

|   |                              |        |                |
|---|------------------------------|--------|----------------|
| Струка (назив):   | МАШИНСТВО И ОБРАДА МЕТАЛА    |        |                |
| Занимање (назив):   | Техничар машинске енергетике |        |                |
| Предмет (назив):  | ТОПЛОТНИ АПАРАТИ             |        |                |
| Опис (предмета):  | Стручно-теоријски предмет    |        |                |
| Модул (наслов):   | ПОСУДЕ ПОД ПРИТИСКОМ         |        |                |
| Датум:  | 2023.година                  | Шифра: | Редни број: 01 |
| Сврха   |                              |        |                |
| Модул је развијен са циљем упознавања ученика са проблематиком избора и конструкције посуда под притиском као основама термоапарата.  |                              |        |                |
| Специјални захтјеви / Предуслови  |                              |        |                |
| Познавање градива из предмета: <ul style="list-style-type: none"><li>- Практична настава (модул 1-9),</li><li>- Техничко цртање,</li><li>- Техничка механика,</li><li>- Основи енергетике.</li></ul>  |                              |        |                |
| Циљеви  |                              |        |                |
| Овај модул има циљеве да: <ul style="list-style-type: none"><li>- ученици стечена теоријска знања успјешно примјењују у руковању и одржавању посуда под притиском,</li><li>- ученици стекну знања о конструкционим рјешењима и основама прорачуна посуда под притиском,</li><li>- ученици се упознају са означавањем судова под притиском,</li><li>- ученици се упознају са најчешће коришћеним материјалима за израду судова под притиском,</li><li>- ученици усвајају нова и примјене раније стечена знања у избору и конструкцији посуда под притиском,</li><li>- ученици стичу знања о мјерама заштите при раду са посудама под притиском,</li><li>- ученици се придржавају мјера заштите на раду са посудама под притиском,</li><li>- ученици се понашају у складу са мјерама заштите животне средине.</li></ul> |                              |        |                |
| Теме  |                              |        |                |
| <ol style="list-style-type: none"><li>1. Посуде под притиском као основа термоапарата</li><li>2. Означавање посуда под притиском</li><li>3. Материјали за израду посуда под притиском</li><li>4. Конструкција посуда под притиском</li><li>5. Испитивање посуда под притиском</li></ol>   |                              |        |                |

| Тема  | Исходи учења   |   |  | Смјернице за наставнике   |
|---|--|---|--|---|
|   | Знања  | Вјештине  | Личне компетенције   |   |
|   | Ученик је способан да:   |   |  |   |
| 1. Посуде под притиском као основа термоапарата | <ul style="list-style-type: none"><li>- дефинише улогу и значај посуда под притиском у процесној и другим индустријама,</li><li>- објасни подјелу судова под притиском у односу на функцију, геометријски облик, конструкцији и употребу,</li><li>- наведе поједине врсте судова под притиском,</li><li>- објасни дефиницију посуде под притиском,</li><li>- објасни значај стандардизације судова под притиском,</li><li>- наведе средства и мјере заштите на раду при раду и заштиту животне средине код посуда под притиском.</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>- схвати улогу и значај посуда под притиском у процесној и другим индустријама,</li><li>- изврши подјелу судова под притиском у односу на функцију, геометријски облик, конструкцији и употребу,</li><li>- разликује поједине врсте судова под притиском,</li><li>- разумије дефиницију посуде под притиском,</li><li>- схвати значај стандардизације судова под притиском,</li><li>- примијени поступке заштите на раду и заштите животне средине,</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></ul> | Наставник ће: <ul style="list-style-type: none"><li>- садржаје програма реализовати савременим наставним методама и средствима,</li><li>- ученике увјежбати за: самостално проналажење, систематизовање и коришћење информација из различитих извора (стручна литература, уџбеник, интернет..); визелно опажање, поређење и успостављање веза између различитих садржаја (нпр. повезивање садржаја предмета са свакодневним искуством, садржајима других предмета и др.); тимски рад; самопроцјену; презентацију својих радова и групних пројеката и ефикасну визуелну, вербалну и писану комуникацију,</li><li>- са ученицима радити примјере топлотног прорачуна за конкретне посуде под притиском,</li><li>- пратити рад ученика и помагати им у раду када је то потребно,</li></ul> |
| 2. Означавање посуда под притиском              | <ul style="list-style-type: none"><li>- наведе садржај опште ознаке,</li><li>- наведе садржај посебне ознаке,</li><li>- објасни детаље натписне плочице, мјесто уградње натписне плочице и начин њеног причвршћивања за посуду;</li></ul>  | <ul style="list-style-type: none"><li>- означи посуде под притиском општом ознаком,</li><li>- означи посуде под притиском посебном ознаком,</li><li>- опише натписну плочицу, мјесто уградње натписне плочице и начин њеног причвршћивања за посуду;</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>- испољи позитиван однос према професионално - етичким нормама и вриједностима,</li><li>- испољи иницијативу и предузимљивост,</li></ul>   |   |

