - повезивање фотонапонског панела са акумулаторском батеријом**

**Оцена 1:**

* **Непотпуно или нетачно повезивање компоненти.**
* **Недостатак разумевања основних принципа рада фотонапонског система.**

**Оцена 2:**

* **Делимично тачно повезивање, али са значајним грешкама.**
* **Ограничено разумевање принципа рада и функције компоненти.**

**Оцена 3:**

* **Тачно повезивање са мањим грешкама.**
* **Основно разумевање принципа рада и функције компоненти.**

**Оцена 4:**

* **Тачно и коректно повезивање са минималним грешкама.**
* **Добро разумевање принципа рада и функције компоненти.**

**Оцена 5:**

* **Савршено повезивање без грешака.**
* **Одлично разумевање принципа рада и функције компоненти, уз способност објашњавања и одговарања на питања.**

### **2. Повезивање потрошача на резервни извор напајања**

**Оцена 1:**

* **Непотпуно или нетачно повезивање компоненти.**
* **Недостатак разумевања основних принципа рада резервног извора напајања.**

**Оцена 2:**

* **Делимично тачно повезивање, али са значајним грешкама.**
* **Ограничено разумевање принципа рада и функције компоненти.**

**Оцена 3:**

* **Тачно повезивање са мањим грешкама.**
* **Основно разумевање принципа рада и функције компоненти.**

**Оцена 4:**

* **Тачно и коректно повезивање са минималним грешкама.**
* **Добро разумевање принципа рада и функције компоненти.**

**Оцена 5:**

* **Савршено повезивање без грешака.**
* **Одлично разумевање принципа рада и функције компоненти, уз способност објашњавања и одговарања на питања.**

**Наставна тема: Врсте и делови електричне инсталације, број часова: 6  
Очекивани исходи: Упознавање ученика шта су електричне инсталације, подела и њихов задатак у оквиру система за производњу енергије из обновљивих извора, стицање практичних вештина у испитивању електричних инсталација, стицање практичних вештина у мерењу отпорности уземљења  
Операциони исходи:**

1. **Испитивање електричне инсталације у објектима**
2. **Повезивање струјног кола**
3. **Мерење отпора уземљења**

**Начин оцењивања: Оцењивање рада на вежбама  
Критеријуми:**

### **1. Испитивање електричне инсталације у објектима**

**Оцена 1:**

* **Непотпуно или нетачно извршено испитивање.**
* **Недостатак разумевања основних принципа испитивања електричних инсталација.**

**Оцена 2:**

* **Делимично тачно испитивање, али са значајним грешкама.**
* **Ограничено разумевање принципа и процедура испитивања.**

**Оцена 3:**

* **Тачно испитивање са мањим грешкама.**
* **Основно разумевање принципа и процедура испитивања.**

**Оцена 4:**

* **Тачно и коректно испитивање са минималним грешкама.**
* **Добро разумевање принципа и процедура испитивања.**

**Оцена 5:**

* **Савршено извршено испитивање без грешака.**
* **Одлично разумевање принципа и процедура испитивања, уз способност објашњавања и одговарања на питања.**

### **2. Повезивање струјног кола**

**Оцена 1:**

* **Непотпуно или нетачно повезивање компоненти.**
* **Недостатак разумевања основних принципа повезивања струјног кола.**

**Оцена 2:**

* **Делимично тачно повезивање, али са значајним грешкама.**
* **Ограничено разумевање принципа рада и функције компоненти.**

**Оцена 3:**

* **Тачно повезивање са мањим грешкама.**
* **Основно разумевање принципа рада и функције компоненти.**

**Оцена 4:**

* **Тачно и коректно повезивање са минималним грешкама.**
* **Добро разумевање принципа рада и функције компоненти.**

**Оцена 5:**

* **Савршено повезивање без грешака.**
* **Одлично разумевање принципа рада и функције компоненти, уз способност објашњавања и одговарања на питања.**

### **3. Мерење отпора уземљења**

**Оцена 1:**

* **Непотпуно или нетачно мерење.**
* **Недостатак разумевања основних принципа мерења отпора уземљења.**

**Оцена 2:**

* **Делимично тачно мерење, али са значајним грешкама.**
* **Ограничено разумевање принципа и процедура мерења.**

