

**2. а ПЛАН НАСТАВЕ И УЧЕЊА**  
за образовни профил ТЕХНИЧАР ЗА ПОЛИМЕРЕ\*

|   | I РАЗРЕД  |   |    |            |     |    |     | II РАЗРЕД        |   |    |                     |     |     |     | III РАЗРЕД       |   |    |                     |    |     |    | IV РАЗРЕД        |   |    |                    |     |     |     | УКУПНО               |     |      |     | Σ    |
|---|-----------|---|----|------------|-----|----|-----|------------------|---|----|---------------------|-----|-----|-----|------------------|---|----|---------------------|----|-----|----|------------------|---|----|--------------------|-----|-----|-----|----------------------|-----|------|-----|------|
|   | недељно   |   |    | годишње    |     |    |     | недељно          |   |    | годишње             |     |     |     | недељно          |   |    | годишње             |    |     |    | годишње          |   |    |                    |     |     |     |                      |     |      |     |      |
|   | Т         | В | ПН | Т          | В   | ПН | Б   | Т                | В | ПН | Т                   | В   | ПН  | Б   | Т                | В | ПН | Б                   | Т  | В   | ПН | Б                | Т | В  | ПН                 | Б   |     |     |                      |     |      |     |      |
| <b>A2: ОБАВЕЗНИ СТРУЧНИ ПРЕДМЕТИ</b>                | 7         | 7 |    | 231        | 231 |    | 120 | 6                | 5 | 6  | 198                 | 165 | 222 | 120 | 6                | 1 | 12 | 204                 | 34 | 444 | 90 | 3                | 2 | 12 | 90                 | 56  | 408 | 180 | 723                  | 490 | 1074 | 450 | 2737 |
| 1 Општа и неорганска хемија                         | 3         | 3 |    | 99         | 99  |    | 30  |                  |   |    |                     |     |     |     |                  |   |    |                     |    |     |    |                  |   |    |                    | 99  | 99  |     | 30                   | 228 |      |     |      |
| 2 Техничко цртање са машинским елементима           |           | 2 |    |            | 66  |    |     |                  |   |    |                     |     |     |     |                  |   |    |                     |    |     |    |                  |   |    |                    |     |     | 66  |                      | 66  |      |     |      |
| 3 Техничка физика                                   | 2         |   |    | 66         |     |    |     |                  |   |    |                     |     |     |     |                  |   |    |                     |    |     |    |                  |   |    |                    | 66  |     |     |                      | 66  |      |     |      |
| 4 Органска хемија                                   | 2         | 2 |    | 66         | 66  |    | 30  |                  |   |    |                     |     |     |     |                  |   |    |                     |    |     |    |                  |   |    |                    | 66  | 66  |     | 30                   | 162 |      |     |      |
| 5 Аналитичка хемија                                 |           |   |    |            |     |    |     | 2                | 1 |    | 66                  | 33  |     | 30  |                  |   |    |                     |    |     |    |                  |   |    |                    | 66  | 33  |     | 30                   | 129 |      |     |      |
| 6 Физичка хемија                                    |           |   |    |            |     |    |     | 2                | 2 |    | 66                  | 66  |     | 30  |                  |   |    |                     |    |     |    |                  |   |    |                    | 66  | 66  |     | 30                   | 162 |      |     |      |
| 7 Технолошке операције                              |           |   |    |            |     |    |     | 2                | 2 |    | 66                  | 66  |     |     | 2                | 1 |    | 68                  | 34 |     |    |                  |   |    |                    | 134 | 100 |     |                      | 234 |      |     |      |
| 8 Хемија макромолекула                              |           |   |    |            |     |    |     |                  |   |    |                     |     |     |     | 2                |   |    | 68                  |    |     |    |                  |   |    |                    | 68  |     |     |                      | 68  |      |     |      |
| 9 Технологија полимера                              |           |   |    |            |     |    |     |                  |   |    |                     |     |     |     | 2                |   |    | 68                  |    |     |    | 3                |   |    | 90                 |     |     |     | 158                  |     |      |     |      |
| 10 Практична настава                                |           |   |    |            |     |    | 60  |                  |   | 6  |                     |     | 222 | 60  |                  |   | 12 |                     |    | 444 | 90 |                  |   | 12 |                    | 408 | 120 |     | 1074                 | 330 | 1404 |     |      |
| 11 Предузетништво                                   |           |   |    |            |     |    |     |                  |   |    |                     |     |     |     |                  |   |    |                     |    |     |    | 2                |   |    | 60                 |     |     |     | 60                   |     |      |     |      |
| <b>B2: ИЗБОРНИ ПРЕДМЕТИ</b>                         |           |   |    |            |     |    |     | 2                |   |    | 66                  |     |     |     | 2                |   |    | 68                  |    |     |    | 2                |   |    | 60                 |     |     |     | 194                  |     |      |     |      |
| 2 Изборни предмет према програму образовног профила |           |   |    |            |     |    |     | 2                |   |    | 66                  |     |     |     | 2                |   |    | 68                  |    |     |    | 2                |   |    | 60                 |     |     |     | 194                  |     |      |     |      |
| <b>Укупно A2+B2</b>                                 | 7         | 7 |    | 231        | 231 |    | 120 | 6 <sup>8*</sup>  | 5 | 6  | 198 <sup>264*</sup> | 165 | 222 | 120 | 6 <sup>8*</sup>  | 1 | 12 | 204 <sup>272*</sup> | 34 | 444 | 90 | 3 <sup>5*</sup>  | 2 | 12 | 90 <sup>150*</sup> | 60  | 408 | 120 | 723 <sup>917*</sup>  | 490 | 1074 | 450 | 2931 |
| <b>Укупно A2+B2</b>                                 | <b>14</b> |   |    | <b>582</b> |     |    |     | <b>17 (19**)</b> |   |    | <b>705 (771**)</b>  |     |     |     | <b>19 (21**)</b> |   |    | <b>772 (840**)</b>  |    |     |    | <b>17 (19**)</b> |   |    | <b>678 (738**)</b> |     |     |     | <b>2737 (2931**)</b> |     |      |     |      |

НАПОМЕНА: \* Подразумева реализацију наставе кроз теоријску наставу, вежбе, практичну наставу и наставу у блоку

\*\* Уколико ученик изабере изборни предмет према програму образовног профила

**2. 6 ПЛАН НАСТАВЕ И УЧЕЊА**  
**за образовни профил ТЕХНИЧАР ЗА ПОЛИМЕРЕ**  
**када се реализује по дуалном моделу\***

|   | I РАЗРЕД  |   |     |            |     |     |     | II РАЗРЕД        |   |     |         |                    |     |     | III РАЗРЕД      |                  |     |         |    |                    |    | IV РАЗРЕД       |   |                  |         |    |     |                    | УКУПНО |     |      |                      | Σ    |  |  |
|---|-----------|---|-----|------------|-----|-----|-----|------------------|---|-----|---------|--------------------|-----|-----|-----------------|------------------|-----|---------|----|--------------------|----|-----------------|---|------------------|---------|----|-----|--------------------|--------|-----|------|----------------------|------|--|--|
|   | недељно   |   |     | годишње    |     |     |     | недељно          |   |     | годишње |                    |     |     | недељно         |                  |     | годишње |    |                    |    | недељно         |   |                  | годишње |    |     |                    |        |     |      |                      |      |  |  |
|   | Т         | В | УКР | Т          | В   | УКР | Б   | Т                | В | УКР | Т       | В                  | УКР | Б   | Т               | В                | УКР | Т       | В  | УКР                | Б  | Т               | В | УКР              | Т       | В  | УКР | Б                  | Т      | В   | УКР  | Б                    |      |  |  |
| <b>A2: ОБАВЕЗНИ СТРУЧНИ ПРЕДМЕТИ</b>                | 7         | 7 |     | 231        | 231 |     | 120 | 6                | 5 | 6   | 198     | 165                | 222 | 120 | 6               | 1                | 12  | 204     | 34 | 444                | 90 | 3               | 2 | 12               | 90      | 60 | 408 | 120                | 723    | 490 | 1074 | 450                  | 2737 |  |  |
| 1 Општа и неорганска хемија                         | 3         | 3 |     | 99         | 99  |     | 30  |                  |   |     |         |                    |     |     |                 |                  |     |         |    |                    |    |                 |   |                  |         |    |     |                    | 99     | 99  |      | 30                   | 228  |  |  |
| 2 Техничко цртање са машинским елементима           |           | 2 |     |            | 66  |     |     |                  |   |     |         |                    |     |     |                 |                  |     |         |    |                    |    |                 |   |                  |         |    |     |                    |        | 66  |      |                      | 66   |  |  |
| 3 Техничка физика                                   | 2         |   |     | 66         |     |     |     |                  |   |     |         |                    |     |     |                 |                  |     |         |    |                    |    |                 |   |                  |         |    |     |                    | 66     |     |      |                      | 66   |  |  |
| 4 Органска хемија                                   | 2         | 2 |     | 66         | 66  |     | 30  |                  |   |     |         |                    |     |     |                 |                  |     |         |    |                    |    |                 |   |                  |         |    |     |                    | 66     | 66  |      | 30                   | 162  |  |  |
| 5 Аналитичка хемија                                 |           |   |     |            |     |     |     | 2                | 1 |     | 66      | 33                 |     | 30  |                 |                  |     |         |    |                    |    |                 |   |                  |         |    |     |                    | 66     | 33  |      | 30                   | 129  |  |  |
| 6 Физичка хемија                                    |           |   |     |            |     |     |     | 2                | 2 |     | 66      | 66                 |     | 30  |                 |                  |     |         |    |                    |    |                 |   |                  |         |    |     |                    | 66     | 66  |      | 30                   | 162  |  |  |
| 7 Технолошке операције                              |           |   |     |            |     |     |     | 2                | 2 |     | 66      | 66                 |     |     | 2               | 1                |     | 68      | 34 |                    |    |                 |   |                  |         |    |     |                    | 134    | 100 |      |                      | 234  |  |  |
| 8 Хемија макромолекула                              |           |   |     |            |     |     |     |                  |   |     |         |                    |     |     | 2               |                  |     | 68      |    |                    |    |                 |   |                  |         |    |     |                    | 68     |     |      |                      | 68   |  |  |
| 9 Технологија полимера                              |           |   |     |            |     |     |     |                  |   |     |         |                    |     |     | 2               |                  |     | 68      |    |                    |    | 3               |   |                  |         |    |     |                    | 158    |     |      |                      | 158  |  |  |
| 10 Практична настава                                |           |   |     |            |     |     | 60  |                  |   | 6   |         |                    | 222 | 60  |                 |                  | 12  |         |    | 444                | 90 |                 |   | 12               |         |    | 408 | 120                |        |     | 1074 | 330                  | 1404 |  |  |
| 11 Предузетништво                                   |           |   |     |            |     |     |     |                  |   |     |         |                    |     |     |                 |                  |     |         |    |                    |    |                 | 2 |                  | 60      |    |     |                    |        | 60  |      |                      | 60   |  |  |
| <b>B2: ИЗБОРНИ ПРЕДМЕТИ</b>                         |           |   |     |            |     |     |     | 2                |   |     | 66      |                    |     |     | 2               |                  |     | 68      |    |                    |    | 2               |   |                  | 60      |    |     |                    | 194    |     |      |                      | 194  |  |  |
| 2 Изборни предмет према програму образовног профила |           |   |     |            |     |     |     | 2                |   |     | 66      |                    |     |     | 2               |                  |     | 68      |    |                    |    | 2               |   |                  | 60      |    |     |                    | 194    |     |      |                      | 194  |  |  |
| <b>Укупно A2+B2</b>                                 | 7         | 7 |     | 231        | 231 |     | 120 | 6 <sup>8*</sup>  | 5 | 6   | 198     | 165                | 222 | 120 | 6 <sup>8*</sup> | 1                | 12  | 204     | 34 | 444                | 90 | 3 <sup>5*</sup> | 2 | 12               | 90      | 60 | 408 | 120                | 723    | 490 | 1074 | 450                  | 2931 |  |  |
| <b>Укупно A2+B2</b>                                 | <b>14</b> |   |     | <b>582</b> |     |     |     | <b>17 (19**)</b> |   |     |         | <b>705 (771**)</b> |     |     |                 | <b>19 (21**)</b> |     |         |    | <b>772 (840**)</b> |    |                 |   | <b>17 (19**)</b> |         |    |     | <b>678 (738**)</b> |        |     |      | <b>2737 (2931**)</b> |      |  |  |

**НАПОМЕНА:** \* Дуални модел подразумева реализацију наставе кроз теоријску наставу, учење кроз рад код послодавца, вежбе, практичну наставу и наставу у блоку

\*\* Уколико ученик изабере изборни предмет према програму образовног профила

| Листа изборних предмета према програму образовног профила |  |        |    |     |    |
|---|--|--------|----|-----|----|
| Р.б.  | Листа изборних предмета                  | РАЗРЕД |    |     |    |
|   |  | I      | II | III | IV |
| <b>Стручни предмети</b>                                   |  |        |    |     |    |
| 1.  | Безбедност и здравље на раду             |        | 2  |     |    |
| 2.  | Извори загађења животне средине          |        | 2  |     |    |
| 3.  | Опасан отпад                             |        |    | 2   |    |
| 4.  | Примена рачунара у технолошким процесима |        |    | 2   |    |
| 5.  | Одрживи развој                           |        |    |     | 2  |
| 6.  | Основи квалитета                         |        |    |     | 2  |

### Остали обавезни облици образовно-васпитног рада током школске године

|                          | I РАЗРЕД<br>часова | II РАЗРЕД<br>часова | III РАЗРЕД<br>часова | IV РАЗРЕД<br>часова | УКУПНО<br>часова |
|--------------------------|--------------------|---------------------|----------------------|---------------------|------------------|
| Час одељењског старешине | 66                 | 66                  | 68                   | 60                  | 260              |
| Додатни рад *            | до 30              | до 30               | до 30                | до 30               | до 120           |
| Допунски рад *           | до 30              | до 30               | до 30                | до 30               | до 120           |
| Припремни рад *          | до 30              | до 30               | до 30                | до 30               | до 120           |

\*Ако се укаже потреба за овим облицима рада

### Факултативни облици образовно-васпитног рада током школске године по разредима

|  | I РАЗРЕД<br>часова   | II РАЗРЕД<br>часова | III РАЗРЕД<br>часова | IV РАЗРЕД<br>часова |
|--|----------------------|---------------------|----------------------|---------------------|
| Екскурзија   | до 3 дана            | до 5 дана           | до 5 наставних дана  | до 5 наставних дана |
| Језик другог народа или националне мањине са елементима националне културе | 2 часа недељно       |                     |                      |                     |
| Трећи страни језик   | 2 часа недељно       |                     |                      |                     |
| Други предмети *   | 1–2 часа недељно     |                     |                      |                     |
| Стваралачке и слободне активности ученика (хор, секције и друго)           | 30–60 часова годишње |                     |                      |                     |
| Друштвене активности – ученички парламент, ученичке задруге                | 15–30 часова годишње |                     |                      |                     |
| Културна и јавна делатност школе   | 2 радна дана         |                     |                      |                     |

\* Поред наведених предмета школа може да организује, у складу са одређењима ученика, факултативну наставу из предмета који су утврђени наставним планом других образовних профила истог или другог подручја рада, као и у наставним плановима гимназије, или по програмима који су претходно донети.

