

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                     |               |                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---------------|-----------------------|
| <b>Струка (назив): ЕЛЕКТРОТЕХНИКА</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                     |               |                       |
| <b>Занимање (назив):</b> Техничар телекомуникација                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                     |               |                       |
| <b>Предмет (назив): ТЕЛЕКОМУНИКАЦИОНА МЈЕРЕЊА</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                     |               |                       |
| <b>Опис (предмета):</b> Стручно-теоријски предмет                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                     |               |                       |
| <b>Модул (наслов): ТЕЛЕКОМУНИКАЦИОНА МЈЕРЕЊА (теоретски дио)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                     |               |                       |
| <b>Датум:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>2023. година</b> | <b>Шифра:</b> | <b>Редни број: 01</b> |
| <b>Сврха</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                     |               |                       |
| Да се стекну основна знања из области телекомуникационих мјерења и принципа рада инструмената намијењених за телекомуникациона мјерења.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                     |               |                       |
| <b>Специјални захтјеви / Предуслови</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                     |               |                       |
| Основна знања из предмета Основе електротехнике I и II, Електроника, Основе телекомуникација, Електрична мјерења и Системи преноса                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                     |               |                       |
| <b>Циљеви</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                     |               |                       |
| <p>Садржаји које ученици изучавају кроз овај модул омогућавају им да:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- разумију основне појмове из области телекомуникационих мјерења,</li> <li>- стекну основна знања о принципима обављања телекомуникационих мјерења,</li> <li>- разумију принципе функционисања већине инструмената који се користе у телекомуникационим мјерењима,</li> <li>- стекну потребна практична знања из области примјене телекомуникационих мјерних инструмената и</li> <li>- стекну основе за даље практично напредовање у области телекомуникационих мјерења или током факултета или током рада у привреди.</li> </ul> |                     |               |                       |
| <b>Теме</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                     |               |                       |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Уводни појмови</li> <li>2. Мјерење фреквенције</li> <li>3. Анализатори спектра и спектрална мјерења</li> <li>4. Мјерење шума</li> <li>5. Мјерење снаге на високим фреквенцијама</li> <li>6. Рефлектометрија</li> <li>7. Мјерења у оптичким комуникационим системима</li> <li>8. Мјерења на РСМ системима</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                     |               |                       |

| Тема                   | Исходи учења                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Смјернице за наставнике                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                        | Знања                                                                                                                                                                                                                                                         | Вјештине                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Личне компетенције                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                        | Ученик је способан да:                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 1. Уводни појмови      | <ul style="list-style-type: none"><li>- Разумије важност математичке интерпретације грешака мјерења;</li><li>- Разумије процес статистичке анализе резултата мјерења;</li><li>- Обавља статистичку анализу грешака мјерења.</li></ul>                         | <ul style="list-style-type: none"><li>- Математички интерпретира грешке при мјерењу;</li><li>- Врши статистичке анализе резултата мјерења (аритметичка средина, стандарна девијација, вјероватноћа грешке).</li></ul>                                                                                         | <ul style="list-style-type: none"><li>- Савјесно, одговорно, уредно и правовремено обавља повјерене послове;</li><li>- Ефикасно планира и организује вријеме;</li><li>- Испољава позитиван однос према значају спровођења прописа и стандарда који су важни за његов рад;</li></ul>            | <ul style="list-style-type: none"><li>- Користити презентације, узорке, макете, стручне часописе, Интернет, стандарде из области телекомуникација;</li><li>- При објашњавању основних појмова позвати се на важност коришћења стандарда из области телекомуникација.</li></ul> |
| 2. Мјерење фреквенције | <ul style="list-style-type: none"><li>– Разумије процес мјерења фреквенције;</li><li>– Анализира грешке мјерења фреквенције;</li><li>– Обавља процес мјерења фреквенције помоћу фреквенцметра.</li><li>– Нацрта блок шему дигиталног фреквенцметра,</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>– Објасни принцип рада дигиталног фреквенцметра и његових дијелова;</li><li>– Објасни изворе грешака и тачност мјерења дигиталним фреквенцметром;</li><li>– Објасни технике конверзије опсега фреквенција које се примјењују код мјерења високих фреквенција.</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>- Одговорно рјешава проблеме у раду, прилагођава се промјенама у раду и изражава спремност на тимски рад;</li><li>- Испољава позитиван однос према професионално - етичким нормама и вриједностима;</li><li>- Комуницира са свим саговорницима</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>- Користити презентације, узорке, макете, стручне часописе, Интернет;</li><li>- Посебну пажњу обратити на мјерења високих фреквенција;</li><li>- По потреби користити презентације са симулацијама самог процеса мјерења.</li></ul>      |

