

|  |   |               |                       |
|--|---|---------------|-----------------------|
| <b>Струка (назив):</b>   | <b>МАШИНСТВО И ОБРАДА МЕТАЛА</b>                  |               |                       |
| <b>Занимање (назив):</b>   | Техничар машинске енергетике                      |               |                       |
| <b>Предмет (назив):</b>  | <b>ТЕРМОДИНАМИКА И ТЕРМОЕНЕРГЕТСКА ПОСТРОЈЕЊА</b> |               |                       |
| <b>Опис (предмета):</b>  | Стручно-теоријски предмет                         |               |                       |
| <b>Модул (наслов):</b>   | <b>ТЕРМОЕНЕРГЕТСКА ПОСТРОЈЕЊА 1</b>               |               |                       |
| <b>Датум:</b>  | <b>2023.година</b>                                | <b>Шифра:</b> | <b>Редни број: 03</b> |
| <b>Сврха</b>   |   |               |                       |
| Сврха модула је стицање нових знања о врстама, конструкцијама и принципима рада термоенергетских постројења и уређаја и основним принципима оптималног вођења постројења са гледишта економичности и сигурности.   |   |               |                       |
| <b>Специјални захтјеви / Предуслови</b>  |   |               |                       |
| Познавање градива из предмета: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Термодинамика-модули 01 и 02,</li> <li>- Основи енергетике.</li> </ul>   |   |               |                       |
| <b>Циљеви</b>  |   |               |                       |
| Овај модул има циљеве да: <ul style="list-style-type: none"> <li>- ученици стекну знања и вјештине за успјешно пројектовање и извршавање послова и радних задатака у области термоенергетике и термоенергетских постројења,</li> <li>- ученици развију способност да стечена теоријска знања успјешно примјењују у пројектовању термоенергетских постројења и избору оптималних параметара при извођењу постројења,</li> <li>- ученици стекну знања о врстама, конструкцијама и принципима рада термоенергетских постројења и уређаја,</li> <li>- ученици стекну знања о основним принципима оптималног вођења постројења са гледишта економичности, сигурности и расположивости,</li> <li>- ученици стекну знања из области регулације и одржавања постројења и уређаја,</li> <li>- ученици стичу знања о мјерама заштите при раду у области термоенергетике,</li> <li>- ученици се придржавају мјера заштите на раду у области термоенергетике,</li> <li>- ученици се понашају у складу са мјерама заштите животне средине.</li> </ul> |   |               |                       |
| <b>Теме</b>  |   |               |                       |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основни појмови о термоенергетским постројењима</li> <li>2. Котловска постројења</li> <li>3. Пратећа постројења термоенергетских објеката</li> </ol>   |   |               |                       |

| Тема   | Исходи учења   |   |   | Смјернице за наставнике   |
|--|--|---|---|---|
|  | Знања  | Вјештине  | Личне компетенције  |   |
|  | Ученик је способан да:   |   |   |   |
| 1. Основни појмови о термоенергетским постројењима | <ul style="list-style-type: none"><li>- дефинише врсте термоенергетских постројења,</li><li>- објасни технолошку шему термоенергетског постројења,</li><li>- објасни топлотне шеме термоенергетских постројења,</li><li>- наведе средства и мјере заштите на раду при раду и заштиту животне средине термоенергетских уређаја.</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>- препозна врсте термоенергетских постројења,</li><li>- нацрта технолошку шему термоенергетског постројења,</li><li>- нацрта топлотне шеме термоенергетских постројења,</li><li>- примијени поступке заштите на раду и заштите животне средине у раду са термоенергетским постројењима.</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>- испољи позитиван однос према значају спровођења прописа и стандарда који су важни за његов рад,</li><li>- испољи позитиван однос према значају функционалне и техничке исправности машина, уређаја и алата које користи при обављању посла,</li><li>- испољи љубазност, комуникативност, ненаметљивост и флексибилност у односу према сарадницима,</li><li>- одговорно рјешава проблеме у раду, прилагођава се промјенама у раду и изражава спремност на тимски рад,</li><li>- испољи позитиван однос према професионално - етичким нормама и</li></ul> | <p>Наставник ће:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- садржаје програма реализовати савременим наставним методама и средствима,</li><li>- ученицима објаснити принцип рада и подјелу термоенергетских постројења,</li><li>- истицати значај и улогу термоенергетских постројења у енергетици,</li><li>- ученицима објаснити топлотне шеме кодензационог термоенергетског блока, топлификационих термоенергетских постројења, топлане, нуклеарних и гасних термоенергетских постројења.</li></ul> |