### Остваривање школског програма по недељама

|   | I РАЗРЕД  | II РАЗРЕД | III РАЗРЕД | IV РАЗРЕД |
|---|-----------|-----------|------------|-----------|
| Разредно-часовна настава                | 33        | 33        | 34         | 30        |
| Менторски рад (настава у блоку, пракса) | 2         | 2         | 2          | 2         |
| Обавезне ваннаставне активности         | 2         | 2         | 2          | 2         |
| Матурски испит                          |           |           |            | 3         |
| <b>Укупно радних недеља</b>             | <b>37</b> | <b>37</b> | <b>38</b>  | <b>37</b> |

| Подела одељења у групе |   |                     |                   |                 |                           |   |
|------------------------|---|---------------------|-------------------|-----------------|---------------------------|---|
| разред                 | предмет/модул                           | годишњи фонд часова |                   |                 | број ученика у групи – до | Потребно ангажовање помоћног наставника |
|                        |   | вежбе               | практична настава | настава у блоку |                           |   |
| I                      | Општа и неорганска хемија               | 99                  |                   | 30              | 15                        | да                                      |
|                        | Техничко цртање са машинским елементима | 66                  |                   |                 | 15                        | *                                       |
|                        | Органска хемија                         | 66                  |                   | 30              | 15                        | да                                      |
|                        | Практична настава                       |                     |                   | 60              | 10                        | да                                      |
| II                     | Аналитичка хемија                       | 33                  |                   | 30              | 15                        | да                                      |
|                        | Физичка хемија                          | 66                  |                   | 30              | 15                        | да                                      |
|                        | Технолошке операције                    | 66                  |                   |                 | 15                        | да                                      |
|                        | Практична настава                       |                     | 222               | 60              | 10                        | да                                      |
| III                    | Технолошке операције                    | 34                  |                   |                 | 15                        | да                                      |
|                        | Практична настава                       |                     | 444               | 90              | 10                        | да                                      |
| IV                     | Практична настава                       |                     | 408               | 120             | 10                        | да                                      |
|                        | Предузетништво                          | 60                  |                   |                 | 15                        | *                                       |

| Подела одељења у групе када се реализује по дуалном моделу |   |                     |     |                 |                           |   |
|--|---|---------------------|-----|-----------------|---------------------------|---|
| разред   | предмет/модул                           | годишњи фонд часова |     |                 | број ученика у групи – до | Потребно ангажовање помоћног наставника |
|  |   | вежбе               | УКР | настава у блоку |                           |   |
| I  | Општа и неорганска хемија               | 99                  |     | 30              | 15                        | да                                      |
|  | Техничко цртање са машинским елементима | 66                  |     |                 | 15                        | *                                       |
|  | Органска хемија                         | 66                  |     | 30              | 15                        | да                                      |
|  | Практична настава                       |                     |     | 60              | 10                        | *                                       |
| II   | Аналитичка хемија                       | 33                  |     | 30              | 15                        | да                                      |
|  | Физичка хемија                          | 66                  |     | 30              | 15                        | да                                      |
|  | Технолошке операције                    | 66                  |     |                 | 15                        | да                                      |
|  | Практична настава                       |                     | 222 | 60              | 10                        | *                                       |
| III  | Технолошке операције                    | 34                  |     |                 | 15                        | да                                      |
|  | Практична настава                       |                     | 444 | 90              | 10                        | *                                       |
| IV   | Практична настава                       |                     | 408 | 120             | 10                        | *                                       |
|  | Предузетништво                          | 60                  |     |                 | 15                        | *                                       |

## Б1: ОБАВЕЗНИ СРУЧНИ ПРЕДМЕТИ

|                      |  |                  |                             |                         |
|----------------------|--|------------------|-----------------------------|-------------------------|
| Назив предмета:      | <b>ОПШТА И НЕОРГАНСКА ХЕМИЈА</b>   |                  |                             |                         |
| Годишњи фонд часова: | теорија: <b>99</b>   | вежбе: <b>99</b> | практична настава: <b>0</b> | блок настава: <b>30</b> |
| Разред:              | прва   |                  |                             |                         |
| Циљеви учења:        | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Стицање знања о основним хемијским појмовима и променама, процесима и законитостима која су неопходна за разумевање и тумачење појава у природи;</li> <li>– Уочавање значаја елемената и неорганских једињења у животу, могућност примене у индустријској пракси и њиховом утицају на човека и животну средину;</li> <li>– Овладавање техником рада у лабораторији и развијање вештина и навика које ће ученицима омогућити да се укључе у рад;</li> <li>– Развијање стваралачке способности путем самосталног експерименталног рада ученика, способност повезивања теорије са праксом и формирање правилног односа према раду;</li> <li>– Развијање смисла за организован рад, тачност, систематичност, уредност, опрезност и економичност;</li> <li>– Развијање аналитичког мишљења, логичког закључивања и продубљивање интелектуалне радозналости;</li> <li>– Развијање навика ученика које ће допринети унапређивању и заштити животне, радне средине, здравља човека и његовог окружења.</li> </ul> |                  |                             |                         |

| ТЕМА                         | ИСХОДИ<br>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:  | ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА  |
|------------------------------|---|---|
| Рад у хемијској лабораторији | <p><b>Теорија:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• објасни значај хемије као науке</li> <li>• разликује елементе, једињења, смеше, чисте супстанце</li> <li>• разликује физичка и хемијска својства супстанци</li> <li>• пише симболе елемената и хемијске формуле</li> <li>• одреди реактанте и производе у једначини хемијске реакције и стехиометријске коефицијенте</li> </ul> <p><b>Вежбе:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• спроводи експеримент у складу са правилима понашања у хемијској лабораторији</li> <li>• води свој лабораторијски дневник (бележи запажања и изводи закључке на основу добијених резултата)</li> <li>• примењује мере заштите при раду у хемијској лабораторији</li> <li>• пружи прву помоћ</li> <li>• ради са хемикалијама, водећи рачуна о њиховој чистоћи и начину паковања</li> <li>• користи хемикалије у односу на знакове опасности-пиктограме, ознаке упозорења и обавештења (R/S-кодове) и у складу са њима правилно примени правила одлагања употребљених хемикалија и реагенса</li> </ul> | <p><b>Теорија:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Кратак историјат хемије;</li> <li>• Материја и супстанца;</li> <li>• Смеше, елементи и једињења;</li> <li>• Физичка и хемијска својства супстанци;</li> <li>• Символи, хемијске формуле и једначине хемијских реакција.</li> </ul> <p><b>Вежбе:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Хемијска лабораторија. Услови рада. Радно место. Опасности од повреда и мере заштите. Прва помоћ;</li> <li>• Топлотни извори у хемијској лабораторији. Горива. Основни прибор за загревање. Руковање грејним телима;</li> <li>• Хемикалије. Чистоћа. Паковање. Чување. Реагенси и реагенс-боце. Знакови опасности – пиктограми, ознаке упозорења и обавештења (R/S кодови);</li> <li>• Лабораторијски прибор и посуђе. Прање и одржавање прибора и посуђа;</li> <li>• Мерење масе супстанци. Техничка, аналитичка и електронска вага;</li> <li>• Мерење запремине течности. Мензура, пипета, бирета, мерни балон.</li> </ul> |
| Структура атома              | <p><b>Теорија:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• прикаже грађу атома и одреди A, Z, N(p<sup>+</sup>), N(e<sup>-</sup>), N(n<sup>0</sup>)</li> <li>• разликује изотопе</li> <li>• објасни Боров модел атома</li> <li>• објасни принцип таласно-механичког модела атома</li> <li>• опише енергетски ниво, подниво и атомску орбиталу</li> <li>• објасни значење квантних бројева</li> <li>• објасни правила изградње електронског омотача</li> <li>• прикаже електронске конфигурације елемената</li> <li>• објасни принцип изградње периодног система елемената</li> <li>• опише начин на који се повезује електронска конфигурација елемента са положајем елемента у Периодном систему елемената</li> </ul> <p><b>Вежбе:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• лабораторијским испитивањем докаже физичка и хемијска својства супстанци</li> <li>• примени основне физичко-хемијске методе приликом раздвајања супстанци из смеше</li> <li>• представи хемијским једначинама извршене реакције синтезе, анализе</li> </ul>              | <p><b>Теорија:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Грађа атома и изотопи;</li> <li>• Боров модел атома;</li> <li>• Таласно-механички модел атома;</li> <li>• Енергетски нивои, поднивои и атомске орбитале. Квантни бројеви;</li> <li>• Правила изградње електронског омотача;</li> <li>• Принцип изградње Периодног система елемената и закон периодичности;</li> <li>• Повезаност Периодног система елемената са структуром електронског омотача.</li> </ul> <p><b>Вежбе:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ситњење, растварање, таложење,</li> <li>• декантовање, филтрирање, вакуум-филтрирање, испирање;</li> <li>• Дестилација са воденим и ваздушним хлађењем;</li> <li>• Екстракција. Кристализација. Сублимација.</li> </ul>   |

|  |  |  |
|--|--|--|
| Типови хемијских веза  | <p><b>• Теорија:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• објасни енергију јонизације, афинитет према електрону и електронегативност</li> <li>• објасни како се мењају енергија јонизације, афинитет према електрону и електронегативност у групи и периоди</li> <li>• опише електронске конфигурације елемената и њихових јона</li> <li>• објасни карактер везе у зависности од разлике релативне електронегативности</li> <li>• опише настајање јонске везе на различитим примерима;</li> <li>• наведе својства јонских једињења</li> <li>• објасни настајање ковалентне везе према Луисовој октетној теорији на различитим примерима, као и поларну и неполарну ковалентну везу</li> <li>• опише настајање ковалентне везе према теорији валентне везе на различитим примерима, као и сигма и пи везу</li> <li>• наведе својства ковалентних једињења;</li> <li>• опише диполни моменат и одреди поларност молекула на основу његове структуре</li> <li>• објасни међумолекулска дејства, водоничну везу, представи начин њеног настајања и њен значај у природним системима</li> <li>• објасни координативну везу и представи начин њеног настајања;</li> <li>• опише металну везу и предвиди како се мењају својства метала у зависности од броја валентних електрона и положаја метала у ПСЕ</li> </ul> <p><b>• Вежбе:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• одреди разлику јонских и ковалентних једињења на основу њихових својстава</li> <li>• упореди реактивност метала у односу на његов положај у ПСЕ</li> </ul> | <p><b>• Теорија:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Енергија јонизације; Афинитет према електрону; Електронегативност;</li> <li>• Јонска веза;</li> <li>• Својства јонских једињења; Ковалентна веза – Луисова октетна теорија валенце;</li> <li>• Ковалентна веза – Теорија валентне везе;</li> <li>• Својства ковалентних једињења; Диполни моменат и поларност молекула;</li> <li>• Међумолекулска дејства и водонична веза;</li> <li>• Координативна веза; Метална веза.</li> </ul> <p><b>• Вежбе:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Испитивање својстава јонских и ковалентних једињења.</li> <li>• Испитивање својстава метала.</li> </ul>  |
| Хемијски закони  | <p><b>• Теорија:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• објасни хемијске законе</li> <li>• изводи рачун познавајући хемијске законе</li> <li>• објасни мол. Авогадров број честица, бројност честица, моларну масу и моларну запремину</li> <li>• изводи рачун на основу мола, моларне масе и моларне запремине</li> </ul> <p><b>• Вежбе:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• решава задатке из хемијских закона</li> <li>• проверава хемијске закони:</li> <li>• закон о одржању масе,</li> <li>• закон сталних масених односа,</li> <li>• закон умножених масених односа и</li> <li>• закон сталних запреминских односа</li> <li>• решава задатке из:</li> <li>• мола,</li> <li>• моларне масе и</li> <li>• моларне запремине</li> </ul>  | <p><b>• Теорија:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Лавоазјеов закон;</li> <li>• Прустов закон;</li> <li>• Далтонов закон и Далтонова атомска теорија;</li> <li>• Геј Лисаков закон;</li> <li>• Авогадрова молекулска теорија;</li> <li>• Мол, моларна маса моларна запремина;</li> <li>• Прорачуни на основу мола, моларне масе и моларне запремине.</li> </ul> <p><b>• Вежбе:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Хемијски закони – рачунске вежбе;</li> <li>• Провера хемијских закона: закон о одржању масе, закон сталних масених односа, закон умножених масених односа, закон сталних запреминских односа.</li> </ul>  |
| Израчунавања на основу хемијских формула и хемијских једначина | <p><b>• Теорија:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• објасни начин одређивања процентног састава елемената у једињењу</li> <li>• опише начин израчунавања количине елемената у датој количини једињења на основу хемијске формуле</li> <li>• објасни одређивање формуле једињења на основу прорачуна</li> <li>• објасни начин извођења прорачуна на основу хемијских једначина са чистим супстанцама и супстанцама које садрже примесе</li> </ul> <p><b>• Вежбе:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• одреди процентни састав кристалне воде у кристалохидрату и емпиријску формулу кристалне соли</li> <li>• одреди формулу једињења на основу прорачуна</li> <li>• рачуна на основу једначина хемијских реакција са чистим супстанцама и супстанцама које садрже примесе</li> </ul>   | <p><b>• Теорија:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Израчунавање масеног удела елемената у једињењу на основу хемијске формуле;</li> <li>• Израчунавање количине елемената у датој количини једињења на основу хемијске формуле;</li> <li>• Постављање хемијске формуле</li> <li>• Стехиометријски прорачун на основу једначина хемијских реакција са чистим супстанцама;</li> <li>• Стехиометријски прорачун на основу једначина хемијских реакција са супстанцама које садрже примесе.</li> </ul> <p><b>• Вежбе:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Одређивање процентног састава кристалне воде у кристалохидрату и одређивање емпиријске формуле кристалне соли;</li> <li>• Стехиометријски прорачун на основу једначина хемијских реакција – рачунске вежбе.</li> </ul> |
| Дисперзни системи  | <p><b>• Теорија:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• опише дисперзни систем</li> <li>• разликује врсте и својства дисперзних система</li> <li>• објасни растворљивост, раствор, растворена супстанца, растварач</li> <li>• објасни начин извођења прорачуна на основу растворљивости супстанци</li> <li>• објасни масени удео раствора и начин прорачуна масеног удела супстанци</li> <li>• објасни количинску концентрацију раствора и начин израчунавања количинске концентрације раствора</li> </ul> <p><b>• Вежбе:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• испита својства колоидних система</li> <li>• испита својства суспензија и емулзија</li> <li>• испита својства правих раствора и припреми незасићени, засићени и презасићени раствор</li> <li>• одреди растворљивост супстанци у зависности од температуре</li> <li>• врши прорачуне из масеног удела и количинске концентрације</li> <li>• припрема растворе тачно одређеног масеног удела</li> <li>• припрема растворе тачно одређене количинске концентрације</li> </ul>  | <p><b>• Теорија:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Појам и подела дисперзних система;</li> <li>• Колоидни раствори. Суспензије и емулзије;</li> <li>• Прави раствори. Растворљивост и израчунавања на основу растворљивости супстанце;</li> <li>• Масени удео раствора;</li> <li>• Израчунавање масеног удела раствора;</li> <li>• Количинска концентрација раствора;</li> <li>• Израчунавање количинске концентрације раствора.</li> </ul> <p><b>• Вежбе:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Колоидни системи. Суспензије и емулзије. Прави раствори;</li> <li>• Припремање раствора одређеног масеног удела;</li> <li>• Припремање раствора одређене количинске концентрације.</li> </ul>   |