|                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>3. Анализатори спектра и спектрална мјерења</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Објасни начин и значај мјерења у фреквенцијском домену помоћу анализатора спектра;</li> <li>- Објасни како се мјере параметри амплитудске модулације помоћу анализатора спектра;</li> <li>- Објасни како се мјере хармонијска изобличења у фреквенцијском домену;</li> <li>- Објасни како се мјере интермодулациона изобличења у фреквенцијском домену.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Разумије принцип рада појединих врста анализатора спектра;</li> <li>- Нацрта блок шему и објасни принцип рада анализатора спектра са банком филтара;</li> <li>- Нацрта блок шему и објасни принцип рада FFT анализатора спектра;</li> <li>- Нацрта блок шему и објасни принцип рада анализатора таласа;</li> <li>- Нацрта блок шему и објасни принцип рада свипујућих анализатора спектра;</li> <li>- Подешава и читава параметре са екрана анализатора спектра;</li> <li>- Врши мјерење параметара амплитудно модулисаног сигнала помоћу анализатора спектра;</li> <li>- Врши мјерење хармонијских изобличења помоћу анализатора спектра;</li> <li>- Врши мјерење интермодулационих</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>поштујући принципе пословне културе;</li> <li>- Испољава иницијативу и предузимљивост;</li> <li>- Испољава жељу и вољу за усавршавањем у струци;</li> <li>- Показује добру спретност и моторичку координацију;</li> <li>- Испољава одличну способност за разумијевање сложених технолошких структура, система, цртежа и информација;</li> <li>- Испољава способност самосталног рјешавања проблема и самосталност у раду.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Користити презентације, узорке, макете, стручне часописе, Интернет;</li> <li>- Нагласити практичну страну употребе појединих типова анализатора спектра;</li> <li>- Детаљно ученицима разјаснити поједине функције анализатора спектра на самом анализатору спектра;</li> <li>- Уз објашњење карактеристичних величина дати и њихове типичне вриједности;</li> <li>- По потреби користити презентације са симулацијама самог процеса мјерења.</li> </ul> |
|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                          |  |                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                               | изобличења помоћу анализатора спектра.                                                                                                                                                                   |  |                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>4. Мјерење шума</b>                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Објасни услове у којима настају различите врсте шума;</li> <li>- Објасни параметре који карактеришу шуме;</li> <li>- Објасни принципе мјерења шума у телефонском каналу;</li> <li>- Објасни принципе мјерења односа снаге сигнала и шума.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Анализира настајање појединих врста шума;</li> <li>- анализира однос сигнал/шум;</li> <li>- Користи анализатор спектра за мјерење односа сигнал/шум.</li> </ul> |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Посебну пажњу обратити на шуме који настају у систему преноса и вањске шуме;</li> <li>- Приликом рјешавања задатака посебну пажњу обратити на рачунања у децибелима.</li> </ul> |
| <b>5. Мјерење снаге на високим фреквенцијама</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Објасни основне принципе мјерења снаге и класификацију ватметара;</li> <li>- Објасни блок-шему и принцип рада термисторских ватметара;</li> <li>- Објасни блок-шему и принцип рада ватметара са термопаром.</li> </ul>                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Обавља процес калибрације ватметра;</li> <li>- Врши мјерења снаге сигнала помоћу ватметра.</li> </ul>                                                           |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Посебну пажњу обратити на процес калибрације показивања ватметара;</li> <li>- По потреби користити презентације са симулацијама самог процеса мјерења.</li> </ul>               |