|  |  |   |  |  |
|--|--|---|--|--|
| <b>2. Котловска постројења</b>                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- дефинише основне појмове котловских постројења и наброји врсте котловских постројења,</li> <li>- објасни разлику вреловодних и парних котлова,</li> <li>- наведе подјелу парних котлова,</li> <li>- објасни принцип рада парног котла,</li> <li>- објасни прорачун топлотног биланса парног котла,</li> <li>- објасни елементе и конструкције парних котлова,</li> <li>- објасни основна правила погона и одржавања котловских постројења.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- схвати карактеристике појединих врста котловских постројења,</li> <li>- самостално одреди разлику вреловодних и парних котлова,</li> <li>- познаје врсте парних котлова,</li> <li>- познаје принцип рада парног котла</li> <li>- прорачуна топлотни биланс парног котла,</li> <li>- познаје и елементе и конструкције парних котлова,</li> <li>- схвати основна правила погона и одржавања котловских постројења.</li> </ul> | <p>вриједностима,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- испољи иницијативу и предузимљивост,</li> <li>- испољи жељу и вољу за усавршавањем у струци и цјеложивотним учењем</li> <li>- показује добру радну спретност, моторичку координацију, има добар слух и вид,</li> <li>- испољава способност самосталног рјешавања проблема и самосталност у раду.</li> </ul> | <p>Наставник ће:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- садржаје програма реализовати савременим наставним методама и средствима,</li> <li>- ученицима објаснити принцип рада и саставне дијелове парних котлова,</li> <li>- ученицима објаснити основне појмове, погон и основне кнструкционе карактеристике и одржавање котлова,</li> <li>- ученицима објаснити технолошку шему парног термоенергетских постројења,</li> <li>- ученицима објаснити принцип рада и подјелу топлификационих постројења,</li> </ul> |
| <b>3. Пратећа постројења термоенергетских објеката</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- наброји и објасни постројења за транспорт, манипулацију и складиштење чврстог горива,</li> <li>- наброји и објасни постројења за транспорт, манипулацију и складиштење течног</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- познаје постројења за транспорт, манипулацију и складиштење чврстог горива,</li> <li>- познаје постројења за транспорт, манипулацију и складиштење течног горива,</li> <li>- познаје постројења за</li> </ul>  |  | <p>Наставник ће:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- садржаје програма реализовати савременим наставним методама и средствима,</li> <li>- ученицима набројити и објаснити пратећа постројења термоенергетских објеката(постројења за транспорт, манипулацију и складиштење чврстог, течног и гасовитог горива),</li> </ul>  |

|  |   |   |   |
|--|---|---|---|
|  | <p>горива,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- наброји и објасни постројења за транспорт, манипулацију и складиштење гасовитог горива,</li> <li>- наброји и објасни врсте уређаја за ложење чврстог, течног и гасовитог горива,</li> <li>- објасни руковање уређајима за сагоријевање горива и проблеме који могу настати,</li> <li>- наведе основне активности одржавања уређаја за ложење,</li> <li>- наброји и објасни уређаје за пречишћавање димних гасова,</li> <li>- наброји и објасни функционисање уређаја за транспорт, манипулацију и складиштење чврстих остатака сагоријевања горива,</li> <li>- наведе системе снабдијевања термоенергетских система водом (затворени систем, отворени систем),</li> </ul> | <p>транспорт, манипулацију и складиштење гасовитог горива,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- разликује врсте уређаја за ложење чврстог, течног и гасовитог горива,</li> <li>- припреми руковање уређајима за сагоријевање горива и препозна проблеме који могу настати,</li> <li>- предвиди основне активности одржавања уређаја за ложење,</li> <li>- одреди уређаје за пречишћавање димних гасова,</li> <li>- разумије функционисање уређаја за транспорт, манипулацију и складиштење чврстих остатака сагоријевања горива,</li> <li>- одреди системе снабдијевања термоенергетских система водом (затворени систем, отворени систем),</li> <li>- разумије разлог и начин хемијске припреме воде,</li> <li>- разумије хемијске поступке припреме воде,</li> <li>- разумије начин деаерације воде,</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ученицима објаснити руковање уређајима за сагоријевање горива, проблеме који могу настати и активности одржавања уређаја,</li> <li>- ученицима објаснити функционисање уређаја за пречишћавање димних гасова,</li> <li>- ученицима објаснити функционисање уређаја за транспорт, манипулацију и складиштење чврстих остатака сагоријевања,</li> <li>- ученицима објаснити системе снабдијевања термоенергетских постројења, начин и разлог хемијске припреме воде,</li> <li>- ученицима објаснити шему уређаја за напајање парног котла водом,</li> <li>- ученицима дефинише и објасни цијевни систем и арматуру у термоенергетском постројењу,</li> <li>- ученицима објасни улогу уређаја система компримованог ваздуха.</li> </ul> |
|--|---|---|---|