|   |  |  |
|---|--|--|
| Класификација и номенклатура неорганских једињења | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Теорија:</b></li> <li>• објасни начин класификације неорганских једињења</li> <li>• опише начин како се дају називи неорганским једињењима</li> <li>• објасни како се пишу формуле неорганских једињења хемијским једначинама</li> <li>• опише како се представљају основне реакције за добијање неорганских једињења</li> <li>• наводи основна својства неорганских једињења</li> <li>• опише како се представљају реакције неутрализације хемијским једначинама</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Теорија:</b></li> <li>• Неорганска једињења и подела.</li> <li>• Хидриди – подела, номенклатура, добијање и својства;</li> <li>• Оксиди – подела, номенклатура, добијање и својства;</li> <li>• Киселине – подела, номенклатура добијање и својства</li> <li>• Базе – подела, номенклатура</li> <li>• Добијање и својства. Амфотерни хидроксиди</li> <li>• Соли – подела, номенклатура и добијање и својства</li> <li>• Неутрализација.</li> </ul> |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Вежбе:</b></li> <li>• добија оксиде и испитује њихова својства</li> <li>• добија киселине и испитује њихова својства</li> <li>• добија базе и испитује њихова својства</li> <li>• добија амфотерне хидроксиде и испитује њихова својства</li> <li>• добија соли и испитује њихова својства</li> <li>• добија препарат и врши одговарајући прорачун за израчунавање приноса</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Вежбе:</b></li> <li>• Оксиди, добијање, својства;</li> <li>• Киселине, добијање и својства,</li> <li>• Хидроксиди, добијање и својства. Амфотерни хидроксиди;</li> <li>• Соли, добијање и својства.</li> </ul>   |
| Топлотни ефекти у хемијским реакцијама            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Теорија:</b></li> <li>• објасни енталпију реакције, енталпију стварања једињења и начин представљања са одговарајућим ознакама</li> <li>• наведе примере егзотермне и ендотермне реакције и да на основу вредности промене енталпије начин одређивања да ли се при некој хемијској реакцији топлота прима или отпушта</li> <li>• објасни Хесов закон</li> <li>• разликује термохемијску једначину и извођење основних израчунавања на основу термохемијских једначина</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Теорија:</b></li> <li>• Енталпија. Егзотермне и ендотермне реакције;</li> <li>• Термохемијске једначине. Хесов закон;</li> <li>• Израчунавања на основу термохемијских једначина.</li> </ul>   |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Вежбе:</b></li> <li>• изведе прорачун на основу термохемијских једначина</li> <li>• испита својства термохемијских реакција</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Вежбе:</b></li> <li>• Егзотермне и ендотермне реакције.</li> </ul>   |
| Брзина хемијске реакције и хемијска равнотежа     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Теорија:</b></li> <li>• објасни брзину хемијске реакције и начин писања израза за брзину хемијске реакције</li> <li>• наведе факторе који утичу на брзину хемијске реакције</li> <li>• објасни закон о дејству маса и израз за брзину хемијске реакције на основу овог закона</li> <li>• наведе основна израчунавања брзине хемијске реакције</li> <li>• разликује повратне и неповратне реакције</li> <li>• објасни хемијску равнотежу и израз за константу равнотеже</li> <li>• наведе факторе који утичу на хемијску равнотежу</li> <li>• објасни Ле Шателјеов принцип</li> <li>• објасни како се помера равнотежа у неком систему са променом фактора</li> <li>• опише начин повезивања Ле Шателјеов принцип са процесима у индустрији</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Теорија:</b></li> <li>• Брзина хемијских процеса;</li> <li>• Утицај природе реактанта, концентрације, температуре и катализатора на брзину хемијске реакције;</li> <li>• Повратне и неповратне реакције;</li> <li>• Хемијска равнотежа;</li> <li>• Фактори који утичу на хемијску равнотежу и Ле Шателјеов принцип.</li> </ul>   |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Вежбе:</b></li> <li>• прикаже утицај различитих фактора на брзину хемијске реакције</li> <li>• прикаже утицај фактора који утичу на хемијску равнотежу</li> <li>• решава задатке за брзину хемијске реакције и хемијске равнотеже</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Вежбе:</b></li> <li>• Брзина хемијске реакције и фактори који утичу на њу;</li> <li>• Хемијска равнотежа и фактори који утичу на њу;</li> <li>• Брзина хемијске реакције и хемијска равнотежа-рачунски задаци.</li> </ul>  |
| Електролити. Теорија киселина и база              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Теорија:</b></li> <li>• објасни електролит и неелектролит</li> <li>• објасни електролитичку дисоцијацију, степен дисоцијације и константа дисоцијације</li> <li>• опише дисоцијацију киселина база и соли на основу једначине дисоцијације одређене</li> <li>• киселине, базе и соли и начин одређивања константу дисоцијације</li> <li>• објасни начин приказивања киселине и базе на основу протолитичке теорије</li> <li>• објасни амфолит и наведе примере амфолита</li> <li>• објасни начин приказивања киселине и базе на основу њега одређује концентрација водоникових и хидроксидних јона у раствору</li> <li>• наведе основне индикаторе молекулске једначине и представи у јонском облику</li> <li>• прикаже једначинама хидролизе соли и како хидролизује одређена со</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Теорија:</b></li> <li>• Електролити и неелектролити;</li> <li>• Електролитичка дисоцијација;</li> <li>• Степен дисоцијације. Јаки и слаби електролити;</li> <li>• Константа дисоцијације;</li> <li>• Аренијусова теорија киселина, база и соли;</li> <li>• Протолитичка теорија киселина и база. Амфолити</li> <li>• Јонски производ воде. рН – вредност;</li> <li>• Индикатори;</li> <li>• Јонске реакције;</li> <li>• Хидролиза соли.</li> </ul> |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Вежбе:</b></li> <li>• одреди електролите и неелектролите мерењем проводљивости</li> <li>• одреди рН - вредности раствора</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Вежбе:</b></li> <li>• Јаки и слаби електролити. Провођење електричне струје (евентуално да се убаки мерење проводљивости);</li> <li>• Одређивање рН вредности раствора. Индикатори;</li> <li>• Хидролиза соли.</li> </ul>  |
| Оксидо-редукциони процеси                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Теорија:</b></li> <li>• опише процес оксидације и процес редукције</li> <li>• објасни оксидациони број, оксидационо и редукционо средство</li> <li>• наведе начине на који се одређују оксидациони бројеви атома елемената у неком једињењу и атома елемената у јонима</li> <li>• наведе начине на који се одређују стехиометријски коефицијенти у оксидо-редукционим реакцијама</li> <li>• наведе електрохемијске процесе и њихову примену</li> <li>• објасни како се врши извођење хемијске једначине на основу положаја елемента у напонском низу елемената</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Теорија:</b></li> <li>• Оксидација и редукција.</li> <li>• Оксидациони број. Оксидационо и редукционо средство;</li> <li>• Хемијске једначине оксидо-редукционих процеса;</li> <li>• Електрохемијски процеси;</li> <li>• Електрохемијски (напонски) низ елемената.</li> </ul>  |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Вежбе:</b></li> <li>• прикаже оксидо-редукционе реакције и уочене промене</li> <li>• представи оксидо-редукционе реакције хемијским једначинама</li> <li>• решава оксидо-редукционе једначине</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Вежбе:</b></li> <li>• Оксидо-редукциони процеси. Електролиза воде;</li> <li>• Данијелова ћелија – галвански спрег. Напонски низ метала</li> </ul>  |



|                          |  |  |
|--------------------------|--|--|
| Водоник, кисеоник и вода | <p><b>• Теорија:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• прикаже једначинама хемијских реакција добијања водоника</li> <li>• наведе својства водоника и његових једињења, примену и значај</li> <li>• прикаже једначинама хемијских реакција добијања кисеоника</li> <li>• наведе својства кисеоника и његових једињења, примену и значај</li> <li>• објасни значај воде за хемију и уопште за живот живих бића</li> </ul> <p><b>• Вежбе:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• лабораторијски добије водоник</li> <li>• испита својства водоника и на основу тога изведе закључак о његовим основним карактеристикама</li> <li>• лабораторијски добије кисеоник, испита његова својства и да на основу тога изведе закључак о његовим карактеристикама експериментално</li> <li>• прикаже својства воде као поларног растварача</li> </ul>  | <p><b>• Теорија:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Водоник, добијање, својства, једињења, значај и примена;</li> <li>• Кисеоник, добијање, својства, једињења, значај и примена;</li> <li>• Вода, налажење у природи, својства, значај и примена.</li> </ul> <p><b>• Вежбе:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Добиање водоника и кисеоника и испитивање њихових својстава;</li> <li>• Вода као растварач.</li> </ul>   |
| Метали                   | <p><b>• Теорија:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• општа својства прве, друге и тринаесте групе ПСЕ</li> <li>• објасни како се једначинама хемијских реакција представљају начини добијања натријума и калијума</li> <li>• наведе својства натријума и калијума њихових једињења, примену и значај</li> <li>• објасни како се једначинама хемијских реакција представљају начини добијања</li> <li>• магнезијума и калцијума</li> <li>• наведе својства магнезијума и калцијума и њихових једињења, примену и значај</li> <li>• објасни како се једначинама хемијских реакција представљају начини добијања</li> <li>• алуминијума</li> <li>• наведе својства алуминијума и његова једињења, примену и значај</li> <li>• објасни утицај алуминијума и његових једињења на животну средину</li> </ul> <p><b>• Вежбе:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• експериментално испита својства натријума и калијума и на основу тога изведе закључак о њиховој реактивности и својствима њихових једињења</li> <li>• експериментално испита својства магнезијума и калцијума и на основу тога изведе закључак о њиховој реактивности и својствима њихових једињења</li> <li>• експериментално испита својства алуминијума и на основу тога изведе закључак о његовој реактивности и својствима његових једињења.</li> </ul>   | <p><b>• Теорија:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Општа својства елемената прве групе ПСЕ;</li> <li>• Натријум и једињења. Добиање, својства, значај и примена;</li> <li>• Калијум и једињења. Добиање, својства, значај и примена;</li> <li>• Општа својства елемената друге групе ПСЕ;</li> <li>• Магнезијум и једињења. Добиање, својства, значај и примена;</li> <li>• Калцијум и једињења. Добиање, својства, значај и примена;</li> <li>• Општа својства елемената тринаесте групе ПСЕ;</li> <li>• Алуминијум и једињења;</li> <li>• Добиање, својства, значај и примена. Утицај на животну средину.</li> </ul> <p><b>• Вежбе:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Испитивање својства натријума, калијума и њихових једињења;</li> <li>• Испитивање својства магнезијума, калцијума и њихових једињења;</li> <li>• Испитивање својства алуминијума и његових једињења.</li> </ul>  |
| Неметали                 | <p><b>• Теорија:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• општа својства четрнаесте, петнаесте, шеснаесте и седамнаесте групе ПСЕ</li> <li>• прикаже једначинама хемијских реакција начини добијања угљеника, силицијума и олова</li> <li>• наведе својства угљеника, силицијума и олова и њихова једињења, примену и значај</li> <li>• објасни утицај једињења угљеника и силицијума као и олова и његових једињења на животну средину</li> <li>• прикаже једначинама хемијских реакција начини добијања азота и фосфора</li> <li>• наведе својства азота и фосфора</li> <li>• и њихова једињења, примену и значај</li> <li>• објасни утицај једињења азота и фосфора на животну средину</li> <li>• прикаже једначинама хемијских реакција начини добијања сумпора</li> <li>• наведе својства сумпора и његова једињења, примену и значај</li> <li>• објасни утицај једињења сумпора на животну средину</li> <li>• прикаже једначинама хемијских реакција начини добијања хлора, брома и јода</li> <li>• наведе својства хлора, брома и јода</li> <li>• и њихова једињења, примену и значај</li> </ul> <p><b>• Вежбе:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• испита својства угљеника, силицијума, олова и њихових једињења и на основу тога изведе закључак о њиховој реактивности и својствима њихових једињења</li> <li>• испита својства азота, фосфора и њихових једињења и на основу тога изведе закључак о њиховој реактивности и својствима њихових једињења</li> <li>• испита својства сумпора и његових једињења и на основу тога изведе закључак о његовој реактивности и својствима његових једињења</li> <li>• испита својства хлора и његових једињења и на основу тога изведе закључак о његовој реактивности и својствима његових једињења</li> </ul> | <p><b>• Теорија:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Општа својства елемената четрнаесте групе ПСЕ;</li> <li>• Угљеник и једињења. Добиање, својства, значај и примена. Утицај једињења угљеника на животну средину; Силицијум и олово. Добиање, једињења, својства, значај и примена. Утицај једињења олова и једињења силицијума на животну средину;</li> <li>• Општа својства елемената петнаесте групе ПСЕ;</li> <li>• Азот и једињења. Добиање, својства, значај и примена. Утицај једињења азота на животну средину;</li> <li>• Фосфор и једињења. Добиање, својства, значај и примена. Утицај једињења фосфора на животну средину;</li> <li>• Општа својства елемената шеснаесте групе ПСЕ;</li> <li>• Сумпор и једињења. Добиање, својства, значај и примена. Утицај једињења сумпора на животну средину;</li> <li>• Општа својства елемената седамнаесте групе ПСЕ;</li> <li>• Хлор и једињења. Добиање, својства, значај и примена;</li> <li>• Бром, јод и једињења. Добиање, својства, значај и примена;</li> <li>• Општа својства племенитих гасова.</li> </ul> <p><b>Вежбе:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Испитивање својства угљеника, силицијума, олова и њихових једињења; Испитивање својства азота, фосфора и њихових једињења;</li> <li>• Испитивање својства сумпора и његових једињења;</li> <li>• Испитивање својства хлора и његових једињења.</li> </ul> |

|                   |  |   |
|-------------------|--|---|
| Прелазни елементи | <p><b>Теорија:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>анализира општа својства прелазних елемената;</li> <li>једначинама хемијских реакција представи начине добијања бабра и сребра, наведе њихова својства и једињења, наведе примену и значај;</li> <li>објасни утицај бабра, сребра и њихових једињења на човека и животну средину;</li> <li>једначинама хемијских реакција представи начине добијања цинка и живе, наведе њихова својства и једињења, наведе примену и значај;</li> <li>објасни утицај цинка, живе и њихових једињења на човека и животну средину;</li> <li>једначинама хемијских реакција представи начине добијања хрома и мангана, наведе њихова својства и једињења, наведе примену и значај;</li> <li>објасни утицај хрома, мангана и њихових једињења на човека и животну средину;</li> <li>једначинама хемијских реакција представи начине добијања гвожђа наведе његова својства и једињења, наведе примену и значај;</li> <li>објасни утицај гвожђа и његових једињења на човека и животну средину.</li> </ul> | <p><b>Теорија:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Општа својства прелазних елемената</li> <li>Бакар, сребро и њихова једињења. Добијање, својства, значај и примена. Утицај бабра и његових једињења на животну средину</li> <li>Цинк, жива и њихова једињења. Добијање, својства, значај и примена. Утицај цинка, живе и њихових једињења на животну средину</li> <li>Хром и једињења. Добијање, својства, значај и примена. Утицај хрома и његових једињења на животну средину</li> <li>Манган и једињења. Добијање, својства, значај и примена. Утицај мангана и његових једињења на животну средину</li> <li>Гвожђе и једињења. Добијање, својства, значај и примена. Утицај гвожђа и његових једињења на животну средину.</li> </ul> |
|                   | <p><b>Вежбе:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>испита својства бабра, сребра, цинка, живе, хрома, мангана, гвожђа и њихових једињења.</li> <li>на основу својстава ових метала и њихових једињења донесе закључак о њиховој реактивности.</li> </ul>  | <p><b>Вежбе:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Испитивање својства бабра, сребра, цинка, живе, хрома, мангана, гвожђа и њихових једињења.</li> </ul>   |
| Настава у блоку   | <p><b>Настава у блоку:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>анализира основне карактеристике производње у хемијској индустрији</li> <li>анализира поступке добијања хемијски чистих супстанци</li> <li>изврши анализу узрока и врсте опасности у погонима и лабораторијама</li> <li>спроводи мера личне заштите, заштите на раду и заштите животне средине.</li> </ul>   | <p><b>Настава у блоку:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Основне карактеристике производње у хемијској индустрији;</li> <li>Обилазак погона хемијске индустрије;</li> <li>Добијање хемијски чистих супстанци. Израда хемијских препарата по избору;</li> <li>Узроци и врсте опасности у погонима и лабораторијама;</li> <li>Спровођење мера заштите на раду и заштите животне средине;</li> <li>Компјутерска презентација огледа.</li> </ul>   |

## УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

На почетку сваке теме ученике упознати са циљевима и исходима, планом рада и начинима оцењивања.

Предмет се реализује кроз теоријску наставу и вежбе у учионици, специјализованој учионици лабораторији. Приликом остваривања програма вежби одељење се дели на групе до 15 ученика. Препорука у организацији наставе је да се по недељама реализује два двочаса теоријске наставе, односно четворочас вежби. Препоручени број часова по темама је следећи:

- Рад у хемијској лабораторији (3+9 часа)
- Структура атома (6+9 часова)
- Типови хемијских веза (9+3 часа)
- Хемијски закони (9+3 часа)
- Израчунавања на основу хемијских формула и хемијских једначина (9+6 часа)
- Дисперзни системи (6+9 часова)
- Класификација и номенклатура неорганских једињења (9+12 часова)
- Топлотни ефекти у хемијским реакцијама (3+3 часа)
- Брзина хемијске реакције и хемијска равнотежа (6+3 часа)
- Електролити. Теорије киселина и база (6+3 часа)
- Оксидо-редукциони процеси (6+9 часова)
- Водоник, Кисеоник, Вода (3+3 часа)
- Метали (6+9 часова)
- Неметали (9+9 часова)
- Прелазни елементи (9+9 часова)
- Настава у блоку (30 часова)

Приликом реализације тема ослонити се на предзнања ученика из техничке физике. Препорука је да се приликом остваривања програма израђују задаци који ће се примењивати у практичној настави и стручним предметима. Инсистирати на систематичности и примени стечених знања у пракси.