**Оцена 3:**

* **Тачно мерење са мањим грешкама.**
* **Основно разумевање принципа и процедура мерења.**

**Оцена 4:**

* **Тачно и коректно мерење са минималним грешкама.**
* **Добро разумевање принципа и процедура мерења.**

**Оцена 5:**

* **Савршено извршено мерење без грешака.**
* **Одлично разумевање принципа и процедура мерења, уз способност објашњавања и одговарања на питања.**

**Наставна тема: Елементи електричних инсталација, број часова: 10  
Очекивани исходи: Упознавање ученика са правилним избором електроинсталационог материјала за сигуран и поуздан рад електричних инсталација у системима за производњу енергије из обновљивих извора, стицање практичних вештина у раду са обртним, преклопним, инсталационим склопкама, бројилима електричне енергије, инструментима за мерење отпорности изолације  
Операциони исходи:**

1. **Повезивање обртних и преклопних склопки према датом шематском приказу**
2. **Повезивање инсталационих склопки и друге опреме**
3. **Повезивање контактора и тастера**
4. **Повезивање двосмерног бројила**
5. **Мерење отпорности изолације проводника и каблова**

**Начин оцењивања: Оцењивање рада на вежбама  
Критеријуми:**

### **1. Повезивање обртних и преклопних склопки према датом шематском приказу**

**Оцена 1:**

* **Непотпуно или нетачно повезивање компоненти.**
* **Недостатак разумевања основних принципа рада обртних и преклопних склопки.**

**Оцена 2:**

* **Делимично тачно повезивање, али са значајним грешкама.**
* **Ограничено разумевање принципа рада и функције компоненти.**

**Оцена 3:**

* **Тачно повезивање са мањим грешкама.**
* **Основно разумевање принципа рада и функције компоненти.**

**Оцена 4:**

* **Тачно и коректно повезивање са минималним грешкама.**
* **Добро разумевање принципа рада и функције компоненти.**

**Оцена 5:**

* **Савршено повезивање без грешака.**
* **Одлично разумевање принципа рада и функције компоненти, уз способност објашњавања и одговарања на питања.**

### **2. Повезивање инсталационих склопки и друге опреме**

**Оцена 1:**

* **Непотпуно или нетачно повезивање компоненти.**
* **Недостатак разумевања основних принципа рада инсталационих склопки и опреме.**

**Оцена 2:**

* **Делимично тачно повезивање, али са значајним грешкама.**
* **Ограничено разумевање принципа рада и функције компоненти.**

**Оцена 3:**

* **Тачно повезивање са мањим грешкама.**
* **Основно разумевање принципа рада и функције компоненти.**

**Оцена 4:**

* **Тачно и коректно повезивање са минималним грешкама.**
* **Добро разумевање принципа рада и функције компоненти.**

**Оцена 5:**

* **Савршено повезивање без грешака.**
* **Одлично разумевање принципа рада и функције компоненти, уз способност објашњавања и одговарања на питања.**

### **3. Повезивање контактора и тастера**

**Оцена 1:**

* **Непотпуно или нетачно повезивање компоненти.**
* **Недостатак разумевања основних принципа рада контактора и тастера.**

**Оцена 2:**

* **Делимично тачно повезивање, али са значајним грешкама.**
* **Ограничено разумевање принципа рада и функције компоненти.**

**Оцена 3:**

* **Тачно повезивање са мањим грешкама.**
* **Основно разумевање принципа рада и функције компоненти.**

**Оцена 4:**

* **Тачно и коректно повезивање са минималним грешкама.**
* **Добро разумевање принципа рада и функције компоненти.**

**Оцена 5:**

* **Савршено повезивање без грешака.**
* **Одлично разумевање принципа рада и функције компоненти, уз способност објашњавања и одговарања на питања.**

### **4. Повезивање двосмерног бројила**

**Оцена 1:**

* **Непотпуно или нетачно повезивање компоненти.**
* **Недостатак разумевања основних принципа рада двосмерног бројила.**

**Оцена 2:**

* **Делимично тачно повезивање, али са значајним грешкама.**
* **Ограничено разумевање принципа рада и функције компоненти.**

**Оцена 3:**

* **Тачно повезивање са мањим грешкама.**
* **Основно разумевање принципа рада и функције компоненти.**