|  |  |   |  |  |
|--|--|---|--|--|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- опише разлог и начин хемијске припреме воде,</li> <li>- опише хемијске поступке припреме воде,</li> <li>- опише начин деаерације воде,</li> <li>- објасни начин вентилације у термоенергетским постројењима,</li> <li>- објасни улогу пумпи у термоенергетским постројењима,</li> <li>- објасни шему уређаја за напајање парног котла,</li> <li>- дефинише цијевни систем и арматуру у термоенергетском постројењу (фина и груба арматура),</li> <li>- опише опслуживање цјевовода и отклањање могућих неправилности у раду,</li> <li>- објасни улогу уређаја система компримованог ваздуха,</li> <li>- објасни улогу уређаја система компримованог ваздуха,</li> <li>- објасни шему постројења за</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- познаје начин вентилације у термоенергетским постројењима,</li> <li>- познаје улогу пумпи у термоенергетским постројењима,</li> <li>- схвата улогу пумпи у термоенергетским постројењима,</li> <li>- нацрта шему уређаја за напајање парног котла,</li> <li>- скицира цијевни систем и арматуру у термоенергетском постројењу (фина и груба арматура),</li> <li>- припреми опслуживање цјевовода и отклањање могућих неправилности у раду,</li> <li>- разумије улогу уређаја система компримованог ваздуха,</li> <li>- примијени уређаје система компримованог ваздуха,</li> <li>- нацрта шему постројења за компримовани ваздух.</li> </ul> |  |  |
|--|--|---|--|--|

|  |                         |  |  |  |
|--|-------------------------|--|--|--|
|  | компримовани<br>ваздух. |  |  |  |
| <b>Интеграција</b>   |                         |  |  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Термодинамика,</li> <li>- Основи енергетике,</li> <li>- Хидраулика и пнеуматика,</li> <li>- Примјена рачунара.</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>  |                         |  |  |  |
| 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 критеријима оцјењивања ученике треба упознати на почетку изучавања модула.               |                         |  |  |  |

|  |   |               |                    |           |
|--|---|---------------|--------------------|-----------|
| <b>Струка (назив):</b>   | <b>МАШИНСТВО И ОБРАДА МЕТАЛА</b>                  |               |                    |           |
| <b>Занимање (назив):</b>   | Техничар машинске енергетике                      |               |                    |           |
| <b>Предмет (назив):</b>  | <b>ТЕРМОДИНАМИКА И ТЕРМОЕНЕРГЕТСКА ПОСТРОЈЕЊА</b> |               |                    |           |
| <b>Опис (предмета):</b>  | Стручно-теоријски предмет                         |               |                    |           |
| <b>Модул (наслов):</b>   | <b>ТЕРМОЕНЕРГЕТСКА ПОСТРОЈЕЊА 2</b>               |               |                    |           |
| <b>Датум:</b>  | <b>2023.година</b>                                | <b>Шифра:</b> | <b>Редни број:</b> | <b>04</b> |
| <b>Сврха</b>   |   |               |                    |           |
| Сврха модула је стицање нових знања о врстама, конструкцијама и принципима рада термоенергетских постројења и уређаја и основним принципима оптималног вођења постројења са гледишта економичности и сигурности, затим о процесима конверзије и трансформације енергије у енергетским постројењима и на мјесту потрошње енергије. Циљ је и развијање разумијевања функционисања енергетских система, суштине процеса који се збива, што је битна претпоставка оптималне експлоатације система са аспекта економичности. Такође, повезује претходне садржаје са процесима у постројењима за добијање и прераду горива, транспорт и дистрибуцију енергије до финалних потрошача. |   |               |                    |           |
| <b>Специјални захтјеви / Предуслови</b>  |   |               |                    |           |

Познавање градива из предмета:

- Термоенергетска постројења-модул 01
- Термодинамика-модули 01 и 02,
- Основи енергетике.

## Циљеви

Овај модул има циљеве да:

- ученици упознају основне појмове о топлотним турбомашинама и топлификационим постројењима,
- ученици стекну знања о врстама, конструкцијама и принципима рада топлотних турбомашина и топлификационих постројења,
- ученици стекну знања о критеријумима за оцјену поузданости, погонске спремности и економичности рада термоенергетских постројења,
- ученици стекну знања о основним принципима одржавања, организације и извођења ремонта термоенергетских постројења,
- ученици упознају принципе рада и заштите термоенергетских постројења, у ванредним условима,
- ученици стекну знања о енергетским процесима у постројењима за добијање електричне енергије и у постројењима за добијање топлотне енергије,
- ученици стекну знања о основним енергетским величинама,
- ученици стекну знања о енергетским процесима у термоенергетским постројењима,
- ученици се понашају у складу са мјерама заштите животне средине.