За самосталне вежбе ученика потребно је припремити апаратуре и проверу знања ученика. Предлог тема самосталних вежби је следећи:

1. Шематски приказ хемијске лабораторије;
2. Приказ енергетских нивоа, поднивоа и атомске орбитале;
3. Провера реактивност метала у односу на његов положај у ПСЕ;
4. Провера својстава суспензија и емулзија;
5. Добијање соли и испитивање њихових својстава;
6. Провера својства магнезијума и калцијума;
7. Провера својстава воде као поларног растварача;
8. Приказ својстава бабра, сребра и цинка и њихове реактивности;
9. Провера својстава алкана, алкена, алкина и арена и њихове реактивности;
10. Приказ разлике редукујућих и нередукујућих моносахарида;
11. Провера таложење протеина;
12. Направи компјутерску презентацију огледа.



Избор метода и облика рада за сваку тему одређује наставник у зависности од наставних садржаја, способности и потреба ученика, материјалних и других услова. Користити вербалне методе (метода усменог излагања и дијалогска метода), методе демонстрације, текстуално-илустративне методе. Предложени облици рада су фронтални, рад у групи, рад у пару, индивидуални рад.

## УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

У настави оријентисаној ка достизању исхода прате се и вреднују процес наставе и учења, постигнућа ученика (продукти учења) и сопствени рад. Наставник треба континуирано да прати напредак ученика, који се огледа у начину на који ученици партиципирају, како прикупљају податке, како аргументују, евалуирају, документују итд. Да би вредновање било објективно и у функцији учења, потребно је ускладити нивое исхода и начине оцењивања.

Сумативно оцењивање је вредновање постигнућа ученика на крају сваке реализоване теме. Сумативне оцене се добијају из контролних или писмених радова, тестова, усменог испитивања, самосталних или групних радова ученика.

У формативном вредновању наставник би требало да промовише групни дијалог, да користи питања да би генерисао податке из ђачких идеја, али и да помогне развој ђачких идеја, даје ученицима повратне информације, а повратне информације добијене од ученика користи да прилагоди подучавање, охрабрује ученике да оцењују квалитет свог рада. Избор инструмента за формативно вредновање зависи од врсте активности која се вреднује.

Назив предмета: **ТЕХНИЧКО ЦРТАЊЕ СА МАШИНСКИМ ЕЛЕМЕНТИМА**

### 1. ОСТВАРИВАЊА ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

| РАЗРЕД | НАСТАВА           |       |                   |                 | ПРАКСА | УКУПНО |
|--------|-------------------|-------|-------------------|-----------------|--------|--------|
|        | Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку |        |        |
| I      | 0                 | 66    | 0                 | 0               | 0      | 66     |

Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада

### 2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:

- Оспособљавање ученика за самосталну израду и анализу техничког цртежа, детаља и једноставнијих предмета;
- Да самостално изради цртеж у пројекцијама помоћу компјутерског програма за техничко цртање;
- Да разликује поделу и конструкције машинских елемената;
- Васпитавање за хумане и здраве односе према раду, радној и животној средини.

### 3. НАЗИВ И ТРАЈАЊЕ МОДУЛА ПРЕДМЕТА

Разред: први

| Ред. бр. | НАЗИВ МОДУЛА                            | Трајање модула (часови) |
|----------|---|-------------------------|
| 1.       | Техничко цртање                         | 24                      |
| 2.       | Израда техничког цртежа помоћу рачунара | 16                      |
| 3.       | Машински елементи                       | 26                      |

| НАЗИВ МОДУЛА                            | ИСХОДИ<br>По завршетку модула ученик ће бити у стању да:   | ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА  |
|---|--|--|
| Техничко цртање                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• класификује техничке цртеже</li> <li>• зна формате техничких цртежа</li> <li>• примењује размере и типове линија на техничком цртежу</li> <li>• развије и конструише геометријска тела</li> <li>• уради графички рад у задатој размери, ортогоналној пројекцији</li> <li>• котира задати предмет</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Врсте техничког цртежа,</li> <li>• Формати техничког цртежа;</li> <li>• Размера техничког цртежа;</li> <li>• Дељење дужи на једнаке делове;</li> <li>• Типови линија;</li> <li>• Дељина линија, заглавље техничког цртежа;</li> <li>• Развијање и конструкција мреже геометријских тела: коцка, квадар, призма, пирамида и купа;</li> <li>• Конструкција геометријских фигура (простих и сложених);</li> <li>• Врсте пројектирања;</li> <li>• Веза између косе и ортогоналне пројекције;</li> <li>• Пројектовање тачке, дужи и равних геометријских слика;</li> <li>• Пројектовање геометријских тела;</li> <li>• Ортогонално пројектовање, погледи и њихов распоред;</li> <li>• Котирање;</li> <li>• Коса пројекција.</li> </ul> |
| Израда техничког цртежа помоћу рачунара | <ul style="list-style-type: none"> <li>• изради технички цртеж уз примену рачунара</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Софтверски пакет за техничко цртање</li> <li>• Наредбе за цртање примитива;</li> <li>• Врсте линија;</li> <li>• Модификовање основних примитива (трмовање, екстензија, обарање и заобљавање ивица и прелаза, померање, ротирање, копирање, осна симетрија, добијање паралелних и концентричних контура, матрични распоред);</li> <li>• Рад у слојевима;</li> <li>• Шрафтирање;</li> <li>• Израда и уметање блокова;</li> <li>• Котирање техничких цртежа;</li> <li>• Припрема параметара за штампање;</li> <li>• Израда техничких цртежа конкретних елемената, помоћу рачунара.</li> </ul>  |

|                   |   |  |
|-------------------|---|--|
| Машински елементи | <ul style="list-style-type: none"> <li>• класификује машинске елементе</li> <li>• објасни функције машинских елемената</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Појам и подела машинских елемената;</li> <li>• Елементи неразвојиве везе;</li> <li>• Елементи развојиве везе;</li> <li>• Елементи еластичне везе;</li> <li>• Елементи кружног кретања;</li> <li>• Елементи за пренос снаге;</li> <li>• Елементи за транспорт флуида;</li> <li>• Шематско приказивање цевне арматуре;</li> <li>• Анализа шеме технолошких процеса;</li> <li>• Материјали за постројење хемијске индустрије.</li> </ul> |
|-------------------|---|--|

## УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

На почетку сваког модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и начинима оцењивања.

Предмет се реализује кроз вежбе у хемијској лабораторије. Приликом остваривања програма одељење се дели на групе до 15 ученика.

У току реализације модула ослонити се на предзнања ученика из техничко и информатика и математике. Наставник припрема потребне елементе за вежбу, демонстрира рад на радном месту на, прати рад ученика на радном месту и указује на грешке при раду. Радне задатке везивати за конкретну вежбу.

Приликом реализације модула **Техничко цртање** ученици треба да ураде **два пројектна задатака**:

1. Развије и конструише геометријска тела (нпр. конструкција мреже геометријских тела: коцка, квадар, призма, пирамида и купа)
2. Израда графичког рад у задатој размери, ортогоналној пројекцији (нпр. израда и уметање блокова)

Приликом реализације модула **Машински елементи** ученици треба да ураде **два пројектна задатака**:

1. Моделирање једног нестандартног машинског елемента (нпр. одливка)
2. Моделирање задатог алата склопа за добијање одливка који садржи: вијке, кућиште, ротациони машински елемент, или неки други машински стандардни или нестандартни елемент.

У оквиру пројектних задатака потребно је генерисати и техничку документацију (склопни цртеж и бар један радионички цртеж).

Избор метода и облика рада за сваки модул одређује наставник у зависности од наставних садржаја, способности и потреба ученика, материјалних и других услова. Користити вербалне методе (метода усменог излагања и дијалогска метода), методе демонстрације, текстуално-илустративне методе, методе пројектних задатака. Предложени облици рада су фронтални, рад у групи, рад у пару, индивидуални рад.

**Уколико се програм реализује по дуалном моделу** потребно је да школа и послодавац детаљно испланирају и утврде место и начин реализације исхода, и унесу их у план реализације учења кроз рад. Препорука је да се учење кроз рад реализује применом савремене рачунарске опреме и одговарајућих компјутерских програма.

## УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

У настави оријентисаној ка достизању исхода прате се и вреднују процесна става и учења, постигнућа ученика (продукти учења) и сопствени рад. Наставник треба континуирано да прати напредак ученика, који се огледа у начину на који ученици партиципирају, како прикупљају податке, како аргументују, евалуирају, документују итд. Да би вредновање било објективно и у функцији учења, потребно је ускладити нивое исхода и начине оцењивања.

Сумативно оцењивање је вредновање постигнућа ученика на крају сваке реализоване теме. Сумативне оцене се добијају из контролних или писмених радова, тестова, усменог испитивања, самосталних или групних радова ученика.

У формативном вредновању наставник би требало да промовише групни дијалог, да користи питања да би генерисао податке из ђачких идеја, али и да помогне развој ђачких идеја, да је ученицима повратне информације, а повратне информације добијене од ученика користи да прилагоди подучавање, охрабрује ученике да оцењују квалитет свог рада. Избор инструмента за формативно вредновање зависи од врсте активности која се вреднује.

Избор инструмента за формативно вредновање зависи од врсте активности која се вреднује. Када је у питању израда пројектног задатка може се применити „чек листа” у којој су приказани нивои постигнућа ученика са показатељима испуњености, а наставник треба да означи показатељ који одговара понашању ученика.

**Уколико се програм реализује по дуалном моделу** наставник /инструктор проверава да ли је послодавац завршио процену ризика на радном месту на коме раде млади и да ли је извео уводну обуку младих о безбедности и здрављу на раду.

|                      |   |                 |  |
|----------------------|---|-----------------|--|
| Назив предмета:      | <b>ТЕХНИЧКА ФИЗИКА</b>  |                 |  |
| Годишњи фонд часова: | теорија: <b>66</b>  | вежбе: <b>0</b> | практична настава: <b>0</b>  |
| Разред:              | прва  |                 |  |
| Циљеви учења:        | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Развијање функционалне писмености – природно-научне и техничке;</li> <li>– Стицање знања о основним физичким појавама значајним за струку и разумевање основних физичких закона;</li> <li>– Развијање логичког и апстрактног мишљења и критичког става у мишљењу;</li> <li>– Развијање свести о значају експеримента при упознавању, разумевању и проверавању физичких законитости;</li> <li>– Стицање способности за уочавање, формулисање и решавање једноставнијих проблема;</li> <li>– Схватање значаја физике за технику и природне науке;</li> <li>– Развијање способности и вештина за примену знања из физике у струци;</li> <li>– Стицање знања о природним ресурсима, њиховој ограничениости и одрживом коришћењу;</li> <li>– Развијање правилног односа ученика према заштити, обнови и унапређењу животне средине;</li> <li>– Стицање основних сазнања о процесима и производима различитих технологија;</li> <li>– Развијање радних навика и одговорности.</li> </ul> |                 |  |
| ТЕМА                 | ИСХОДИ<br>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:  |                 | ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА   |
| Увод у физику        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• објасни значај физике као фундаменталне науке и њену везу са природним и техничким наукама</li> <li>• наведе основне физичке величине и њихове мерне јединице и објасни како се добијају јединице изведених физичких величина</li> <li>• разликује скаларне и векторске величине</li> </ul>  |                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Физика – фундаментална природна наука</li> <li>• Физичке величине и њихове јединице</li> <li>• Скаларне и векторске величине</li> </ul> |

|                            |  |  |
|----------------------------|--|--|
| Кинематика                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>објасни појмове референтни систем, путања, пређени пут, материјална тачка</li> <li>разликује појмове брзине и убрзања</li> <li>разликује равномерно и равномерно убрзано праволинијско кретање и примењује законе кретања у једноставнијим примерима</li> <li>изведе лабораторијску вежбу, правилно и безбедно рукује наставним средствима, изврши потребне прорачуне и израчуна грешке при мерењу</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Референтни систем</li> <li>Подела кретања Средња и тренутна брзина</li> <li>Равномерно праволинијско кретање</li> <li>Убрзање. Равномерно променљиво праволинијско кретање</li> <li><b>Демонстрациони оглед:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Провера кинематичких закона праволинијског кретања помоћу колица, динамометра и тегова</li> </ul> </li> <li><b>Лабораторијска вежба:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Провера закона равномерног и равномерно убрзаног кретања помоћу Атвудове машине</li> </ul> </li> </ul>  |
| Динамика                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>објасни појмове масе, силе и импулса</li> <li>опише како сила проузрокује деформације тела и разликује различите врсте деформација</li> <li>објасни улогу еластичне силе при деформацији тела</li> <li>формулише и примењује Њутнове законе</li> <li>разликује масу од тежине тела</li> <li>објасни улогу силе трења</li> <li>опише појмове рада, енергије и снаге и њихову међусобну везу</li> <li>опише закон одржања механичке енергије и његову примену при решавању једноставних проблема</li> <li>објасни примену закона динамике у техници</li> <li>наведе особине гравитационе силе и њен утицај на кретање тела</li> <li>изведе лабораторијску вежбу, правилно и безбедно рукује наставним средствима, изврши потребне прорачуне и израчуна грешке при мерењу</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Основне динамичке величине: маса, сила и импулс</li> <li>Врсте деформација: савијање, истезање, торзија</li> <li>Први Њутнов закон – закон инерције</li> <li>Други Њутнов закон – основни закон динамике</li> <li>Трећи Њутнов закон – закон акције и реакције</li> <li>Гравитациона сила</li> <li>Тежина тела</li> <li>Еластична сила</li> <li>Сила трења</li> <li>Рад, снага, механичка енергија</li> <li>Закон одржања механичке енергије</li> <li><b>Демонстрациони огледи:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Мерење силе помоћу динамометра</li> <li>Провера другог Њутновог закона помоћу колица, динамометра и тегова</li> </ul> </li> <li><b>Лабораторијска вежба:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Провера другог Њутновог закона помоћу колица са тегом</li> </ul> </li> </ul> |
| Кружно и ротационо кретање | <ul style="list-style-type: none"> <li>објасни центрипетално убрзање</li> <li>разликује појмове период и фреквенција, угаона брзина и угаоно убрзање</li> <li>разликује центрипеталну и центрифугалну силу, момент силе, момент инерције и момент импулса и наведе неке једноставне примере њихове примене</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Центрипетално убрзање</li> <li>Угаона брзина и угаоно убрзање</li> <li>Центрипетална и центрифугална сила</li> <li>Момент силе, момент импулса и момент инерције</li> <li><b>Демонстрациони огледи:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Демонстрација ротационог кретања помоћу Обербековог точка</li> </ul> </li> </ul>   |
| Термодинамика              | <ul style="list-style-type: none"> <li>разликује појмове унутрашња енергија и количина топлоте</li> <li>опише термодинамичке принципе</li> <li>разуме појам коефицијента корисног дејства</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Унутрашња енергија и топлота</li> <li>I и II принцип термодинамике</li> <li>Коефицијент корисног дејства</li> <li><b>Демонстрациони огледи:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Демонстрација различитих механизма преноса топлоте</li> </ul> </li> </ul>  |
| Електрично и магнетно поље | <ul style="list-style-type: none"> <li>објасни појам наелектрисања и начине наелектрисавања тела</li> <li>објасни Кулонов закон</li> <li>опише како настаје једносмерна струја и величине којима се описује</li> <li>опише особине магнетног поља сталних магнета и магнетног поља електричне струје</li> <li>опише појам магнетног флукса, појаву електромагнетне индукције и њену примену</li> <li>опише својства наизменичне струје и методе заштите од струјног удара</li> <li>изведе лабораторијску вежбу, правилно и безбедно рукује наставним средствима, изврши потребне прорачуне и израчуна грешке при мерењу</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Наелектрисавање тела. Кулонов закон</li> <li>Једносмерна електрична струја. Омов закон</li> <li>Магнетно поље. Магнетна индукција и магнетни флукс</li> <li>Електромагнетна индукција и њена примена</li> <li>Наизменична струја. Ефективне вредности струје и напона.</li> <li><b>Демонстрациони огледи:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Демонстрација поступака за наелектрисавање тела</li> <li>Ерстедов оглед</li> <li>Демонстрација електромагнетне индукције</li> </ul> </li> <li><b>Лабораторијска вежба</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Провера Омовог закона за коло једносмерне струје.</li> </ul> </li> </ul>  |

## УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

На почетку сваке теме ученике упознати са циљевима и исходима, планом рада и начинима оцењивања.