**Оцена 4:**

* **Тачно и коректно повезивање са минималним грешкама.**
* **Добро разумевање принципа рада и функције компоненти.**

**Оцена 5:**

* **Савршено повезивање без грешака.**
* **Одлично разумевање принципа рада и функције компоненти, уз способност објашњавања и одговарања на питања.**

### **5. Мерење отпорности изолације проводника и каблова**

**Оцена 1:**

* **Непотпуно или нетачно мерење.**
* **Недостатак разумевања основних принципа мерења отпорности изолације.**

**Оцена 2:**

* **Делимично тачно мерење, али са значајним грешкама.**
* **Ограничено разумевање принципа и процедура мерења.**

**Оцена 3:**

* **Тачно мерење са мањим грешкама.**
* **Основно разумевање принципа и процедура мерења.**

**Оцена 4:**

* **Тачно и коректно мерење са минималним грешкама.**
* **Добро разумевање принципа и процедура мерења.**

**Оцена 5:**

* **Савршено извршено мерење без грешака.**
* **Одлично разумевање принципа и процедура мерења, уз способност објашњавања и одговарања на питања.**

**Наставна тема: Разводни уређаји за снабдевање објеката енергијом из обновљивих извора енергије, број часова: 6  
Очекивани исходи: Упознавање ученика са правилним избором разводних уређаја за све врсте прикључака електрана из обновљивих извора енергије, стицање практичних вештина у шемирању разводних ормана и испитивању њихове опреме и прикључака на објектима  
Операциони исходи:**

1. **Повезивање елемената на разводном орману**
2. **Испитивање опреме на разводном орману**
3. **Испитивање исправности прикључака на објектима**

**Начин оцењивања: Оцењивање рада на вежбама  
Критеријуми:**

**1. Повезивање елемената на разводном орману**

**Оцена 1:**

* **Непотпуно или нетачно повезивање компоненти.**
* **Недостатак разумевања основних принципа рада разводног ормана.**

**Оцена 2:**

* **Делимично тачно повезивање, али са значајним грешкама.**
* **Ограничено разумевање принципа рада и функције компоненти.**

**Оцена 3:**

* **Тачно повезивање са мањим грешкама.**
* **Основно разумевање принципа рада и функције компоненти.**

**Оцена 4:**

* **Тачно и коректно повезивање са минималним грешкама.**
* **Добро разумевање принципа рада и функције компоненти.**

**Оцена 5:**

* **Савршено повезивање без грешака.**
* **Одлично разумевање принципа рада и функције компоненти, уз способност објашњавања и одговарања на питања.**

### **2. Испитивање опреме на разводном орману**

**Оцена 1:**

* **Непотпуно или нетачно испитивање.**
* **Недостатак разумевања основних принципа испитивања опреме.**

**Оцена 2:**

* **Делимично тачно испитивање, али са значајним грешкама.**
* **Ограничено разумевање принципа и процедура испитивања.**

**Оцена 3:**

* **Тачно испитивање са мањим грешкама.**
* **Основно разумевање принципа и процедура испитивања.**

**Оцена 4:**

* **Тачно и коректно испитивање са минималним грешкама.**
* **Добро разумевање принципа и процедура испитивања.**

**Оцена 5:**

* **Савршено извршено испитивање без грешака.**
* **Одлично разумевање принципа и процедура испитивања, уз способност објашњавања и одговарања на питања.**

### **3. Испитивање исправности прикључака на објектима**

**Оцена 1:**

* **Непотпуно или нетачно испитивање.**
* **Недостатак разумевања основних принципа испитивања исправности прикључака.**

**Оцена 2:**

* **Делимично тачно испитивање, али са значајним грешкама.**
* **Ограничено разумевање принципа и процедура испитивања.**

**Оцена 3:**

* **Тачно испитивање са мањим грешкама.**
* **Основно разумевање принципа и процедура испитивања.**

**Оцена 4:**

* **Тачно и коректно испитивање са минималним грешкама.**
* **Добро разумевање принципа и процедура испитивања.**

**Оцена 5:**

* **Савршено извршено испитивање без грешака.**
* **Одлично разумевање принципа и процедура испитивања, уз способност објашњавања и одговарања на питања.**