## Теме

1. Топлотне турбомашине
2. Топлификациона постројења
3. Експлоатација термоенергетских постројења
4. Рад термоенергетских постројења у ванредним условима
5. Основне енергетске величине
6. Енергетски процеси у постројењима за добијање секундарних горива (фосилног и нуклеарног)
7. Процес сагоријевања у термопостројењима

| Тема | Исходи учења           |          |                    | Смјернице за наставнике |
|------|------------------------|----------|--------------------|-------------------------|
|      | Знања                  | Вјештине | Личне компетенције |                         |
|      | Ученик је способан да: |          |                    |                         |

|                                |   |  |   |  |
|--------------------------------|---|--|---|--|
| <b>1. Топлотне турбомашине</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- објасни трансформацију енергије у турбомашинама,</li> <li>- објасни подјелу и наброји основне елементе парних турбина,</li> <li>- објасни начин одржавања и регулисања парних турбина,</li> <li>- објасни улогу кондензатора,</li> <li>- објасни начин рада гасних турбина и турбокомпресора,</li> <li>- објасни начин пуштања у рад и заштитне уређаја гасних турбина.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- разумије процес трансформације енергије у турбомашинама,</li> <li>- познаје врсте и основне елементе парних турбина,</li> <li>- познаје начин одржавања и регулисања парних турбина,</li> <li>- разумије улогу кондензатора,</li> <li>- разликује начин рада гасних турбина и турбокомпресора,</li> <li>- познаје начин пуштања у рад и принцип рада заштитних уређаја гасних турбина.</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>- испољи позитиван однос према значају спровођења прописа и стандарда који су важни за његов рад,</li> <li>- испољи позитиван однос према значају функционалне и техничке исправности машина, уређаја и алата које користи при обављању посла,</li> <li>- испољи љубазност, комуникативност, ненаметљивост и флексибилност у односу према сарадницима,</li> <li>- одговорно рјешава проблеме у раду, прилагођава се промјенама у раду и</li> </ul> | <p>Наставник ће:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- садржаје програма реализовати савременим наставним методама и средствима,</li> <li>- ученицима објаснити начин трансформације енергије у турбомашинама,</li> <li>- ученицима објаснити основне елементе парних и гасних турбомашина као и њихово одржавање и регулисање рада,</li> <li>- ученицима објаснити улогу кондензатора у турбомашинама,</li> <li>- ученицима објаснити улогу и начин рада гасних турбина и турбокомпресора,</li> <li>- ученицима објаснити начин пуштања у рад и заштитне уређаје гасних машина.</li> </ul> |
|--------------------------------|---|--|---|--|



|   |  |  |  |  |
|---|--|--|--|--|
| <b>2. Топлификациона постројења</b>                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- објасни шему рада топлане,</li> <li>- дефинише улогу, врсте и саставне дијелове топлодалековода,</li> <li>- објасни улогу и наведе врсте предајних топлотних станица.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- скицира шему рада топлане,</li> <li>- познаје улогу, врсте и саставне дијелове топлодалековода,</li> <li>- познаје улогу и врсте предајних топлотних станица.</li> </ul>  | <p>изражава спремност на тимски рад,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- испољи позитиван однос према професионално - етичким нормама и вриједностима,</li> <li>- испољи иницијативу и предузимљивост,</li> <li>- испољи жељу и вољу за усавршавањем у струци и цјеложивотним учењем</li> <li>- показује добру радну спретност, моторичку координацију, има добар слух и вид,</li> <li>- испољава способност самосталног рјешавања проблема и самосталност у раду.</li> </ul> | <p>Наставник ће:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- садржаје програма реализовати савременим наставним методама и средствима,</li> <li>- ученицима објаснити шему рада топлане,</li> <li>- ученицима објаснити улогу, врсте и дијелове топлодалековода и предајних топлотних станица.</li> </ul>   |
| <b>3. Експлоатација термоенергетских постројења</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- дефинише критеријуме за оцјену поузданости, погонске спремности и економичности рада термоенергетских постројења,</li> <li>- објасни основне принципе погона термоенергетских постројења на којима се заснива повећање поузданости, економичности и безбједности,</li> <li>- наведе начине погона термоенергетских постројења,</li> <li>- наведе основне принципе одржавања термоенергетских постројења,</li> <li>- наведе основне</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- одреди критеријуме за оцјену поузданости, погонске спремности и економичности рада термоенергетских постројења,</li> <li>- одреди основне принципе погона термоенергетских постројења на којима се заснива повећање поузданости, економичности и безбједности,</li> <li>- разликује начине погона термоенергетских постројења,</li> <li>- одреди основне принципе одржавања термоенергетских постројења,</li> <li>- одреди основне</li> </ul> |  | <p>Наставник ће:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- садржаје програма реализовати савременим наставним методама и средствима,</li> <li>- ученицима објаснити критеријуме за оцјену поузданости, погонске спремности и економичности рада термоенергетских постројења.</li> <li>- ученицима објаснити принципе погона на којима се заснива повећање поузданости, економичности и безбједности термоенергетских постројења,</li> <li>- ученицима објаснити основне принципе одржавања, организовања и извођења ремонта термоенергетских постројења.</li> </ul> |