Предмет се реализује кроз теоријску наставу у учионици и специјализованој учионици. Приликом остваривања програма одељење се не дели. Препорука у организацији наставе је по недељама реализује двочас теоријске наставе. Препоручени број часова по темама је следећи:

- Увод у физику (2)
- Кинематика (12)
- Динамика (16)
- Кружно и ротационо кретање (10)
- Термодинамика (8)
- Електрично и магнетно поље (18)

Приликом реализације тема ослонити се на предзнања ученика из математике и опште и неорганичке хемије. Препорука је да се приликом остваривања програма израђују задаци који ће се примењивати у практичној настави и стручним предметима. Инсистирати на систематичности и примени стечених знања у пракси.

За самосталне вежбе ученика потребно је припремити апаратуре и проверу знања ученика. Предлог тема самосталних вежби је следећи:

- Провера кинематичких закона праволинијског кретања помоћу колица, динамометра и тегова.
- Провера закона равномерног и равномерно убрзаног кретања помоћу Атвудове машине.
- Мерење силе помоћу динамометра.
- Провера другог Њутновог закона помоћу колица, динамометра и тегова.
- Демонстрација ротационог кретања помоћу Обербековог точка.
- Демонстрација различитих механизма преноса топлоте.
- Демонстрација поступака за наелектрисавање тела.
- Извођење Ерстедовог огледа.

9. Демонстрација електромагнетне индукције.

10. Провера Омовог закона за коло једносмерне струје.

Избор метода и облика рада за сваку тему одређује наставник у зависности од наставних садржаја, способности и потреба ученика, материјалних и других услова. Користити вербалне методе (метода усменог излагања и дијалогска метода), методе демонстрације, текстуално-илустративне методе. Предложени облици рада су фронтални, рад у групи, рад у пару, индивидуални рад.

## УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

У настави оријентисаној ка достизању исхода прате се и вреднују процес наставе и учења, постигнућа ученика (продукти учења) и сопствени рад. Наставник треба континуирано да прати напредак ученика, који се огледа у начину на који ученици партиципирају, како прикупљају податке, како аргументују, евалуирају, документују итд. Да би вредновање било објективно и у функцији учења, потребно је ускладити нивое исхода и начине оцењивања.

Сумативно оцењивање је вредновање постигнућа ученика на крају сваке реализоване теме. Сумативне оцене се добијају из контролних или писмених радова, тестова, усменог испитивања, самосталних или групних радова ученика.

У формативном вредновању наставник би требало да промовише групни дијалог, да користи питања да би генерисао податке из ђачких идеја, али и да помогне развој ђачких идеја, даје ученицима повратне информације, а повратне информације добијене од ученика користи да прилагоди подучавање, охрабрује ученике да оцењују квалитет свог рада. Избор инструмента за формативно вредновање зависи од врсте активности која се вреднује.

|   |  |           |  |
|---|--|-----------|--|
| Назив предмета:                               | <b>ОРГАНСКА ХЕМИЈА</b>   |           |  |
| Годишњи фонд часова:                          | теорија: 66  | вежбе: 66 | практична настава: 0   |
| Разред:                                       | друга  |           |  |
| Циљеви учења:                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Стицање знања о органским једињењима;</li> <li>– Разликовање основних класа органских једињења на основу њихових карактеристика;</li> <li>– Указивање на значај функционалних група и упознавање могућности синтезе за добијање сложених органских једињења;</li> <li>– Упознавање токсичног дејства појединих органских супстанција ради заштите радне и животне средине;</li> <li>– Развијање способности за експериментални рад, за посматрање, уочавање и закључивање.</li> </ul>   |           |  |
| <b>ТЕМА</b>                                   | <b>ИСХОДИ</b><br>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:  |           | <b>ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА</b>  |
| Основни појмови у органској хемији            | <b>Теорија:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• објасни ковалентну везу</li> <li>• опише хибридизацију угљениковог атома и структуру органских молекула</li> <li>• разликује хомолитичке и хетеролитичке реакције</li> <li>• објасни реакције супституције, адисије, елиминације</li> </ul>   |           | <b>Теорија:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Природа хемијске везе;</li> <li>• Ковалентна веза;</li> <li>• Структура молекула;</li> <li>• Хибридизација;</li> <li>• Реакције органских једињења.</li> </ul>  |
|   | <b>Вежбе:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• докаже присуство угљеника, водоника, азота, сумпора и халогених елемената у органским једињењима</li> <li>• издвоји, докаже органска једињења из смеше</li> </ul>   |           |  |
| Угљоводоници и халогени деривати угљоводоника | <b>Теорија:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• разликује врсте угљоводоника</li> <li>• прикаже хомологи низ, номенклатуру, изомерију, својства и реакције алкана</li> <li>• објасни начин на који се приказује номенклатура, изомерија, својства и реакције алкена</li> <li>• објасни начин на који се приказује хомологи низ, номенклатура, својства и реакције алкина</li> <li>• објасни диене, номенклатуру, прикаже реакције диена</li> <li>• објасни циклоалкане, номенклатуру и начин приказивања реакције циклоалкана</li> <li>• разликује ароматичне угљоводонике, ароматичност, хомологи ред</li> <li>• објасни структуру и својства бензена</li> <li>• наведе представнике и примену ароматичних угљоводоника</li> <li>• објасни електрофилну ароматичну супституцију</li> <li>• објасни начин на који се приказује хомологи низ, номенклатура, својства и реакције халогених деривата угљоводоника</li> </ul> |           | <b>Теорија:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Подела угљоводоника;</li> <li>• Алкани;</li> <li>• Алкени;</li> <li>• Алкини;</li> <li>• Диени;</li> <li>• Циклоалкани;</li> <li>• Ароматични угљоводоници;</li> <li>• Халогени деривати угљоводоника.</li> </ul> |
|   | <b>Вежбе:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• изведе експерименте добијања и испита својства: <ul style="list-style-type: none"> <li>– алкана,</li> <li>– алкена,</li> <li>– алкина,</li> <li>– диена,</li> <li>– бензена и толуена,</li> <li>– нафталена.</li> </ul> </li> <li>• изведе синтезу етилбромида</li> </ul>   |           |  |

|  |  |   |
|--|--|---|
| Органска једињења са кисеоником        | <p><b>Теорија:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• објасни алкохоле, номенклатуру, прикаже формулама добијање и објасни физичка и хемијска својства алкохола</li> <li>• опише феноле, номенклатуру, прикаже формулама добијање и објасни физичка и хемијска својства фенола</li> <li>• опише алдехиде и начин приказивања номенклатуре</li> <li>• објасни како се приказује формулама добијање и физичка и хемијска својства алдехида</li> <li>• објасни шта су кетони, номенклатуру, како се приказује формулама њихово добијање, као и физичка и хемијска својства</li> <li>• објасни шта су етри, номенклатуру и њихова својства</li> <li>• опише органометална једињења магнезијума</li> <li>• објасни карбоксилне киселине, номенклатуру и физичка својства</li> <li>• опише начин на који се формулама приказује добијање и хемијске реакције засићених монокарбоксилних киселина</li> <li>• наведе поделу липида</li> <li>• објасни добијање и својства супституисаних киселина</li> <li>• разликује представнике супституисаних киселина</li> </ul> | <p><b>Теорија:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Алкохоли;</li> <li>• Феноли;</li> <li>• Етри;</li> <li>• Алдехиди;</li> <li>• Кетони;</li> <li>• Органо-метална једињења магнезијума;</li> <li>• Карбоксилне киселине;</li> <li>• Деривати карбоксилних киселина;</li> <li>• Липиди;</li> <li>• Супституисане киселине.</li> </ul>  |
|  | <p><b>Вежбе:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• изведе експерименте добијања и испита својства: <ul style="list-style-type: none"> <li>– монохидроксиалних алкохола</li> <li>– дво и трохидроксиалних алкохола,</li> <li>– фенола,</li> <li>– алдехида,</li> <li>– кетона,</li> <li>– бутанала;</li> <li>– карбоксилних киселина,</li> </ul> </li> <li>• испита својства масти и уља</li> </ul>  | <p><b>Вежбе:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Монохидроксиални алкохоли, добијање и испитивање особина;</li> <li>• Дво и тро хидроксиални алкохоли, добијање и особине;</li> <li>• Феноли, испитивање особина;</li> <li>• Алдехиди, добијање и испитивање особина;</li> <li>• Кетони, добијање и испитивање особина;</li> <li>• Синтеза бутанала;</li> <li>• Карбоксилне киселине, испитивање особина;</li> <li>• Масти и уља;</li> </ul> |
| Угљени хидрати                         | <p><b>Теорија:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• наведе поделу угљених хидрата</li> <li>• разликује моносахариде, дисахариде и полисахариде</li> <li>• објасни особине моносахарида, дисахарида и полисахарида</li> </ul>   | <p><b>Теорија:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Подела угљених хидрата;</li> <li>• Моносахариди;</li> <li>• Дисахариди;</li> <li>• Полисахариди.</li> </ul>   |
|  | <p><b>Вежбе:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• експериментално испита особине угљених хидрата</li> </ul>  | <p><b>Вежбе:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Моносахариди, испитивање особина;</li> <li>• Дисахариди, испитивање особина;</li> <li>• Полисахариди, испитивање особина.</li> </ul>  |
| Органска једињења са сумпором и азотом | <p><b>Теорија:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• опише органска једињења која садрже сумпор</li> <li>• прикаже формулама добијање и реакције тиоалкохола</li> <li>• прикаже формулама добијање и реакције тиоетра</li> <li>• објасни органска азотна једињења</li> <li>• прикаже формулама добијање и објасни физичка и хемијска својства нитро једињења</li> <li>• прикаже формулама добијање и објасни физичка и хемијска својства амина</li> <li>• објасни добијање и својства аминокиселина</li> <li>• опише протеине</li> </ul>  | <p><b>Теорија:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Органска једињења која садрже сумпор;</li> <li>• Тиоалкохоли;</li> <li>• Тиоетри;</li> <li>• Органска једињења која садрже азот;</li> <li>• Нитро једињења;</li> <li>• Амини;</li> <li>• Амино киселине;</li> <li>• Протеини, подела.</li> </ul>  |
|  | <p><b>Вежбе:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• експериментално испита особине аминокиселина</li> <li>• експериментално испита бојене реакције протеина</li> <li>• изведе експерименте таложних реакција протеина</li> <li>• изведе експеримент хидролизе протеина</li> </ul>  | <p><b>Вежбе:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Особине аминокиселина</li> <li>• Бојене реакције протеина</li> <li>• Таложне реакције протеина</li> <li>• Хидролиза протеина</li> </ul>   |
| Хетероциклична једињења                | <p><b>Теорија:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• објасни шта су хетероциклична једињења</li> <li>• наведе различите петочлане и шесточлане хетероциклична једињења</li> <li>• разликује реактивност пирила и пиридина</li> <li>• објасни шта су алкалоиди</li> <li>• наведе различите алкалоиде</li> </ul>  | <p><b>Теорија:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Хетероциклична једињења;</li> <li>• Хетероциклична једињења са азотом;</li> <li>• Деривати пирила, пиридина, пиримидина и пурина.</li> </ul>  |
|  | <p><b>Вежбе:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• експериментално испита особине хетероцикличних једињења са азотом</li> </ul>   | <p><b>Вежбе:</b></p> <p>Особине хетероцикличних једињења са азотом</p>  |
| Настава у блоку                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• изведе поступак синтезе етил-ацетата, аспирина, сапуна</li> <li>• изведе поступак изоловања скроба из кромпира</li> <li>• изврши синтезу метил-оранжа.</li> <li>• изради компјутерску презентацију огледа</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Синтеза етил-ацетата.</li> <li>• Синтеза аспирина.</li> <li>• Добивање сапуна.</li> <li>• Изоловање скроба из кромпира.</li> <li>• Синтеза метил-оранжа.</li> <li>• Компјутерска презентација добијених резултата.</li> </ul>  |

## УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

На почетку сваке теме ученике упознати са циљевима и исходима, планом рада и начинима оцењивања.

Предмет се реализује кроз теоријску наставу и вежбе у учионици, специјализованој учионици и лабораторији. Приликом остваривања програма вежби одељење се дели на групе до 15 ученика. Препорука у организацији наставе је да се по недељама реализује двочас теоријске наставе, односно двочас вежби. Препоручени број часова по темама је следећи:

- Основни појмови у органској хемији (6+6 часова)
- Угљоводоници и халогени деривати угљоводоника (14+12 часова)
- Органска једињења са кисеоником (20+18 часова)
- Угљени хидрати (12+14 часа)
- Органска једињења са сумпором и азотом (10+12 часова)

- Хетероциклична једињења (4+4 часа)
- Блок настава (30 часова)

Приликом реализације тема ослонити се на предзнања ученика из опште и неорганске хемије. Препорука је да се приликом остваривања програма израђују задаци који ће се примењивати у практичној настави и стручним предметима. Инсистирати на систематичности и примени стечених знања у пракси.

За самосталне вежбе ученика потребно је припремити материјал који се налази у опису сваке вежбе. Предлог тема самосталних вежби је следећи:

1. Анализа познате и непознате супстанце.
2. Синтеза етилбромида.
3. Добијања и испита својства кетона
4. Испитивање особина полисахарида.
5. Испитивање особине хетероцикличних једињења са азотом.

Избор метода и облика рада за сваку тему одређује наставник у зависности од наставних садржаја, способности и потреба ученика, материјалних и других услова. Користити вербалне методе (метода усменог излагања и дијалогска метода), методе демонстрације, текстуално-илустративне методе. Предложени облици рада су фронтални, рад у групи, рад у пару, индивидуални рад.

## УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

У настави оријентисаној ка достизању исхода прате се и вреднују процес наставе и учења, постигнућа ученика (продукти учења) и сопствени рад. Наставник треба континуирано да прати напредак ученика, који се огледа у начину на који ученици партиципирају, како прикупљају податке, како аргументују, евалуирају, документују итд. Да би вредновање било објективно и у функцији учења, потребно је ускладити нивое исхода и начине оцењивања.

Сумативно оцењивање је вредновање постигнућа ученика на крају сваке реализоване теме. Сумативне оцене се добијају из контролних или писмених радова, тестова, усменог испитивања, самосталних или групних радова ученика.