|                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                 |  |                                                                                                                                                                                                             |
|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>6. Рефлектометрија</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Објасни који све кварови могу да се појаве на воду;</li> <li>- Објасни методу откривања квара (мјеста и врсте) на воду помоћу рефлектованих импулса;</li> <li>- Објасни предности и недостатке рефлектометарских метода за одређивање квара на воду.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Анализира облике рефлектованог импулса;</li> <li>- Врши мјерења у временском домену помоћу TDR инструмента.</li> </ul> |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Користити презентације, узорке, макете, стручне часописе, Интернет;</li> <li>- По потреби користити презентације са симулацијама самог процеса мјерења.</li> </ul> |
|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  |                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>7. Мјерења у оптичким комуникационим системима</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Наведе који инструменти се користе за мјерења у оптичким комуникационим системима;</li> <li>- Објасни принцип рада и спецификације оптичких мјерача снаге;</li> <li>- Објасни основе блок шеме и разлике између анализатора оптичких сигнала и оптичког анализатора спектра;</li> <li>- Објасни принципе мјерења карактеристика преноса оптичких влакана (мјерење профила индекса преламања, мјерење геометрије влакана, испитивање нумеричке апартуре);</li> <li>- Објасни принципе механичких мјерења оптичких влакана (испитивање на истезање, осјетљивост на механичке ударе, отпорност оптерећења, испитивање на савијање);</li> <li>- Објасни принципе оптичких мјерења оптичких влакана (мјерење слабљења);</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Анализира сличности и разлике инструмената у класичним кабловским телекомуникацијама и инструмената у оптичким телекомуникацијама;</li> <li>- Нацрта блок шему и објасни принцип рада оптичког рефлектометра</li> <li>- Врши мјерења OTDR инструментом;</li> </ul> |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Користити презентације, узорке, макете, стручне часописе, Интернет;</li> <li>- По потреби користити презентације са симулацијама самог процеса мјерења.</li> </ul> |
|-------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |                                                                                                                                                                                                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Објасни принципе мјерења оптичким мјерачима снаге, анализаторима оптичких сигнала и оптичких анализатора спектра;</li> <li>- Објасни процес мјерења карактеристика преноса оптичких влакана;</li> <li>- Објасни процес механичких мјерења оптичких влакана;</li> <li>- Објасни процес оптичких мјерења оптичких влакана.испитивање таласног мода).</li> </ul> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |                                                                                                                                                                                                             |
| <b>8. Мјерења на РСМ системима</b>                                                                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Наведе изворе грешака код дигиталних система (вишак шума, интерсимболска интерференција, временски цитер);</li> <li>- Објасни принцип мјерења битске брзине грешке – BER;</li> <li>- Објасни како се грешка детектује и како се анализира.</li> <li>-</li> </ul>                                                                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Анализира процес настајања грешака у дигиталним преносним системима;</li> <li>- Анализира процес детекције и анализе грешака у дигиталним преносним системима;</li> <li>- Користи BER тестер и врши мјерења битске брзине грешке.</li> <li>- Нацрта блок шему и објасни принцип рада BER тестера.</li> </ul> |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Користити презентације, узорке, макете, стручне часописе, Интернет;</li> <li>- По потреби користити презентације са симулацијама самог процеса мјерења.</li> </ul> |
| <b>Интеграција</b>                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |                                                                                                                                                                                                             |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Основе електротехнике I и II</li> <li>• Електроника</li> <li>• Електрична мјерења</li> </ul> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |                                                                                                                                                                                                             |