|  |  |   |  |  |
|--|--|---|--|--|
|  | принципе организације и извођења ремонта термоенергетских постројења.  | смјернице извођење ремонта термоенергетских постројења.   |  |  |
| <b>4. Рад термоенергетских постројења у ванредним условима</b>                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- објасни значај заштите термоенергетских постројења у ванредним условима,</li> <li>- дефинише начин онеспособљавања термоенергетског постројења у ванредним условима.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- утврди заштиту термоенергетских постројења у ванредним условима,</li> <li>- одреди начин онеспособљавања термоенергетског постројења у ванредним условима.</li> </ul>  |  | <p>Наставник ће:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- садржаје програма реализовати савременим наставним методама и средствима,</li> <li>- ученицима објаснити рад термоенергетских постројења у ванредним условима,</li> <li>- ученицима објаснити значај заштите термоенергетских постројења у ванредним условима.</li> <li>- ученицима објаснити начин онеспособљавања термоенергетских постројења у ванредним условима.</li> </ul> |
| <b>5. Основне енергетске величине</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- дефинише примарну и секундарну енергију,</li> <li>- објасни појам финалне, корисне и специфичне енергије,</li> <li>- дефинише степен ваљаности експлоатације,</li> <li>- објасни појам енергетске ефикасности.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- разликује примарну и секундарну енергију,</li> <li>- познаје појам финалне, корисне и специфичне енергије,</li> <li>- израчуна степен ваљаности експлоатације,</li> <li>- познаје појам енергетске ефикасности.</li> </ul> |  | <p>Наставник ће:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- садржаје програма реализовати савременим наставним методама и средствима,</li> <li>- ученицима објаснити појам примарне и секундарне енергије, степен ваљаности експлоатације и енергетске ефикасности.</li> </ul>   |
| <b>6. Енергетски процеси у постројењима за добијање секундарних горива (фосилног и нуклеарног)</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- наведе врсте постројења и поступке прераде угља,</li> <li>- наведе врсте постројења и поступке прераде нафте,</li> <li>- наведе врсте постројења и поступке прераде природног</li> </ul>                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- разликује врсте постројења и поступке прераде угља,</li> <li>- разликује врсте постројења и поступке прераде нафте,</li> <li>- разликује врсте постројења и поступке прераде природног гаса,</li> </ul>                    |  | <p>Наставник ће:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- садржаје програма реализовати савременим наставним методама и средствима,</li> <li>- ученицима објаснити врсте, конструктивне карактеристике и начин рада постројења за прераду угља, нафте и природног гаса,</li> </ul>   |

|  |   |  |  |   |
|--|---|--|--|---|
|  | гаса,<br>- објасни поступке обогаћивања нуклеарног горива.  | - познаје поступке обогаћивања нуклеарног горива.  |  | - ученицима објаснити поступке и разлоге обогаћивања нуклеарног горива.   |
| <b>7. Процес сагоријевања у термостројењу</b>  | - објасни појам непотпуног сагоријевања,<br>- објасни факторе који утичу на сагоријевање,<br>- наведе методе контроле сагоријевања,<br>- наведе начине побољшања процеса сагоријевања | - познаје појам непотпуног сагоријевања,<br>- схвата факторе који утичу на сагоријевање,<br>- познаје методе контроле сагоријевања,<br>- одреди начине побољшања процеса сагоријевања. |  | Наставник ће:<br>- садржаје програма реализовати савременим наставним методама и средствима,<br>- ученицима објаснити појам потпуног и непотпуног сагоријевања,<br>- ученицима објаснити факторе који утичу на сагоријевање,<br>- ученицима објаснити методе контроле сагоријевања,<br>- ученицима објаснити начине побољшања процеса сагоријевања. |
| <b>Интеграција</b>   |   |  |  |   |
| - Термодинамика,<br>- Основи енергетике,<br>- Хидраулика и пнеуматика,<br>- Примјена рачунара.   |   |  |  |   |
| <b>Извори</b>  |   |  |  |   |
| - Уџбеници које је одобрило Министарство просвјете и културе Републике Српске;<br>- Друга стручна и теоријска литература (стручни часописи, приручници, збирке, видео и аудио записи, интернет и сл.).   |   |  |  |   |
| <b>Оцјењивање</b>  |   |  |  |   |
| 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 критеријима оцјењивања ученике треба упознати на почетку изучавања модула. |   |  |  |   |