У формативном вредновању наставник би требало да промовише групни дијалог, да користи питања да би генерисао податке из ђачких идеја, али и да помогне развој ђачких идеја, даје ученицима повратне информације, а повратне информације добијене од ученика користи да прилагоди подучавање, охрабрује ученике да оцењују квалитет свог рада. Избор инструмента за формативно вредновање зависи од врсте активности која се вреднује.

|                               |  |  |   |
|-------------------------------|--|--|---|
| Назив предмета:               | <b>АНАЛИТИЧКА ХЕМИЈА</b>   |  |   |
| Годишњи фонд часова:          | теорија: <b>66</b>   | вежбе: <b>33</b>   | практична настава: <b>0</b> блок настава: <b>30</b> |
| Разред:                       | друга  |  |   |
| Циљеви учења:                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Стицање знања о основним хемијским реакцијама и аналитичким методама за испитивање супстанци;</li> <li>– Упознавање принципа квалитативне и квантитативне анализе и поступно увођење ученика у методе испитивања материјала;</li> <li>– Оспособљавање ученика за самостално решавање проблемских задатака</li> <li>– Развијање способности за експерименталан рад, посматрање, закључивање, уопштавање и тумачење посматраних појава;</li> <li>– Развијање систематичности, прецизности, смисла и одговорности за тимски рад;</li> <li>– Оспособљавање за примену средстава за заштиту на раду и развијање свести о важности очувања сопственог здравља.</li> </ul> |  |   |
| ТЕМА                          | ИСХОДИ<br>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:   | ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА   |   |
| Квалитативна хемијска анализа | <b>Теорија:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• објасни појам и поделу аналитичке хемије</li> <li>• напише доказне реакције и начине одвајања катјона I, II, III, IV, V и VI аналитичке групе</li> <li>• разликује доказне реакције анјона</li> <li>• објасни производ растворљивости</li> </ul>  | <b>Теорија:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Аналитичка хемија као наука;</li> <li>• Дисоцијација електролита;</li> <li>• Протолиза;</li> <li>• Пуфери;</li> <li>• pH;</li> <li>• Комплексна једињења;</li> <li>• Производ растворљивости;</li> <li>• Анализа катјона;</li> <li>• Анализа анјона.</li> </ul>   |   |
|                               | <b>Вежбе:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• изврши анализу катјона I, II, III, IV, V и VI аналитичке групе</li> <li>• изврши анализу анјона растворљивости</li> </ul>   | <b>Вежбе:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Сузбијање дисоцијације слабих електролита;</li> <li>• Реакције мокрим и сувим путем;</li> <li>• Анализа катјона I аналитичке групе;</li> <li>• Анализа катјона II аналитичке групе;</li> <li>• Анализа катјона III аналитичке групе;</li> <li>• Анализа катјона IV аналитичке групе;</li> <li>• Анализа катјона V аналитичке групе;</li> <li>• Анализа катјона VI аналитичке групе;</li> <li>• Анализа анјона.</li> </ul> |   |



|                                |   |  |
|--------------------------------|---|--|
| Квантитативна хемијска анализа | <p><b>Теорија:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• објасни принцип волуметријских метода</li> <li>• разликује врсте волуметријских одређивања</li> <li>• објасни принцип метода неутрализације</li> <li>• објасни принцип таложних метода</li> <li>• објасни принцип методе оксидо-редукције</li> <li>• објасни принцип комплексометријске методе објасни основне принципе гравиметријских метода</li> </ul> <p><b>Вежбе:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• припреми и стандардизује растворе HCl, NaOH, AgNO<sub>3</sub>, KMnO<sub>4</sub>, Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, комплексона III</li> <li>• одреди масе NaOH, HCl, CH<sub>3</sub>COOH, Cl<sup>-</sup>, Fe, Cu, Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup> у узорку волуметријским методама</li> <li>• изврши гравиметријско одређивање гвожђа у узорку</li> </ul> | <p><b>Теорија:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Принцип волуметријске анализе;</li> <li>• Количинска концентрација раствора;</li> <li>• Стандардни раствори;</li> <li>• Ацидиметрија и алкалиметрија;</li> <li>• Таложне методе;</li> <li>• Методе оксидо-редукције;</li> <li>• Комплексометрија;</li> <li>• Гравиметрија.</li> </ul> <p><b>Вежбе:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Припрема и стандардизација раствора HCl, NaOH, AgNO<sub>3</sub>, KMnO<sub>4</sub>, Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, комплексон III;</li> <li>• Волуметријско одређивање масе NaOH у узорку;</li> <li>• Волуметријско одређивање масе HCl у узорку;</li> <li>• Волуметријско одређивање масе CH<sub>3</sub>COOH у узорку;</li> <li>• Волуметријско одређивање масе Cl<sup>-</sup> у узорку;</li> <li>• Волуметријско одређивање масе Fe у узорку;</li> <li>• Волуметријско одређивање масе Cu у узорку;</li> <li>• Комплексометријска метода;</li> <li>• Гравиметријско одређивање гвожђа у узорку.</li> </ul> |
| Настава у блоку                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• изведе поступак комплетне квалитативне анализе катијона и анијона</li> <li>• одреди тврдоћу воде у различитим узорцима</li> <li>• изради компјутерску презентацију огледа</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Комплетна квалитативна анализа;</li> <li>• Одређивање тврдоће воде у различитим узорцима из животне средине;</li> <li>• Компјутерска презентација добијених резултата анализе.</li> </ul>   |

### УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

На почетку сваке теме ученике упознати са циљевима и исходима, планом рада и начинима оцењивања.

Предмет се реализује кроз теоријску наставу и вежбе у учионици, специјализованој учионици и лабораторији. Приликом остваривања програма вежби одељење се дели на групе до 15 ученика. Препорука у организацији наставе је да се по недељама реализује двочас теоријске наставе, односно наизменично двочас вежби. Препоручени број часова по темама је следећи:

- Квалитативна хемијска анализа (28+14 часова)
- Квантитативна хемијска анализа (38+19 часова)
- Настава у блоку (30 часова)

Приликом реализације тема ослонити се на предзнања ученика из опште и неорганске хемије. Препорука је да се приликом остваривања програма израђују задаци који ће се примењивати у практичној настави и стручним предметима. Инсистирати на систематичности и примени стечених знања у пракси.

За самосталне вежбе ученика потребно је припремити материјал који се налази у опису сваке вежбе. Предлог тема самосталних вежби је следећи:

1. Комплексна једињења.
2. Принцип волуметријске анализе.
3. Одређивање тврдоће воде.

Избор метода и облика рада за сваку тему одређује наставник у зависности од наставних садржаја, способности и потреба ученика, материјалних и других услова. Користити вербалне методе (метода усменог излагања и дијалогска метода), методе демонстрације, текстуално-илустративне методе. Предложени облици рада су фронтални, рад у групи, рад у пару, индивидуални рад.

### УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

У настави оријентисаној ка достизању исхода прате се и вреднују процес наставе и учења, постигнућа ученика (продукти учења) и сопствени рад. Наставник треба континуирано да прати напредак ученика, који се огледа у начину на који ученици партиципирају, како прикупљају податке, како аргументују, евалуирају, документују итд. Да би вредновање било објективно и у функцији учења, потребно је ускладити нивое исхода и начине оцењивања.

Сумативно оцењивање је вредновање постигнућа ученика на крају сваке реализоване теме. Сумативне оцене се добијају из контролних или писмених радова, тестова, усменог испитивања, самосталних или групних радова ученика.

У формативном вредновању наставник би требало да промовише групни дијалог, да користи питања да би генерисао податке из ђачких идеја, али и да помогне развој ђачких идеја, даје ученицима повратне информације, а повратне информације добијене од ученика користи да прилагоди подучавање, охрабрује ученике да оцењују квалитет свог рада. Избор инструмента за формативно вредновање зависи од врсте активности која се вреднује.

|                        |  |                  |   |                         |
|------------------------|--|------------------|---|-------------------------|
| Назив предмета:        | <b>ФИЗИЧКА ХЕМИЈА</b>  |                  |   |                         |
| Годишњи фонд часова:   | теорија: <b>66</b>   | вежбе: <b>66</b> | практична настава: <b>0</b>   | блок настава: <b>30</b> |
| Разред:                | трећи  |                  |   |                         |
| Циљеви учења:          | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Стицање знања о вези између структуре материје и енергетских промена система у макроскопским размерама;</li> <li>– Стицање знања о физичким узроцима и променама при хемијским реакцијама за разумевање технолошког процеса у хемијској индустрији;</li> <li>– Стицање знања о значају праћења кинетике процеса као начина да се одреде основни параметри технолошког процеса;</li> <li>– Стицање знања о оптичким особинама материје.</li> </ul>   |                  |   |                         |
| <b>ТЕМА</b>            | <b>ИСХОДИ</b><br>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:  |                  | <b>ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА</b>   |                         |
| Агрегатна стања        | <b>Теорија</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• повеже структуру агрегатних стања са међумолекулским силама</li> <li>• објасни особине идеалних и реалних гасова</li> <li>• објасни Бојл-Мариотов, Геј-Лисаков, Шарлов и Далтонов закон</li> <li>• објасни Клапејронову једначину</li> <li>• објасни Van-der Valsov-у једначину</li> <li>• дефинише својства материје у течном агрегатном стању</li> <li>• објасни напон паре</li> <li>• објасни топлоту испаравања</li> <li>• објасни разлику између аморфног и кристалног стања</li> <li>• наведе кристалне структуре и дефекте у кристалној структури</li> <li>• објасни појмове: испаравање, кондезовање, сублимацију, топљење, очвршћавање</li> </ul>   |                  | <b>Теорија</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Агрегатна стања материје;</li> <li>• Идеално гасно стање и основни гасни закони, једначина идеалног гасног стања, Далтонов закон;</li> <li>• Реално гасно стање, Van-derValsova једначина;</li> <li>• Својства материје у течном агрегатном стању, напон паре и топлота испаравања;</li> <li>• Својства материје у чврстом агрегатном стању, аморфно и кристално стање, кристалне структуре.</li> </ul>   |                         |
|                        | <b>Вежбе:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• експериментално провери гасне законе</li> <li>• експериментално одреди моларну масу лако испарљивих супстанци, напон паре и моларну топлоту испаравања, температуру топљења кристалних супстанци</li> <li>• прикаже резултате експерименталног мерења математички и графички</li> </ul>   |                  | <b>Вежбе:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Провера Бојл-Мариотовог закона, Геј-Лисаковог закона и Шарловог закона;</li> <li>• Одређивање моларне масе Виктор-Мајеровом методом;</li> <li>• Одређивање напона паре и моларне топлоте испаравања течних супстанци;</li> <li>• Одређивање температуре топљења кристалних супстанци.</li> </ul>   |                         |
| Хемијска термодинамика | <b>Теорија</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• објасни термодинамички систем и функције стања</li> <li>• наведе и објасни постојање различитих облика енергије</li> <li>• објасни појмове: изохорски, изобарски, изотермски и адијабатски процес, максималан рад</li> <li>• објасни први закон термодинамике и његову примену на изохорски, изобарски, изотермски и адијабатски процес</li> <li>• објасни појмове: топлота, температура, топлотни капацитет, специфичан и моларни топлотни капацитет</li> <li>• објасни појам енталпије, стандардне енталпије стварања и промену енталпије у процесу</li> <li>• растварања, неутрализације и сагоревања</li> <li>• разликује ендотермне и екзотермне процесе</li> <li>• објасни термохемијске једначине</li> <li>• објасни Хесов закон</li> <li>• разликује повратне, неповратне процесе и кружне процесе</li> <li>• објасни други закон термодинамике</li> <li>• објасни појам ентропије-трећи закон термодинамике</li> <li>• објасни појам Гибсове слободне енергије</li> <li>• спонтаност процеса</li> </ul> |                  | <b>Теорија</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Термодинамички системи;</li> <li>• Унутрашња енергија;</li> <li>• Први закон термодинамике, примена првог закона термодинамике;</li> <li>• Моларни и специфични топлотни капацитет;</li> <li>• Енталпија;</li> <li>• Енергетски ефекти хемијских; реакција, термохемијске једначине;</li> <li>• Хесов закон;</li> <li>• Повратни и неповратни процеси;</li> <li>• Други закон термодинамике;</li> <li>• Ентропија-трећи закон термодинамике;</li> <li>• Гибсова слободна енергија.</li> </ul> |                         |
|                        | <b>Вежбе</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• експериментално одреди Ср/Сv код гасова, топлотни капацитет калориметра, топлоту растварања, топлоту неутрализације, провери Хесов законпровери Хесов закон</li> </ul>   |                  | <b>Вежбе</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Одређивање односа моларних топлота Ср/Сv код гасова;</li> <li>• Одређивање топлотног капацитета калориметра;</li> <li>• Одређивање топлоте растварања и неутрализације;</li> <li>• Провера Хесовог закона.</li> </ul>   |                         |

|   |  |   |
|---|--|---|
| Хемијска кинетика и равнотежа у хомогеним и хетерогеним системима | <p><b>Теорија</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• дефинише брзину хемијске реакције</li> <li>• дефинише реверзибилне реакције и стање хемијске равнотеже</li> <li>• објасни закон о дејству маса и изражавање константе равнотеже преко концентрација и парцијалних притисака</li> <li>• објасни утицај промене концентрације, температуре и притиска на равнотежу према Л-Шателјеовом принципу</li> <li>• наведе реверзибилне физичке процесе</li> <li>• објасни појмове: растварање, растварач, растворену супстанцу, растворљивост, масену концентрацију, количинску концентрацију, молалитет, криву растворљивости</li> <li>• објасни напон паре</li> <li>• објасни снижење температуре мржњења и повишење температуре кључања</li> <li>• дефинише Раулов закон</li> <li>• објасни примену Рауловог закона на растворе електролита</li> <li>• објасни примену Рауловог закона на идеалне</li> <li>• системе код којих се компоненте потпуно мешају</li> <li>• објасни примену Рауловог закона на системе течности које се делимично мешају</li> <li>• објасни примену Рауловог закон на течности које се не мешају</li> <li>• примени Гибсово правило фаза</li> <li>• објасни физичку равнотежу на једнокомпонентном систему лед-вода-водена пара</li> <li>• објасни физичку равнотежу на двокомпонентном систему течност-чврсто</li> </ul> | <p><b>Теорија</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Хемијска равнотежа;</li> <li>• Закон о дејству маса;</li> <li>• Л-Шателјеов принцип;</li> <li>• Физичка равнотежа;</li> <li>• Раствори;</li> <li>• Напон паре раствора;</li> <li>• Температура кључања и температура мржњења раствора и растварача;</li> <li>• Раулов закон;</li> <li>• Примена Рауловог закона;</li> <li>• Гибсово правило фаза;</li> <li>• Једнокомпонентни системи;</li> <li>• Двокомпонентни системи.</li> </ul> |
|   | <p><b>Вежбе</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• експериментално одреди: растворљивости <math>\text{CO}_2</math> у води, растворљивост неорганских соли, моларну масу криоскопском методом, моларну масу дестилацијом воденом паром</li> <li>• прикаже резултате експерименталног мерења математички и графички</li> </ul>   | <p><b>Вежбе</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Одређивање растворљивости <math>\text{CO}_2</math> у води;</li> <li>• Одређивање растворљивости неорганских соли;</li> <li>• Одређивање моларне масе криоскопском методом;</li> <li>• Одређивање моларне масе дестилацијом воденом паром.</li> </ul>   |
| Оптичка својства материје   | <p><b>Теорија</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• објасни особине контакта материје и светлости</li> <li>• објасни рефракцију и закон преламања</li> <li>• опише поларизовану и неполаризовану светлост</li> <li>• дефинише угао ротације</li> <li>• наведе оптички активне супстанце</li> <li>• објасни апсорпцију светлости</li> <li>• дефинише Ламбер-Беров закон</li> <li>• објасни спектар светлости, поделу спектра и примену спектра у анализи</li> </ul>  | <p><b>Те Теорија</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Особине светлости при контакту са материјом;</li> <li>• Закон преламања светлости;</li> <li>• Оптички активне супстанце;</li> <li>• Угао ротације;</li> <li>• Ламбер-Беров закон;</li> <li>• Сопектар и подела спектра.</li> </ul>  |
|   | <p><b>Вежбе</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• експериментално одреди индекса преламања</li> <li>• експериментално одреди угла ротације</li> <li>• експериментално одреди унутрашње трансмитивности и унутрашње густине трансмисије</li> </ul>   | <p><b>Вежбе</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Одређивање апсолутног индекса преламања;</li> <li>• Одређивање угла ротације;</li> <li>• Одређивање унутрашње трансмитивности и унутрашње густине трансмисије.</li> </ul>  |
| Настава у блоку   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• експериментално провери гасне законе</li> <li>• експериментално одреди <math>\text{Cp/Cv}</math> код гасова</li> <li>• експериментално одреди растворљивости <math>\text{CO}_2</math> у води</li> <li>• експериментално одреди индекса преламања</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Провера Бојл-Мариотовог закона, Геј-Лисаковог закона и Шарловог закона;</li> <li>• Одређивање односа моларних топлота <math>\text{Cp/Cv}</math> код гасова;</li> <li>• Одређивање апсолутног индекса преламања.</li> </ul>   |

## УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

На почетку сваке теме ученике упознати са циљевима и исходима, планом рада и начинима оцењивања.

Предмет се реализује кроз теоријску наставу и вежбе у учионици, специјализованој учионици и хемијској лабораторији. Приликом остваривања програма вежби оделење се дели на групе до 15 ученика. Препорука у организацији наставе је да се по недељама реализује један час теоријске наставе, односно двочас вежби. Препоручени број часова по темама је следећи:

- Агрегатна стања (18+20 часова)
- Хемијска термодинамика (22+20 часова)
- Равнотежа у хомогеним и хетерогеним системима (14+14 часова)
- Оптичка својства материје (12+12 часова)
- Настава у блоку (30 часова)

Приликом реализације тема ослонити се на предзнања ученика из хемије и техничка физике. Препорука је да се приликом остваривања програма израђују задаци који ће се примењивати у практичној настави и стручним предметима. Инсистирати на систематичности и примени стечених знања у пракси.

За самосталне вежбе ученика потребно је припремити апаратуре и проверу знања ученика. Предлог тема самосталних вежби је следећи:

1. Провера Бојл-Мариотовог закона, Геј-Лисаковог закона и Шарловог закона.
2. Провера Геј-Лисаковог закона.
3. Провера Шарловог закона.
4. Одређивање топлотног капацитета калориметра.
5. Одређивање топлоте растварања.
6. Одређивање апсолутног индекса преламања.