|                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Основе телекомуникација</li> <li>• Системи преноса</li> </ul>                                                                                                                                                           |
| <b>Извори</b>                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Уџбеници које је одобрило Министарство просвјете и културе Републике Српске;</li> <li>• Друга стручна и теоријска литература (стручни часописи, приручници, збирке, видео и аудио записи, интернет и сл.).</li> </ul>   |
| <b>Оцјењивање</b>                                                                                                                                                                                                                                                |
| <p>Оцјењивање се врши у складу са Законом о средњем образовању и васпитању и Правилником о оцјењивању ученика у настави и полагању испита у средњој школи.</p> <p>О техникама и критеријумима оцјењивања ученике треба упознати на почетку изучавања модула.</p> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                     |               |                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---------------|-----------------------|
| <b>Струка (назив): ЕЛЕКТРОТЕХНИКА</b>                                                                                                                                                                                                                                                                      |                     |               |                       |
| <b>Занимање (назив): Техничар телекомуникација</b>                                                                                                                                                                                                                                                         |                     |               |                       |
| <b>Предмет (назив): ТЕЛЕКОМУНИКАЦИОНА МЈЕРЕЊА</b>                                                                                                                                                                                                                                                          |                     |               |                       |
| <b>Опис (предмета): Стручно-теоријски предмет</b>                                                                                                                                                                                                                                                          |                     |               |                       |
| <b>Модул (наслов): ЛАБОРАТОРИЈСКЕ ВЈЕЖБЕ</b>                                                                                                                                                                                                                                                               |                     |               |                       |
| <b>Датум:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>2023. година</b> | <b>Шифра:</b> | <b>Редни број: 02</b> |
| <b>Сврха</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                     |               |                       |
| Стицање основних знања и вјештине из области практичне реализације телекомуникационих мјерења кроз правилан одабир и коришћење мјерних инструмената и мјерних метода.                                                                                                                                      |                     |               |                       |
| <b>Специјални захтјеви / Предуслови</b>                                                                                                                                                                                                                                                                    |                     |               |                       |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Намјенски опремљена лабораторија</li> <li>• Основна теоретска знања из предмета Основе електротехнике I и II, Електроника, Основе телекомуникација, Системи преноса</li> <li>• Практична знања и вјештине стечене у оквиру предмета Електрична мјерења</li> </ul> |                     |               |                       |
| <b>Циљеви</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                     |               |                       |

Садржаји које ученици изучавају кроз овај модул омогућавају им да:

- стекну радна знања и вјештине у правилном одабиру мјерне методе из области телекомуникационих мјерења,
- стекну радна знања и вјештине у правилном одабиру мјерних инструмената из области телекомуникационих мјерења,
- стекну вјештине правилног коришћења инструмената који се користе у телекомуникационим мјерењима и
- стекну вјештине у правилном приказивању и анализи резултата мјерења.

## Теме

1. Увод у лабораторију
2. Мјерење фреквенције
3. Анализатори спектра и спектрална мјерења
4. Мјерење шума
5. Мјерење снаге на високим фреквенцијама
6. Рефлектометрија
7. Мјерења у оптичким комуникационим системима
8. Мјерења на РСМ системима

| Тема                   | Исходи учења                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Смјернице за наставнике                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                        | Знања                                                                                                                                                                                                                                                | Вјештине                                                                                                                                                                                                                                                            | Личне компетенције                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                        | Ученик је способан да:                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 1. Увод у лабораторију | <ul style="list-style-type: none"><li>- Објасни основне мјере заштите приликом коришћења опреме и инструмената у лабораторији;</li><li>- Наведе садржај опреме и инструмената у лабораторији;</li><li>- Објасни начин рада у лабораторији.</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>- Примјењује мјера заштите приликом рада у лабораторији;</li><li>- Разумије процес коришћења опреме и инструмената у лабораторији;</li><li>- Укључи и искључи потребне одговарајуће напоне напајања у лабораторији.</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>- Савјесно, одговорно, уредно и правовремено обавља повјерене послове,</li><li>- Ефикасно планира и организује вријеме,</li><li>- Испољава позитиван однос према значају спровођења прописа и стандарда који су важни за његов рад,</li><li>- Одговорно рјешава проблеме у раду, прилагођава се промјенама у раду и</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>- Упознати ученике са обавезном примјеном мјера заштите у лабораторији;</li><li>- Нагласити потребу поштовања услова стандарда из области телекомуникација;</li><li>- Упознати ученике са начином припремања сваке појединачне вјежбе и значајем повезивања са теоретским модулом;</li></ul> |