|  |   |               |                       |
|--|---|---------------|-----------------------|
| <b>Струка (назив):</b>   | <b>МАШИНСТВО И ОБРАДА МЕТАЛА</b>                  |               |                       |
| <b>Занимање (назив):</b>   | Техничар машинске енергетике                      |               |                       |
| <b>Предмет (назив):</b>  | <b>ТЕРМОДИНАМИКА И ТЕРМОЕНЕРГЕТСКА ПОСТРОЈЕЊА</b> |               |                       |
| <b>Опис (предмета):</b>  | Стручно-теоријски предмет                         |               |                       |
| <b>Модул (наслов):</b>   | <b>ЕНЕРГЕТСКИ ПРОЦЕСИ</b>                         |               |                       |
| <b>Датум:</b>  | <b>2023.година</b>                                | <b>Шифра:</b> | <b>Редни број: 05</b> |
| <b>Сврха</b>   |   |               |                       |
| <p>Сврха модула је стицање нових знања о процесима конверзије и трансформације енергије у енергетским постројењима и на мјесту потрошње енергије. Циљ је и схватање и разумијевање функционисања енергетских система, суштине процеса који се збива, што је битна претпоставка за оптималну експлоатацију система, првенствено са аспекта економичности. Такође, модул повезује претходне садржаје са процесима у постројењима за добијање и прераду горива, транспорт и дистрибуцију енергије до финалних потрошача.</p>  |   |               |                       |
| <b>Специјални захтјеви / Предуслови</b>  |   |               |                       |
| <p>Познавање градива из предмета:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Термоенергетска постројења-модул 01 и 02,</li> <li>- Термодинамика-модули 01 и 02,</li> <li>- Основи енергетике.</li> </ul>   |   |               |                       |
| <b>Циљеви</b>  |   |               |                       |
| <p>Овај модул има циљеве да:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ученици стекну знања о енергетским процесима у постројењима за добијање електричне енергије и у постројењима за добијање топлотне енергије,</li> <li>- ученици стекну знања о основним енергетским величинама,</li> <li>- ученици стекну знања о енергетским процесима у термоенергетским постројењима,</li> <li>- ученици стекну знања о транспорту и дистрибуцији чврстих, течних и гасоводих горива,</li> <li>- ученици стекну знања о енергетским процесима код финалних потрошача (индустрија, саобраћај, пољопривреда и др.),</li> <li>- ученици се упознају са изразом енергетских биланса и његових показатеља,</li> <li>- ученици се упознају са утицајем енергије на трошкове производње добара и пружање услуга,</li> <li>- ученици се понашају у складу са мјерама заштите животне средине.</li> </ul> |   |               |                       |
| <b>Теме</b>  |   |               |                       |

1. Енергетски процеси у постројењима за добијање електричне енергије
2. Енергетски процеси у постројењима за добијање топлотне енергије
3. Енергетски процеси у системима за транспорт и дистрибуцију енергије
4. Енергетски процеси код финалних потрошача енергије
5. Енергетски биланс великих система
6. Веза енергетског система и циклуса материјалне производње
7. Заштита животне средине

| Тема   | Исходи учења  |  |   | Смјернице за наставнике   |
|--|---|--|---|---|
|  | Знања   | Вјештине   | Личне компетенције  |   |
|  | Ученик је способан да:  |  |   |   |
| 1. Енергетски процеси у постројењима за добијање електричне енергије | <ul style="list-style-type: none"><li>- објасни енергетске процесе у термоелектранама са парним блоком,</li><li>- објасни енергетске процесе у термоелектранама са гасним блоком,</li><li>- објасни енергетске процесе у нуклеарним електранама,</li><li>- објасни енергетске процесе у постројењима за комбиновану производњу електричне и топлотне енергије,</li><li>- објасни енергетски биланс и ефикасност рада термоенергетског постројења,</li><li>- наведе нове и будуће технологије за производњу електричне енергије,</li><li>- објасни улогу појединих постројења у електро-</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>- разумије енергетске процесе у термоелектранама са парним блоком,</li><li>- разумије енергетске процесе у термоелектранама са гасним блоком,</li><li>- разумије енергетске процесе у нуклеарним електранама,</li><li>- разумије енергетске процесе у постројењима за комбиновану производњу електричне и топлотне енергије,</li><li>- схвата енергетски биланс и ефикасност рада термоенергетског постројења,</li><li>- разликује нове и будуће технологије за производњу електричне енергије,</li><li>- схвати значај појединих постројења у електро-енергетском систему (са</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>- испољи позитиван однос према значају спровођења прописа и стандарда који су важни за његов рад,</li><li>- испољи позитиван однос према значају функционалне и техничке исправности машина, уређаја и алата које користи при обављању посла,</li><li>- испољи љубазност, комуникативност, ненаметљивост и флексибилност у односу према сарадницима,</li><li>- одговорно рјешава проблеме у раду, прилагођава се промјенама у раду и изражава спремност на тимски рад,</li><li>- испољи позитиван однос према професионално - етичким нормама и</li></ul> | Наставник ће: <ul style="list-style-type: none"><li>- садржаје програма реализовати савременим наставним методама и средствима,</li><li>- ученицима објаснити и приказати шеме термоенергетских постројења,</li><li>- ученицима објаснити начин утврђивања енергетског биланса и ефикасности рада термоенергетских постројења,</li><li>- ученицима објаснити нове и будуће технологије за производњу електричне енергије,</li><li>- ученицима објаснити значај и улогу појединих постројења у електро-енергетском систему,</li><li>- са ученицима припремити да могу урадити самосталну вјежбу: Израда топлотне</li></ul> |