Избор метода и облика рада за сваку тему одређује наставник у зависности од наставних садржаја и наставних средстава, способности и потреба ученика, материјалних и других услова. Користити вербалне методе (метода усменог излагања и дијалогска метода), методе демонстрације, текстуално-илустративне методе. Предложени облици рада су фронтални, рад у групи, рад у пару, индивидуални рад.

## УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

У настави оријентисаној ка достизању исхода прате се и вреднују процес наставе и учења, постигнућа ученика (продукти учења) и сопствени рад. Наставник треба континуирано да прати напредак ученика, који се огледа у начину на који ученици партиципирају, како прикупљају податке, како аргументују, евалуирају, документују итд. Да би вредновање било објективно и у функцији учења, потребно је ускладити нивое исхода и начине оцењивања.

Сумативно оцењивање је вредновање постигнућа ученика на крају сваке реализоване теме. Сумативне оцене се добијају из контролних или писмених радова, тестова, усменог испитивања, самосталних или групних радова ученика.

У формативном вредновању наставник би требало да промовише групни дијалог, да користи питања да би генерисао податке из ђачких идеја, али и да помогне развој ђачких идеја, даје ученицима повратне информације, а повратне информације добијене од ученика користи да прилагоди подучавање, охрабрује ученике да оцењују квалитет свог рада. Избор инструмента за формативно вредновање зависи од врсте активности која се вреднује.

|                      |  |                  |                             |                        |
|----------------------|--|------------------|-----------------------------|------------------------|
| Назив предмета:      | <b>ТЕХНОЛОШКЕ ОПЕРАЦИЈЕ</b>  |                  |                             |                        |
| Годишњи фонд часова: | теорија: <b>66</b>   | вежбе: <b>66</b> | практична настава: <b>0</b> | блок настава: <b>0</b> |
| Разред:              | други  |                  |                             |                        |
| Годишњи фонд часова: | теорија: <b>68</b>   | вежбе: <b>34</b> | практична настава: <b>0</b> | блок настава: <b>0</b> |
| Разред:              | трећи  |                  |                             |                        |
| Циљеви учења:        | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Стицање основних знања о принципима технолошких операција и процеса;</li> <li>- Стицање основних знања о врстама и начину рада различитих машина и апарата који су саставни део одговарајуће технологије производње и прераде пластичних маса;</li> <li>- Стицање вештине мерења;</li> <li>- Оспособљавање ученика да рукује различитим инструментима за мерење одређених процесних величина;</li> <li>- Оспособљавање ученика да прерачуна измерене величине из јединица једног мерног система у јединице другог система;</li> <li>- Оспособљавање ученика да изврши правилан избор уређаја на основу њихових карактеристика.</li> </ul> |                  |                             |                        |

| ТЕМА                   | ИСХОДИ<br>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:   | ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА  |
|------------------------|--|---|
| Основи механике флуида | <p><b>Теорија:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• разликује технолошке операције и технолошке процесе</li> <li>• објасни брзину технолошке операције</li> <li>• дефинише погонске силе код основних технолошких операција</li> <li>• разликује врсте флуида и наведе њихове карактеристике</li> <li>• опише особине идеалних и реалних гасова</li> <li>• наведе основне величине стања флуида и њихове јединице</li> <li>• објасни појмове: притисак, атмосферски притисак, натпритисак, вакуум</li> <li>• дефинише густину флуида, јединице у којима се изражава и зависност од других величина</li> <li>• дефинише вискозитет, јединице у којима се изражава и зависност од других величина</li> <li>• објасни узајамне везе између густине и вискозитета флуида</li> <li>• дефинише хидростатички притисак</li> <li>• разликује врсте протока, као и јединице у којима се изражавају</li> <li>• објасни законитости струјања флуида</li> <li>• разликује врсте енергија при струјању флуида</li> <li>• објасни Бернулијеву једначину и њену примену</li> <li>• разликује режиме струјања флуида</li> <li>• објасни значај величине граничног слоја у технолошким операцијама</li> <li>• објасни начин решавања рачунске задатке у вези механике флуида</li> </ul> <p><b>Вежбе:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• одреди величину притиска и натпритиска флуида</li> <li>• одреди разлику притиска у флуиду</li> <li>• одреди величину протока флуида</li> <li>• одреди густину и вискозност флуида</li> <li>• измери ниво течности у посуди</li> <li>• избјадари мерило са пригушном плочом, као и да одреди константу пригушне плоче</li> <li>• одреди режим струјања флуида</li> <li>• одреди величине хидрауличних отпора при струјању флуида малим и великим брзинама мерењем пада притиска</li> </ul> | <p><b>Теорија</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Технолошки процес;</li> <li>• Технолошке операције;</li> <li>• Брзина технолошке операције;</li> <li>• Погонска сила;</li> <li>• Флуиди;</li> <li>• Карактеристике флуида;</li> <li>• Идеални гасови;</li> <li>• Реални гасови;</li> <li>• Особине течног стања;</li> <li>• Стишљивост;</li> <li>• Густина;</li> <li>• Вискозитет;</li> <li>• Притисак;</li> <li>• Проток;</li> <li>• Једначина континуитета;</li> <li>• Енергија флуида;</li> <li>• Бернулијева једначина;</li> <li>• Пригушна плоча;</li> <li>• Режим струјања флуида;</li> <li>• Рејнолдсов критеријум (број);</li> <li>• Гранични слој флуида;</li> <li>• Отпори при струјању флуида.</li> </ul> <p><b>Вежбе:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• U-манометар и Бурдонов манометар;</li> <li>• Мерење притиска, натпритиска;</li> <li>• Мерење протока: ротаметар, гасни сат, мерило са пригушном плочом;</li> <li>• Мерење нивоа течности – принципи мерења и примена у пракси;</li> <li>• Мерење густине и вискозности;</li> <li>• Одређивање режима кретања флуида;</li> <li>• Одређивање пада притиска као последице отпора при струјању флуида.</li> </ul> |

|                                     |  |  |
|-------------------------------------|--|--|
| Транспорт материјала                | <p><b>Теорија:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• објасни разлику притисака као погонску силу за транспорт флуида</li> <li>• дефинише капацитет уређаја</li> <li>• објасни степен корисног дејства уређаја</li> <li>• разликује на цевоводима одређене елементе цевних водова</li> <li>• разликује црпке за течне и гасовите флуиде</li> <li>• објасни начин рада карактеристичних типова црпки за течне и гасовите флуиде</li> <li>• наведе параметре за правилан старт центрифугалне и клипне пумпе</li> <li>• наведе проблеме који се могу јавити у нормалном раду центрифугалне и клипне пумпе</li> <li>• објасни начин рада клипног компресора</li> <li>• наведе параметре за рад клипног компресора</li> <li>• наведе параметре за правилан старт клипног компресора и контролу током редовног рада</li> <li>• објасни начин рада центрифугалног компресора</li> <li>• објасни начин рада вијчаног компресора</li> <li>• опише рад турбинског погона агрегата</li> <li>• разликује врсте транспортера који се користе у процесној индустрији</li> <li>• објасни начин рада оних транспортера који се изучавају у склопу одабраних модула процесне индустрије;</li> <li>• одабере транспортер у зависности од карактеристика материјала који се транспортује</li> </ul> | <p><b>Теорија:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Капацитет уређаја;</li> <li>• Степен корисног дејства;</li> <li>• Елементи цевовода;</li> <li>• Црпке за течности;</li> <li>• Црпке за гасовите флуиде;</li> <li>• Транспортери за чврсте материје.</li> </ul>   |
|                                     | <p><b>Вежбе:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• одреди карактеристике центрифугалне црпке (капацитет, снага, степен искоришћења)</li> <li>• одреди величину вакуума који се остварује радом лабораторијске вакуум црпке</li> <li>• изрази процесне величине у системским и несистемским јединицама</li> </ul>  | <p><b>Вежбе:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Центрифугална црпка – одређивање оптималних услова рада (капацитет, снага; степен искоришћења);</li> <li>• Одређивање карактеристика вакуум пумпе.</li> </ul>  |
| Ситњење и просејавање               | <p><b>Теорија:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• објасни појмове ситњење, степен ситњења и просејавање</li> <li>• разликује материјале који се дробе, мељу или секу</li> <li>• објасни начин рада уређаја за ситњење (дробилнице, млинови и сецкалице);</li> <li>• разликује врсте сита</li> <li>• објасни начин рада уређаја за просејавање</li> <li>• објасни фракционо просејавање материјала</li> </ul>   | <p><b>Теорија:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Теорија ситњења;</li> <li>• Степен ситњења;</li> <li>• Дробилнице;</li> <li>• Млинови;</li> <li>• Сецкалице;</li> <li>• Просејавање;</li> <li>• Системска сита;</li> <li>• Различите врсте сита (ротациона, осцилаторна, вибрациона);</li> <li>• Фракционо просејавање.</li> </ul>   |
|                                     | <p><b>Вежбе</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• одреди критичан и радни број обртаја млина са куглама</li> <li>• изврши гранулометријску анализу материјала пре и после ситњења</li> </ul>  | <p><b>Вежбе</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Одређивање критичног и радног броја обртаја млина;</li> <li>• Гранулометријска анализа материјала пре и после ситњења.</li> </ul>   |
| Мешање материјала                   | <p><b>Теорија:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• објасни принципе мешања течних и прашкастих материјала</li> <li>• разликује мешалице за течности и прах</li> <li>• објасни начин рада мешалица</li> </ul>  | <p><b>Теорија:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Мешање;</li> <li>• „Мртви углови“;</li> <li>• Мешалице за течности (пропелерске, планетарне);</li> <li>• Пнеуматске мешалице;</li> <li>• Пужасте мешалице.</li> </ul>  |
|                                     | <p><b>Вежбе:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• одреди снагу мешалице</li> </ul>   | <p><b>Вежбе:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Мешање течности – одређивање снаге мешалице.</li> </ul>  |
| Раздвајање фаза нехомогених система | <p><b>Теорија:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• разликује дисперзне системе</li> <li>• опише хетерогене системе</li> <li>• разликује начине раздвајања фаза у хетерогеним системима</li> <li>• објасни шта је таложење и који фактори утичу на брзину таложења</li> <li>• разликује врсте таложника</li> <li>• објасни рад оних таложника који се изучавају у склопу одабраних модула процесне технологије</li> <li>• објасни појмове: филтрирање, филтер (цедило), филтрациона логача, филтрати погонска сила за филтрирање</li> <li>• разликује врсте уређаја за филтрирање</li> <li>• објасни рад уређаја за филтрирање</li> <li>• објасни шта је центрифугирање и од којих фактора зависи</li> <li>• разликује врсте центрифуга</li> <li>• објасни начин рада центрифуга</li> <li>• објасни шта је сепарација и од којих фактора зависи</li> <li>• разликује врсте сепаратора</li> <li>• објасни начин рада сепаратора</li> <li>• наведе радне параметре сепаратора</li> </ul>   | <p><b>Теорија:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Фаза;</li> <li>• Дисперзни системи;</li> <li>• Хетерогени системи;</li> <li>• Начини раздвајања хетерогених система;</li> <li>• Таложење, брзина таложења;</li> <li>• Таложници;</li> <li>• Филтрирање, погонска сила и брзина филтрирања;</li> <li>• Уређаји за филтрирање течних и гасовитих хетерогених система;</li> <li>• Центрифугирање;</li> <li>• Центрифуге;</li> <li>• Сепарација;</li> <li>• Сепаратори.</li> </ul> |
|                                     | <p><b>Вежбе</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• одреди брзину таложења различитих суспензија под атмосферским и сниженим притиском</li> <li>• решава задатке из области таложења и центрифугирања</li> </ul>  | <p><b>Вежбе</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Одређивање брзине таложења различитих суспензија под атмосферским и сниженим притиском;</li> <li>• Рачунски задаци из таложења и центрифугирања.</li> </ul>   |
| <b>Разред:</b>                      | <b>трећи</b>   |  |

|                             |   |  |
|-----------------------------|---|--|
| Основи топлотних операција  | <p><b>Теорија:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• објасни појмове: топлота, температура, топлотни капацитет, специфичан топлотни капацитет, енталпија и промена енталпије</li> <li>• објасни погонску силу за пренос топлоте</li> <li>• набраја и дефинише фазне трансформације: кондензација, кристализација, топљење, испаравање, сублимација</li> <li>• разликује механизме преноса топлоте</li> <li>• објасни кондукцију, конвекцију и зрачење</li> <li>• анализира факторе који утичу на брзину преноса топлоте и на отпор преносу топлоте</li> <li>• решава рачунске задатке у вези преноса топлоте</li> <li>• наброји врсте размењивача топлоте</li> <li>• објасни начин рада оних размењивача топлоте који се изучавају у склопу одабраних модула процесне технологије</li> <li>• наведе параметре за правилан старт ваздушних хладњака</li> <li>• разликује типове процесних пећи</li> <li>• објасни рад процесних пећи</li> <li>• наброји типове и карактеристике горива који се користе за рад процесних пећи</li> </ul> | <p><b>Теорија:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Температура;</li> <li>• Топлота (осетна и латентна);</li> <li>• Топлотни капацитет;</li> <li>• Кондензација, испаравање, сублимација, топљење и очвршћавање;</li> <li>• Носилац топлоте – водена пара и њене карактеристике;</li> <li>• Начини преноса топлоте: кондукција, конвекција, зрачење;</li> <li>• Коефицијенти провођења, прелаза и пролаза топлоте;</li> <li>• Пролаз топлоте;</li> <li>• Размењивачи топлоте;</li> <li>• Ваздушни хладњаци;</li> <li>• Процесне пећи.</li> </ul> |
|                             | <p><b>Вежбе</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• мери температуру различитим инструментима</li> <li>• регулише температуру</li> <li>• експериментално одреди топлотни капацитет калориметра</li> <li>• одреди карактеристичне коефицијенте и отпоре при преносу топлоте на основу мерења процесних величина на изолованом цевоводу</li> </ul>   | <p><b>Вежбе</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Мерење и регулација температуре</li> <li>• Одређивање специфичне топлоте чврстих тела</li> <li>• Експериментално одређивање коефицијената (<math>\lambda</math>, <math>\alpha</math> и <math>K</math>) и отпора при преносу топлоте</li> </ul>  |
| Укувавање                   | <p><b>Теорија:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• објасни операцију укувавања</li> <li>• објасни принцип рада отвореног и затвореног укувача</li> </ul>   | <p><b>Теорија:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Укувавање;</li> <li>• Укувачи;</li> <li>• Вишестепено укувавање.</li> </ul>  |
|                             | <p><b>Вежбе:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• одреди величину топлотних губитака, степен концентрисања и специфичну потрошњу примарне паре приликом укувавања у отвореном и затвореном укувачу</li> </ul>   | <p><b>Вежбе:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Експериментално одређивање величине топлотних губитака, степена концентрисања и специфичне потрошње примарне паре приликом укувавања у отвореном и затвореном укувачу.</li> </ul>  |
| Растварање и кристализација | <p><b>Теорија:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• објасни погонску силу за пренос масе</li> <li>• разликује механизме преноса масе</li> <li>• разликује дифузију и конвективни пренос масе</li> <li>• дефинише израз за брзину преноса масе и факторе који је одређују</li> <li>• објасни појмове растварања и кристализације</li> <li>• дефинише растворљивост</li> <li>• објасни дијаграм растворљивости</li> <li>• објасни настајање кристалне клице и процес кристализације</li> <li>• објасни начин рада одабраних кристализатора</li> </ul>   | <p><b>Теорија:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Погонска сила за пренос масе;</li> <li>• Дифузија и конвективни пренос масе;</li> <li>• Коефицијент дифузије;</li> <li>• Фиков закон дифузије;</li> <li>• Растварање;</li> <li>• Растворљивост;</li> <li>• Крива растворљивости;</li> <li>• Кристална клица и кристализација;</li> <li>• Одређивање степена искоришћења кристализатора.</li> </ul>   |
|                             | <p><b>Вежбе</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• одреди величину топлоте растварања калориметром</li> <li>• припреми презасићен раствор одређене соли и изврши кристализацију</li> <li>• одреди степен искоришћења кристализатора</li> </ul>  | <p><b>Вежбе</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Одређивање топлоте растварања неке соли калориметром.</li> </ul>  |
| Влажење и сушење            | <p><b>Теорија:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• дефинише основне параметре влажног ваздуха: апсолутна и релативна влажност, температура, тачка росе и влажне кугле</li> <li>• објасни процес сушења и фазе сушења</li> <li>• дефинише брзину сушења</li> <li>• објасни рад сушница</li> </ul>   | <p><b>Теорија:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Влажан ваздух и параметри влажног ваздуха;</li> <li>• Дијаграм температура – влажност за влажан ваздух;</li> <li>• Сушење и фазе процеса сушења;</li> <li>• Брзина сушења;</li> <li>• Принципи рада сушница које се користе у одабраним модулима процесне технологије.</li> </ul>  |
|                             | <p><b>Вежбе</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• користи дијаграм влажног ваздуха</li> <li>• одреди влажност ваздуха методом тачке росе и помоћу психрометра</li> <li>• одреди брзину сушења у лабораторијским и погонским сушницама</li> </ul>   | <p><b>Вежбе</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Одређивање влажности ваздуха методом тачке росе и помоћу психрометра;</li> <li>• Одређивање брзине сушења у сушници.</li> </ul>   |
| Апсорпција и адсорпција     | <p><b>Теорија:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• разликује врсте апсорпције</li> <li>• објасни начин рада апсорбера</li> <li>• наведе врсте апсорбера</li> <li>• објасни принцип адсорпције</li> <li>• објасни начин рада адсорбера</li> <li>• објасни адсорпцију у флуидизованом слоју</li> </ul>   | <p><b>Теорија:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Апсорпција и десорпција;</li> <li>• Апсорбери;</li> <li>• Адсорпција и брзина адсорпције;</li> <li>• Адсорбери.</li> </ul>   |
|                             | <p><b>Вежбе</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• одреди брзину апсорпције</li> <li>• одреди брзину адсорпције</li> </ul>  | <p><b>Вежбе</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Апсорпција угљендиоксида у колони с водом и калијум-хидроксидом;</li> <li>• Одређивање брзине адсорпције метиленско плавог на активном угљу.</li> </ul>   |
| Екстракција                 | <p><b>Теорија:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• објасни принцип екстракције</li> <li>• објасни брзину екстракције</li> <li>• наведе од чега зависи брзину екстракције</li> <li>• опише начин рада екстрактора</li> </ul>  | <p><b>Теорија:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Екстракција;</li> <li>• Брзина екстракције;</li> <li>• Екстрактори-подела;</li> <li>• Екстракција из крупног материјала;</li> <li>• Екстракција из млевеног материјала.</li> </ul>   |
|                             | <p><b>Вежбе</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• издвоји компоненте из материјала екстракцијом</li> </ul>   | <p><b>Вежбе</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Екстракција.</li> </ul>   |