|   |  |  |  |  |
|---|--|--|--|--|
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- објасни ознаку по боји посуде (боце за гас).</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- препозна ознаку по боји посуде (боце за гас).</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <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> |  |
| <b>3. Материјали за израду посуда под притиском</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- дефинише основне услове које треба да испуни сваки суд под притиском,</li> <li>- наведе материјале од којих се најчешће израђују судови под притиском,</li> <li>- опише избор материјала у зависности од притиска и намјене посуде под притиском,</li> <li>- наведе предности синтетичких и пластичних материјала,</li> <li>- наведе услове које треба да задовоље котловски челици,</li> <li>- објасни значај стандардизације у производњи материјала за израду посуда под притиском.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- разумије основне услове које треба да испуни сваки суд под притиском,</li> <li>- познаје материјале од којих се најчешће израђују судови под притиском</li> <li>- познаје услове које треба да задовоље котловски челици ,</li> <li>- изврши избор материјала у зависности од притиска и намјене посуде под притиском,</li> <li>- разумије предности синтетичких и пластичних материјала,</li> <li>- схвати значај стандардизације у производњи материјала за израду посуда под притиском.</li> </ul> |  |  |
| <b>4. Конструкција посуда под притиском</b>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- дефинише подјелу конструкције посуда према начину спајања лимова</li> <li>- наведе начине израде бешавне конструкције,</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- изврши подјелу конструкције посуда према начину спајања лимова,</li> <li>- разумије начине израде бешавне конструкције,</li> </ul>  |  |  |

|   |  |  |  |  |
|---|--|--|--|--|
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- објасни примјену коване бешавне конструкције,</li> <li>- дефинише својства материјала за израду посуда поступком заваривања,</li> <li>- наведе подјелу варова,</li> <li>- објасни избор завара у зависности од дебљине лима,</li> <li>- наведе услове које завар мора да задовољи,</li> <li>- наведе услове које мора да испуни заваривач,</li> <li>- наведе величине, њихове ознаке и јединице које се користе у прорачунима статички оптерећених посуда</li> <li>- објасни прорачун дебљине зида посуде.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- да примјер примјене коване бешавне конструкције,</li> <li>- изврши подјелу завара,</li> <li>- изврши избор завара у зависности од дебљине лима,</li> <li>- познаје својства материјала за израду посуда поступком заваривања,</li> <li>- познаје услове које завар мора да задовољи,</li> <li>- познаје услове које мора да испуни заваривач,</li> <li>- познаје величине, њихове ознаке и јединице које се користе у прорачунима статички оптерећених посуда,</li> <li>- на једноставном примјеру израчуна дебљину зида посуде.</li> </ul> |  |  |
| <b>5. Испитивање посуда под притиском</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- наведе методе испитивања без разарања,</li> <li>- објасни поступак испитивања завара пенетрирањем),</li> <li>- објасни поступак радиографског испитивања завара,</li> <li>- наведе елементе опреме за испитивање ултразвуком,</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- разумије методе испитивања без разарања,</li> <li>- схвата поступак испитивања завара пенетрирањем,</li> <li>- схвата поступак радиографског испитивања завара,</li> <li>- препозна елементе опреме за испитивање ултразвуком,,</li> </ul>  |  |  |

|  |  |                                       |  |  |
|--|--|---------------------------------------|--|--|
|  | - објасни ток испитивања посуде притиском, | - схвата испитивање посуде притиском, |  |  |
| <b>Интеграција</b>   |  |                                       |  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Практична настава (модул 1-9),</li> <li>- Математика</li> <li>- Техничко цртање,</li> <li>- Техничка механика,</li> <li>- Машински елементи,</li> <li>- Основи енергетике.</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. О техникама и критеријима оцјењивања ученике треба упознати н апочетку изучавања модула.</p>        |  |                                       |  |  |

|  |                              |        |                |
|--|------------------------------|--------|----------------|
| Струка (назив):  | МАШИНСТВО И ОБРАДА МЕТАЛА    |        |                |
| Занимање (назив):  | Техничар машинске енергетике |        |                |
| Предмет (назив):   | ТОПЛОТНИ АПАРАТИ             |        |                |
| Опис (предмета):   | Стручно-теоријски предмет    |        |                |
| Модул (наслов):  | ИЗМЈЕЊИВАЧИ ТОПЛОТЕ          |        |                |
| Датум:   | 2023.година                  | Шифра: | Редни број: 02 |
| Сврха  |                              |        |                |
| Модул је развијен с циљем упознавања ученика са принципима рада измјењивача топлоте и њиховим конструкцијама.  |                              |        |                |
| Специјални захтјеви / Предуслови   |                              |        |                |
| Познавање градива из предмета: <ul style="list-style-type: none"><li>- Практична настава (модул 1-9),</li><li>- Техничко цртање,</li><li>- Техничка механика,</li><li>- Основи енергетике.</li></ul>   |                              |        |                |
| Циљеви   |                              |        |                |
| Овај модул има циљеве да: <ul style="list-style-type: none"><li>- ученици стечена теоријска знања успјешно примјењују у руковању и одржавању измјењивача топлоте,</li><li>- ученици стекну знања о конструкционим рјешењима и основама прорачуна измјењивача топлоте,</li><li>- ученици се упознају са најчешће коришћеним материјалима за израду измјењивача топлоте,</li><li>- ученици усвајају нова и примјене раније стечена знања у избору и конструкцији измјењивача топлоте,</li><li>- ученици стичу знања о мјерама заштите при раду са измјењивачима топлоте,</li><li>- ученици се придржавају мјера заштите на раду са измјењивачима топлоте,</li><li>- ученици се понашају у складу са мјерама заштите животне средине.</li></ul> |                              |        |                |
| Теме   |                              |        |                |
| 1. Размјена топлоте<br>2. Рекуперативни измјењивачи топлоте<br>3. Остали измјењивачи топлоте   |                              |        |                |