|   |  |  |  |   |
|---|--|--|--|---|
|   | енергетском систему (са становишта трошкова производње електричне енергије).   | становишта трошкова производње електричне енергије).   | вриједностима,<br>- испољи иницијативу и предузимљивост,<br>- испољи жељу и вољу за усавршавањем у струци и цјеложивотним учењем   | шеме постројења за добијање електричне енергије.  |
| <b>2. Енергетски процеси у постројењима за добијање топлотне енергије</b>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- објасни енергетске процесе у постројењима за коришћење геотермалне енергије,</li> <li>- објасни енергетске процесе у постројењима за коришћење сунчеве енергије,</li> <li>- објасни енергетске процесе у топлотним пумпама и сунчевим колекторима,</li> <li>- објасни шему и енергетске процесе у нуклеарним топланама,</li> <li>- дефинише поступак израчунавања и утврђивања биланса и ефикасности постројења за добијање топлотне енергије.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- схвата енергетске процесе у постројењима за коришћење геотермалне енергије,</li> <li>- схвата енергетске процесе у постројењима за коришћење сунчеве енергије</li> <li>- схвата енергетске процесе у топлотним пумпама и сунчевим колекторима,</li> <li>- скицира шему и енергетске процесе у нуклеарним топланама,</li> <li>- израчуна и утврди биланс и ефикасност постројења за добијање топлотне енергије.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- показује добру радну спретност, моторичку координацију, има добар слух и вид,</li> <li>- испољава способност самосталног рјешавања проблема и самосталност у раду.</li> </ul> | <p>Наставник ће:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- садржаје програма реализовати савременим наставним методама и средствима,</li> <li>- ученицима објаснити енергетске процесе у постројењима за коришћење геотермалне, сунчеве и нуклеарне енергије,</li> <li>- ученицима објаснити поступак израчунавања и утврђивања биланса и ефикасности постројења за добијање топлотне енергије,</li> <li>- са ученицима припреми ти да могу урадити самосталну вјежбу: Израда топлотне шеме постројења за добијање топлотне енергије.</li> </ul> |
| <b>3. Енергетски процеси у системима за транспорт и дистрибуцију енергије</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- наведе врсте и начин транспорта и дистрибуције течних горива,</li> <li>- наведе врсте и начин транспорта и дистрибуције чврстих горива,</li> <li>- наведе врсте и начин транспорта и дистрибуције гасовитих</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- одреди врсте и начин транспорта и дистрибуције течних горива,</li> <li>- одреди врсте и начин транспорта и дистрибуције чврстих горива,</li> <li>- одреди врсте и начин транспорта и дистрибуције гасовитих горива,</li> <li>- одреди врсте и начин транспорта и дистрибуције</li> </ul>  |  | <p>Наставник ће:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- садржаје програма реализовати савременим наставним методама и средствима,</li> <li>- ученицима објаснити врсте и начин транспорта и дистрибуције течних, чврстих и гасовитих горива,</li> <li>- ученицима објаснити врсте и</li> </ul>  |

|  |   |  |  |  |
|--|---|--|--|--|
|  | горива,<br>- наведе врсте и начин транспорта и дистрибуције топлотне енергије (енергетским флуидима).   | топлотне енергије (енергетским флуидима).  |  | начин транспорта и дистрибуције топлотне енергије.   |
| <b>4. Енергетски процеси код финалних потрошача енергије</b> | - опише главне потрошаче и процесе на мјестима корисне потрошње,<br>- дефинише степен корисности и специфичну потрошњу енергије,<br>- опише главне потрошаче и процесе и технологију потрошње енергије у саобраћају,<br>- објасни степен корисности односно специфичне потрошње енергије,<br>- опише главне потрошаче и процесе као и технологије на мјестима корисне потрошње у пољопривреди,<br>- опише главне потрошаче и технологије на мјестима личне и друштвене потрошње енергије, | - одреди главне потрошаче и процесе на мјестима корисне потрошње,<br>- утврди степен корисности и специфичну потрошњу енергије,<br>- утврди главне потрошаче и процесе и технологију потрошње енергије у саобраћају,<br>- израчуна степен корисности односно специфичне потрошње енергије,<br>- одреди главне потрошаче и процесе као и технологије на мјестима корисне потрошње у пољопривреди,<br>- одреди главне потрошаче и технологије на мјестима личне и друштвене потрошње енергије, |  | Наставник ће:<br>- садржаје програма реализовати савременим наставним методама и средствима,<br>- ученицима објаснити главне потрошаче и процесе на мјестима корисне потрошње,<br>- ученицима објаснити степен корисности, односно специфичне потрошње енергије,<br>- ученицима набројити главне потрошаче и објаснити процесе као и технологије потрошње енергије у саобраћају, пољопривреди, као и потрошаче и технологије на мјестима личне и друштвене потрошње енергије,<br>- ученицима објаснити степен корисности и специфичну потрошњу енергије,<br>- са ученицима припремити да могу урадити самосталну вјежбу: Израда енергетске шеме процеса на мјесту корисне потрошње енергије. |