**Наставна тема: Техничке мере заштите у електричним инсталацијама код система за производњу електричне енергије из обновљивих извора енергије, број часова: 2  
Очекивани исходи: Упознавање ученика са правилним избором техничких мера заштите од електричног удара, стицање практичних вештина у мерењу отпорности заштитне опреме  
Операциони исходи:**

1. **Мерење отпорности заштитне опреме**

**Начин оцењивања: Оцењивање рада на вежбама  
Критеријуми:**

### **Мерење отпорности заштитне опреме**

**Оцена 1:**

* **Непотпуно или нетачно мерење.**
* **Недостатак разумевања основних принципа мерења отпорности заштитне опреме.**
* **Неправилно коришћење мерних инструмената.**

**Оцена 2:**

* **Делимично тачно мерење, али са значајним грешкама.**
* **Ограничено разумевање принципа и процедура мерења.**
* **Делимично правилно коришћење мерних инструмената.**

**Оцена 3:**

* **Тачно мерење са мањим грешкама.**
* **Основно разумевање принципа и процедура мерења.**
* **Правилно коришћење мерних инструмената са мањим грешкама.**

**Оцена 4:**

* **Тачно и коректно мерење са минималним грешкама.**
* **Добро разумевање принципа и процедура мерења.**
* **Правилно коришћење мерних инструмената.**

**Оцена 5:**

* **Савршено извршено мерење без грешака.**
* **Одлично разумевање принципа и процедура мерења.**
* **Правилно коришћење мерних инструмената, уз способност објашњавања и одговарања на питања.**

**Наставна тема: Уземљивачи код система за производњу енергије из обновљивих извора, број часова: 4  
Очекивани исходи: Упознавање ученика са правилним начином постављања и извођења уземљења постројења за производњу енергије из обновљивих извора и објеката, стицање практичних вештина у испитивању громобранске инсталације  
Операциони исходи:**

1. **Провера исправности громобранске инсталације**
2. **Прорачун отпорности уземљења уземљивача**

**Начин оцењивања: Оцењивање рада на вежбама  
Критеријуми:**

### **1. Провера исправности громобранске инсталације**

**Оцена 1:**

* **Непотпуно или нетачно извршена провера.**
* **Недостатак разумевања основних принципа рада громобранске инсталације.**
* **Неправилно коришћење мерних инструмената.**

**Оцена 2:**

* **Делимично тачна провера, али са значајним грешкама.**
* **Ограничено разумевање принципа и процедура провере.**
* **Делимично правилно коришћење мерних инструмената.**

**Оцена 3:**

* **Тачна провера са мањим грешкама.**
* **Основно разумевање принципа и процедура провере.**
* **Правилно коришћење мерних инструмената са мањим грешкама.**

**Оцена 4:**

* **Тачна и коректна провера са минималним грешкама.**
* **Добро разумевање принципа и процедура провере.**
* **Правилно коришћење мерних инструмената.**

**Оцена 5:**

* **Савршено извршена провера без грешака.**
* **Одлично разумевање принципа и процедура провере.**
* **Правилно коришћење мерних инструмената, уз способност објашњавања и одговарања на питања.**

### **2. Прорачун отпорности уземљења уземљивача**

**Оцена 1:**

* **Непотпун или нетачан прорачун.**
* **Недостатак разумевања основних принципа прорачуна отпорности уземљења.**
* **Неправилно коришћење формула и алата за прорачун.**

**Оцена 2:**

* **Делимично тачан прорачун, али са значајним грешкама.**
* **Ограничено разумевање принципа и процедура прорачуна.**
* **Делимично правилно коришћење формула и алата за прорачун.**

**Оцена 3:**

* **Тачан прорачун са мањим грешкама.**
* **Основно разумевање принципа и процедура прорачуна.**
* **Правилно коришћење формула и алата за прорачун са мањим грешкама.**

**Оцена 4:**

* **Тачан и коректан прорачун са минималним грешкама.**
* **Добро разумевање принципа и процедура прорачуна.**
* **Правилно коришћење формула и алата за прорачун.**

**Оцена 5:**

* **Савршено извршен прорачун без грешака.**
* **Одлично разумевање принципа и процедура прорачуна.**
* **Правилно коришћење формула и алата за прорачун, уз способност објашњавања и одговарања на питања.**