| Тема                                 | Исходи учења  |  |  | Смјернице за наставнике  |
|--------------------------------------|---|--|--|--|
|                                      | Знања   | Вјештине   | Личне компетенције   |  |
|                                      | Ученик је способан да:  |  |  |  |
| 1. Размјена топлоте                  | <ul style="list-style-type: none"><li>- наведе основне видове преношења топлоте,</li><li>- објасни појам термичке проводљивости на неком примјеру,</li><li>- објасни израз за специфични топлотни флуks кроз раван зид,</li><li>- објасни разлику између природног и принудног струјања,</li><li>- објасни израз за топлотни проток када је у питању струјање кроз цијев прстенастог попречног пресјека,</li><li>- објасни по чему се зрачење разликује од провођења и прелажења.</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>- схвати основне видове преношења топлоте,</li><li>- схвати и демонстрира термичку проводљивости на неком примјеру,</li><li>- напише израз за специфични топлотни флуks кроз раван зид,</li><li>- разумије разлику између природног и принудног струјања,</li><li>- напише израз за топлотни проток када је у питању струјање кроз цијев прстенастог попречног пресјека,</li><li>- разумије по чему се зрачење разликује од провођења и прелажења.</li><li>- примијени поступке заштите на раду и заштите животне средине,</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 вриједностима,</li></ul> | <p>Наставник ће:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- садржаје програма реализовати савременим наставним методама и средствима,</li><li>- ученике увјежбати за: самостално проналажење, систематизовање и коришћење информација из различитих извора (стручна литература, уџбеник, интернет..); визуелно опажање, поређење и успостављање веза између различитих садржаја (нпр. повезивање садржаја предмета са свакодневним искуством, садржајима других предмета и др.); тимски рад; самопроцјену; презентацију својих радова и групних пројеката и ефикасну визуелну, вербалну и писану комуникацију,</li><li>- са ученицима радити примјере топлотног прорачуна за конкретне измјењиваче топлоте,</li><li>- пратити рад ученика и помагати им у раду када је то потребно,</li></ul> |
| 2. Рекуперативни измјењивачи топлоте | <ul style="list-style-type: none"><li>- објасни подјелу рекуперативних измјењивача према конструкцији,</li><li>- објасни подјелу цијевних измјењивача,</li><li>- објасни подјелу плочастих измјењивача,</li></ul>   | <ul style="list-style-type: none"><li>- изврши подјелу рекуперативних измјењивача према конструкцији,</li><li>- изврши подјелу цијевних измјењивача,</li><li>- изврши подјелу плочастих измјењивача.</li></ul>   |  |  |

|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- наведе типове измјењивача према току струјања флуда,</li> <li>- објасни поступак скицирања двосмјерног измјењивача топлоте,</li> <li>- објасни поступак скицирања измјењивача топлоте са цијевним снопом,</li> <li>- објасни поступак скицирања плочастог измјењивача топлоте,</li> <li>- наведе елементе топлотног прорачуна измјењивача топлоте.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- разумије разлику измјењивача према току струјања флуда,</li> <li>- скицира двосмјерни измјењивач топлоте,</li> <li>- скицира измјењивач топлоте са цијевним снопом,</li> <li>- скицира и опише плочасти измјењивач топлоте,</li> <li>- разумије и зна примјенити елементе топлотног прорачуна измјењивача топлоте.</li> </ul> | <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> |  |
| <b>3. Остали измјењивачи топлоте</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- дефинише принцип рада регенеративних измјењивача топлоте,</li> <li>- дефинише принцип рада измјењивача са директним мијешањем,</li> <li>- наведе примјену појединих врста измјењивача топлоте</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- опише принцип рада регенеративних измјењивача топлоте,</li> <li>- опише принцип рада измјењивача са директним мијешањем,</li> <li>- разумије примјену појединих врста измјењивача топлоте.</li> </ul>   |  |  |
| <b>Интеграција</b>   |  |  |  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Практична настава (модул 1-9),</li> <li>- Математика</li> <li>- Техничко цртање,</li> <li>- Техничка механика,</li> <li>- Машински елементи,</li> <li>- Основи енергетике</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.