|  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  | <p>изражава спремност на тимски рад,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Испољава позитиван однос према професионално - етичким нормама и вриједностима,</li> <li>- Комуницира са свим саговорницима поштујући принципе пословне културе,</li> <li>- Испољава иницијативу и предузимљивост,</li> <li>- Испољава жељу и вољу за усавршавањем у струци,</li> <li>- Показује добру спретност и моторичку координацију,</li> <li>- Испољава одличну способност за разумијевање сложених технолошких структура, система, цртежа и информација,</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Упознати ученике са начином реализације извјештаја са резултатима мјерења и одговарајућим закључцима;</li> <li>- Уколико школа нема опрему која је потребна за извођење вјежбе треба да покуша да је посуди из предузећа која се баве телекомуникацијама или да организује посјету таквим установама;</li> <li>- Поједине вјежбе могуће је реализовати и виртуелно, на рачунару, кориштењем програмских пакета (MATLAB, OrCad, LabView итд.).</li> </ul> |
|--|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>2. Мјерење<br/>фреквенције</b>                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Објасни процес мјерења фреквенцметром.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Анализира грешке мјерења фреквенције;</li> <li>- Врши процес мјерења фреквенције помоћу фреквенцметра.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Испољава способност самосталног рјешавања проблема и самосталност у раду.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Сигнале за мјерење фреквенције обезбиједити из одговарајућег генератора сигнала;</li> <li>- Посебну пажњу обратити на тачност мјерења фреквенције и вријеме обраде сигнала;</li> <li>- Ученицима скренути пажњу на важност амплитуде сигнала чија фреквенција се мјери.</li> </ul> |
| <b>3. Анализатори<br/>спектра и<br/>спектрална<br/>мјерења</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Објасни начин приказивања сигнала у фреквенцијском домену помоћу анализатора спектра;</li> <li>- Објасни процес мјерења параметара АМ сигнала користећи анализатор спектра;</li> <li>- Објасни процес мјерења хармонијских изобличења користећи анализатор спектра;</li> <li>- Објасни процес мјерења интермодулационих</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Анализира принцип рада појединих врста анализатора спектра;</li> <li>- Подешава и читава параметре са екрана анализатора спектра;</li> <li>- Врши мјерење параметара амплитудно модулисаног сигнала помоћу анализатора спектра;</li> <li>- Врши мјерење хармонијских изобличења помоћу анализатора спектра;</li> <li>- Врши мјерење интермодулационих</li> </ul> |                                                                                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Омогућити ученицима подешавање параметара на екрану анализатора спектра уз повезивање са теоретски стеченим знањима;</li> <li>- Детаљно ученицима разјаснити поједине функције анализатора спектра на самом анализатору спектра;</li> </ul>                                        |

|                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                           |  |                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                        | изобличења користећи анализатор спектра.                                                                                                                                                                                                                                                 | изобличења помоћу анализатора спектра.                                                                                                                                                                    |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- По потреби користити презентације са симулацијама самог процеса мјерења.</li> </ul>                                                                                             |
| <b>4. Мјерење шума</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Објасни поријекло одређених заданих врста шума;</li> <li>- Објасни параметре који карактеришу шумове</li> <li>- Објасни принципе мјерења шума у телефонском каналу;</li> <li>- Објасни принципе мјерења односа снаге сигнала и шума.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Препозна одређене задане врсте шума;</li> <li>- Разумије појам односа сигнал/шум;</li> <li>- Користи анализатор спектра за мјерење односа сигнал/шум.</li> </ul> |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Посебну пажњу обратити на шумове који настају у систему преноса и вањске шумове;</li> <li>- По потреби користити презентације са симулацијама самог процеса мјерења.</li> </ul> |