|   |  |  |  |   |
|---|--|--|--|---|
| <b>5. Енергетски биланс великих система</b>                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- дефинише сврху и методологију енергетских биланса,</li> <li>- објасни појам енергетских показатеља: степен корисности, конверзије и трансформације енергије,</li> <li>- дефинише енергетску ефикасност уређаја на мјесту корисне потрошње, енергетске ефикасности система производње, конверзије, транспортне дистрибуције и потрошњу енергије,</li> <li>- објасни енергетски биланс електро-енергетског система, система енергетике у индустрији, саобраћају, пољопривреди, личној и друштвеној потрошњи енергије,</li> <li>- дефинише закључке који се могу извести на основу енергетског биланса.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- утврди сврху и методологију енергетских биланса,</li> <li>- схвата појам енергетских показатеља: степен корисности, конверзије и трансформације енергије,</li> <li>- схвата енергетску ефикасност уређаја на мјесту корисне потрошње, енергетске ефикасности система производње, конверзије, транспортне дистрибуције и потрошњу енергије,</li> <li>- схвата енергетски биланс електро-енергетског система, система енергетике у индустрији, саобраћају, пољопривреди, личној и друштвеној потрошњи енергије,</li> <li>- схвата закључке који се могу извести на основу енергетског биланса.</li> </ul> |  | <p>Наставник ће:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- садржаје програма реализовати савременим наставним методама и средствима,</li> <li>- ученицима објаснити сврху и методологију енергетских биланса,</li> <li>- ученицима објаснити енергетске показатеље,</li> <li>- ученицима објаснити енергетску ефикасност уређаја на мјесту корисне потрошње, система производње, конверзије, транспортне дистрибуције енергије,</li> <li>- ученицима објаснити утврђивање енергетског биланса електро-енергетског система, система енергетике у индустрији, саобраћају, пољопривреди, личној и друштвеној потрошњи,</li> <li>- са ученицима припремити да могу урадити самосталну вјежбу: Израда енергетског биланса система за производњу и потрошњу енергије.</li> </ul> |
| <b>6. Веза енергетског система и циклуса материјалне производње</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- објасни енергетски интензитет у циклусу материјалне производње,</li> <li>- опише везу привредног развоја и енергетике,</li> <li>- наведе утицај енергије на трошкове производње</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- схвата енергетски интензитет у циклусу материјалне производње,</li> <li>- схвата везу привредног развоја и енергетике,</li> <li>- познаје утицај енергије на трошкове производње</li> </ul>   |  | <p>Наставник ће:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- садржаје програма реализовати савременим наставним методама и средствима,</li> <li>- ученицима објаснити</li> </ul>   |



|  |   |  |  |  |
|--|---|--|--|--|
|  | добара и вршења услуга,<br>- објасни могућности штедње енергије,<br>- објасни методе рационализације употребе енергије. | добара и вршења услуга,<br>- схвата могућности штедње енергије,<br>- познаје методе рационализације употребе енергије. |  | енергетски интензитет у циклусу материјалне производње,<br>- ученицима објаснити везу привредног развоја енергетике,<br>- ученицима објаснити утицај енергије на трошкове производње, могућности штедње и методе рационализације употребе енергије.<br>Наставник ће: |
| <b>7. Заштита животне средине</b>  | - дефинише мјере за смањење загађивања околине при претварању примарних извора енергије у друге видове енергије.        | - схвата потребу за смањење загађивања околине при претварању примарних извора енергије у друге видове енергије.       |  | - садржаје програма реализовати савременим наставним методама и средствима,<br>- ученицима објаснити мјере и потребу за смањење загађивања околине при претварању примарних извора енергије у друге видове енергије.   |
| <b>Интеграција</b>   |   |  |  |  |
| - Термодинамика,<br>- Основи енергетике,<br>- Хидраулика и пнеуматика,<br>- Примјена рачунара.   |   |  |  |  |
| <b>Извори</b>  |   |  |  |  |
| - Уџбеници које је одобрило Министарство просвјете и културе Републике Српске;<br>- Друга стручна и теоријска литература (стручни часописи, приручници, збирке, видео и аудио записи, интернет и сл.).   |   |  |  |  |
| <b>Оцјењивање</b>  |   |  |  |  |
| 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 критеријима оцјењивања ученике треба упознати на почетку изучавања модула. |   |  |  |  |