|                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                 |  |                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>5. Мјерење снаге на високим фреквенцијама</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Објасни основне принципе мјерења снаге и класификацију ватметара;</li> <li>- Објасни принцип рада ватметара са термисторским сензорима;</li> <li>- Објасни принцип рада ватметара са термопаровима.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Анализира процес калибрације ватметра;</li> <li>- Врши мјерења снаге сигнала помоћу ватметра.</li> </ul>               |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Посебну пажњу обратити на процес калибрације показивања ватметара;</li> <li>- По потреби користити презентације са симулацијама самог процеса мјерења.</li> </ul>                                                |
| <b>6. Рефлектометрија</b>                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Објасни природу могућих кварова на воду;</li> <li>- Објасни суштину рефлектометарских метода за одређивање квара на воду.</li> </ul>                                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Анализира облике рефлектованог импулса;</li> <li>- Врши мјерења у временском домену помоћу TDR инструмента.</li> </ul> |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Обезбиједити одговарајуће услове мјерења са отвореним водом, кратким спојем или са заданом импедансом оптерећења;</li> <li>- По потреби користити презентације са симулацијама самог процеса мјерења.</li> </ul> |

|                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                   |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>7. Мјерења у оптичким комуникационим системима</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Објасни принцип рада оптичког рефлектометра;</li> <li>- Објасни принципе мјерења карактеристика преноса оптичких влакана (мјерење профила индекса преламања, мјерење геометрије влакана, испитивање нумеричке апертуре);</li> <li>- Објасни принципе механичких мјерења оптичких влакана (испитивање на истезање, осјетљивост на механичке ударе, отпорност оптерећења, испитивање на савијање);</li> <li>- Објасни принципе оптичких мјерења оптичких влакана (мјерење слабљења, испитивање таласног мода);</li> <li>- Објасни принципе мјерења оптичким мјерачима снаге, анализаторима оптичких сигнала и оптичких анализатора спектра;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Анализира сличности и разлике инструмената у класичним кабловским телекомуникацијама и инструмената у оптичким телекомуникацијама;</li> <li>- Врши мјерења OTDR инструментом;</li> </ul> |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Обезбиједити одговарајуће услове мјерења са OTDR инструментом;</li> <li>- Према могућностима опреме у лабораторији обезбиједити одговарајућа појединачна мјерења на оптичким влакнима;</li> <li>- По потреби користити презентације са симулацијама самог процеса мјерења.</li> </ul> |
|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |                                                                                                                                                                                                                                             |  |  |  |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|
|  | <ul style="list-style-type: none"><li>- Објасни процес мјерења карактеристика преноса оптичких влакана;</li><li>- Објасни процес механичких мјерења оптичких влакана;</li><li>- Објасни процес оптичких мјерења оптичких влакана.</li></ul> |  |  |  |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|

|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                           |  |                                                                                                                                            |
|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>8. Мјерења на РСМ системима</b> | –Наведе изворе грешака код дигиталних система (вишак шума, интерсимболска интерференција, временски цитер)<br>–Објасни процес настајања грешака у дигиталним преносним системима;<br>–Објасни процес детекције и анализе грешака у дигиталним преносним системима; | - Користи BER тестер и врши мјерења битске брзине грешке. |  | - Обезбиједити одговарајуће услове за коришћење BER тестера;<br>- По потреби користити презентације са симулацијама самог процеса мјерења. |
|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### Интеграција

- Основе електротехнике I и II
- Електроника
- Електрична мјерења
- Основе телекомуникација
- Системи преноса

#### Извори:

- Уџбеници које је одобрило Министарство просвјете и културе Републике Српске;
- Друга стручна и теоријска литература (стручни часописи, приручници, збирке, видео и аудио записи, интернет и сл.).

#### Оцјењивање

Оцјењивање се врши у складу са Законом о средњем образовању и васпитању и Правилником о оцјењивању ученика у настави и полагању испита у средњој школи.

О техникама и критеријумима оцјењивања ученике треба упознати на почетку изучавања модула.