|                             |   |   |
|-----------------------------|---|---|
| Дестилација и ректификација | <b>Теорија:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• наведе течне смеше и температуру кључања тих смеша</li> <li>• објасни молски и масени удео</li> <li>• разликује фазни и равнотежни дијаграм</li> <li>• опише принцип дестилације</li> <li>• објасни Хенријев, Раулов и Далтонов закон</li> <li>• наведе врсте уређаја за дестилацију</li> <li>• објасни начин рада дестилатора под вакуумом и атмосферским притиском</li> <li>• објасни дестилацију воденом паром и начин рада дестилатора</li> <li>• објасни принцип вишестепене дестилације</li> <li>• објасни појам теоријског и реалног пода колоне</li> <li>• објасни појам рефлукса и рефлуксног односа</li> <li>• дефинише ефикасност ректификационе колоне</li> <li>• разликује и објасни дисконтинуалну и континуалну ректификацију</li> <li>• објасни начин рада различитих колона са подовима и са пуњењем</li> </ul> | <b>Теорија</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Фазни и равнотежни дијаграм;</li> <li>• Хенријев, Раулов и Далтонов закон;</li> <li>• Уређаји за дестилацију;</li> <li>• Дестилација под атмосферским притиском;</li> <li>• Дестилација воденом паром;</li> <li>• Дестилација под сниженим притиском;</li> <li>• Више степена дестилација;</li> <li>• Теоријски под;</li> <li>• Рефлукс и рефлуксни однос;</li> <li>• Ректификационе колоне;</li> </ul> |
|                             | <b>Вежбе</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• конструише фазни и равнотежни дијаграм</li> <li>• праћењем промене густине, прати промену састава дестилата</li> <li>• одреди ефикасност ректификационе колоне на основу равнотежног дијаграма и концентрације у почетном раствору и дестилату</li> </ul>   | <b>Вежбе</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Експериментално одређивање промене састава дестилата на основу праћења промене густине</li> <li>• Експериментално одређивање ефикасности ректификационе колоне.</li> </ul>  |

## УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

На почетку сваке теме ученике упознати са циљевима и исходима, планом рада и начинима оцењивања.

Предмет се реализује кроз теоријску наставу и вежбе у учионици, специјализованој учионици и хемијској лабораторији. Приликом остваривања програма вежби одељење се дели на групе до 15 ученика. Препорука у организацији наставе за други разред је да се по недељама реализује двочас теоријске наставе, односно двочас вежби, а за трећи разред по недељама реализује двочас теоријске наставе, односно наизменично двочас вежби. Препоручени број часова по темама је следећи:

### Други разред

- Основи механике флуида (16+16 часова)
- Транспорт материјала (12+12 часова)
- Ситњење и просејавање (12+12 часова)
- Мешање материјала (12+12 часова)
- Раздвајање нехомогених система (14+14 часова)

### Трећи разред

- Основи топлотних операција (10+4 часа)
- Укувавање (8+4 часа)
- Растварање и кристализација (10+6 часова)
- Влажење и сушење (10+6 часова)
- Апсорпција и адсорпција (10+6 часова)
- Екстракција (10+4 часа)
- Дестилација и ректификација (10+4 часа)

Приликом реализације тема ослонити се на предзнања ученика из хемије, техничка физике и техничког цртања са машинским елементима. Препорука је да се приликом остваривања програма израђују задаци који ће се примењивати у практичној настави и стручним предметима. Инсистирати на систематичности и примени стечених знања у пракси.

За самосталне вежбе ученика потребно је припремити материјал који се налази у опису сваке вежбе. Предлог тема самосталних вежби за други разред је следећи:

1. Израда технолошке шеме система сита за гранулометријску анализу материјала који се примењују у пракси.
2. Табеларно приказати врсте транспортера за материјале који се примењују у пракси.

За трећи разред:

1. Шематски приказ парног котла са свим пратећим инструментима (термометри, манометри, сигурносни вентили).
2. Прикаже фазни и равнотежни дијаграм.

Избор метода и облика рада за сваку тему одређује наставник у зависности од наставних садржаја, способности и потреба ученика, материјалних и других услова. Користити вербалне методе (метода усменог излагања и дијалогска метода), методе демонстрације, текстуално-илустративне методе. Предложени облици рада су фронтални, рад у групи, рад у пару, индивидуални рад.

## УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

У настави оријентисаној ка достизању исхода прате се и вреднују процес наставе и учења, постигнућа ученика (продукти учења) и сопствени рад. Наставник треба континуирано да прати напредак ученика, који се огледа у начину на који ученици партиципирају, како прикупљају податке, како аргументују, евалуирају, документују итд. Да би вредновање било објективно и у функцији учења, потребно је ускладити нивое исхода и начине оцењивања.

Сумативно оцењивање је вредновање постигнућа ученика на крају сваке реализоване теме. Сумативне оцене се добијају из контролних или писмених радова, тестова, усменог испитивања, самосталних или групних радова ученика.

У формативном вредновању наставник би требало да промовише групни дијалог, да користи питања да би генерисао податке из ђачких идеја, али и да помогне развој ђачких идеја, даје ученицима повратне информације, а повратне информације добијене од ученика користи да прилагоди подучавање, охрабрује ученике да оцењују квалитет свог рада. Избор инструмента за формативно вредновање зависи од врсте активности која се вреднује.

|  |  |  |                             |
|--|--|--|-----------------------------|
| Назив предмета:  | <b>ХЕМИЈА МАКРОМОЛЕКУЛА</b>  |  |                             |
| Годишњи фонд часова:                                   | теорија: <b>68</b>   | вежбе: <b>0</b>  | практична настава: <b>0</b> |
| Разред:  | трећи  |  |                             |
| Циљеви учења:  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Стицање знања о врстама, својствима и поступцима добијања природних и синтетичких полимера;</li> <li>– Стицање знања о поступцима добијања синтетичког каучука;</li> <li>– Стицање знања о саставу, својствима, добијању и примени производа полимеризације и поликондензације.</li> </ul>  |  |                             |
| ТЕМА   | ИСХОДИ<br>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:   | ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА   |                             |
| Увод хемију макромолекула                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• објасни појам макромолекула и полимера</li> <li>• објасни подела полимера према саставу, начину добијања и понашању</li> <li>• опише настајање полимера</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Макромолекула и полимера;</li> <li>• Добијање макромолекула и полимера.</li> </ul>  |                             |
| Природни полимери                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• објасни хемијски састав и начине добијања природног каучука</li> <li>• опише хемијску реактивност каучука</li> <li>• објасни добијање каучука у виду крепа, димљеног каучука и латекса за даљу прераду</li> <li>• наведе намену каучука</li> <li>• објасни састав протеина</li> <li>• наведе поделу протеина</li> <li>• опише структуру, физичка и хемијска својства протеина</li> <li>• опише начин добијања и хемијска својства казеина</li> <li>• објасни начин добијања и хемијска својства галалита</li> <li>• објасни начин добијања скроб и целулоза</li> <li>• опише структуру, физичка и хемијска својства скроба</li> <li>• опише структуру, физичка и хемијска својства целулозе</li> <li>• објасни процес естерификације.</li> <li>• опише процес добијања вискозе иксантогената</li> <li>• објасни процес добијања нитрата целулозе</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Каучук;</li> <li>• Добијање каучука;</li> <li>• Примена каучука;</li> <li>• Протеини;</li> <li>• Скроб и целулоза;</li> <li>• Естерификације;</li> <li>• Вискоза;</li> <li>• Ксантогенат;</li> <li>• Нитрати целулозе.</li> </ul>   |                             |
| Синтетички полимери                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• објасни поступак синтезе полимера полимеризацијом</li> <li>• опише поступак добијања винилних мономера и њихова хемијска својства</li> <li>• објасни ток реакције полимеризације, иницирање и иницијаторе</li> <li>• опише ток реакције добијања органских пероксида и азоједињења</li> <li>• опише поступак раста активног молекула и завршетак раста</li> <li>• објасни поступак регулисање величине молекула при синтези</li> <li>• објасни карактеристике Цицлерових катализатора</li> <li>• опише поступак полимеризације у маси, раствору и емулзији раствора</li> <li>• опише процес бубрење при поступку полимеризације</li> <li>• објасни кристаличност и аморфност полимера</li> <li>• опише процес пластификавања полимера</li> <li>• објасни карактеристике пластичног и еластичног понашања полимера</li> <li>• опише својства полимера у раствору и у чврстом стању</li> <li>• опише процес растворљивости полимера у растварачима</li> <li>• објасни шта је то вискозност</li> <li>• опише процес кополимеризације</li> <li>• наведе факторе који утичу на састав кополимера</li> <li>• опише процес синтезе полимера поликондензацијом</li> <li>• наведе основне реактанте, функционалне групе и функционалност</li> <li>• опише начин образовања линеарних и умрежених производа</li> <li>• наведе реакције при поликондензацији, начин образовања полиестера и полиамида</li> <li>• објасни услове реакције, степен реаговања, молекулску масу производа и образовање гела</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Синтеза полимера полимеризацијом;</li> <li>• Винилни мономери;</li> <li>• Раст активног молекула и завршетак раста;</li> <li>• Цицлерови катализатори;</li> <li>• Полимеризација у маси, раствору и емулзији раствора;</li> <li>• Кристаличност и аморфност полимера;</li> <li>• Пластификавање полимера;</li> <li>• Кополимеризација;</li> <li>• Синтеза полимера поликондензацијом;</li> <li>• Основни реактанти, функционалне групе и функционалност.</li> </ul> |                             |
| Синтетички каучук                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• објасни значај синтетичког каучука, врсте и примена</li> <li>• наведе својства, примену, основне типове и начине добијања синтетичког каучука: <ul style="list-style-type: none"> <li>– полибутадиеи,</li> <li>– бутадиеи-стиролни каучук,</li> <li>– етиленпропиленски каучук,</li> <li>– полиизопренски каучук,</li> <li>– бутадиеи-акрилонитрилни каучук,</li> <li>– хлоропрен и</li> <li>– бутилкаучук</li> </ul> </li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Синтетички каучук;</li> <li>• Основни типови и начине добијања синтетичког каучука.</li> </ul>  |                             |
| Производи добијени полимеризацијом и поликондензацијом | <ul style="list-style-type: none"> <li>• наведе састав, начин добијања, својства и примене производа добијених полимеризацијом: <ul style="list-style-type: none"> <li>– полиетилен,</li> <li>– полипропилен,</li> <li>– поливинилхлорид,</li> <li>– полистирен и</li> <li>– полиакрилати</li> </ul> </li> <li>• наведе састав, начин добијања, својства и примена производа добијених поликондензовањем: <ul style="list-style-type: none"> <li>– полиестри и полиамиди,</li> <li>– полиуретани,</li> <li>– фенолне и карбамидне смоле</li> </ul> </li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Састав, начин добијања, својства и примене производа добијених полимеризацијом;</li> <li>• Састав, начин добијања, својства и примена производа добијених поликондензовањем.</li> </ul>   |                             |

## УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

На почетку сваке теме ученике упознати са циљевима и исходима, планом рада и начинима оцењивања.

Предмет се реализује кроз теоријску наставу у учионици и специјализованој учионици. Приликом остваривања програма одељење се не дели. Препорука у организацији наставе је по недељама реализује двочас теоријске наставе. Препоручени број часова по темама је следећи:

- Увод хемију макромолекула (4 часа)
- Природни полимери (10 часова)
- Синтетички полимери (28 часова)
- Синтетички каучук (10 часова)
- Производи добијени полимеризацијом и поликондензацијом (16 часова)

Приликом реализације тема ослонити се на предзнања ученика из опште и неорганске хемије, органске хемије, физичке хемије и технолошких операција. Препорука је да се приликом остваривања програма израђују задаци који ће се примењивати у практичној настави и стручним предметима. Инсистирати на систематичности и примени стечених знања у пракси.

За самосталне вежбе ученика потребно је припремити материјал и проверу знања ученика. Предлог тема самосталних вежби је следећи:

1. Приказ добијања макромолекула и полимера.
2. Презентација добијања каучука и његова примена.
3. Приказ синтезе полимера полимеризацијом.
4. Приказ састава, начина добијања, својства и примене производа добијених полимеризацијом.

Избор метода и облика рада за сваку тему одређује наставник у зависности од наставних садржаја, способности и потреба ученика, материјалних и других услова. Користити вербалне методе (метода усменог излагања и дијалогска метода), методе демонстрације, текстуално-илустративне методе. Предложени облици рада су фронтални, рад у групи, рад у пару, индивидуални рад.

## УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

У настави оријентисаној ка достизању исхода прате се и вреднују процес наставе и учења, постигнућа ученика (продукти учења) и сопствени рад. Наставник треба континуирано да прати напредак ученика, који се огледа у начину на који ученици партиципирају, како прикупљају податке, како аргументују, евалуирају, документују итд. Да би вредновање било објективно и у функцији учења, потребно је ускладити нивое исхода и начине оцењивања.

Сумативно оцењивање је вредновање постигнућа ученика на крају сваке реализоване теме. Сумативне оцене се добијају из контролних или писмених радова, тестова, усменог испитивања, самосталних или групних радова ученика.

У формативном вредновању наставник би требало да промовише групни дијалог, да користи питања да би генерисао податке из ђачких идеја, али и да помогне развој ђачких идеја, даје ученицима повратне информације, а повратне информације добијене од ученика користи да прилагоди подучавање, охрабрује ученике да оцењују квалитет свог рада. Избор инструмента за формативно вредновање зависи од врсте активности која се вреднује.

|                                 |  |                 |  |                        |
|---------------------------------|--|-----------------|--|------------------------|
| Назив предмета:                 | <b>ТЕХНОЛОГИЈА ПОЛИМЕРА</b>  |                 |  |                        |
| Годишњи фонд часова:            | теорија: <b>68</b>   | вежбе: <b>0</b> | практична настава: <b>0</b>  | блок настава: <b>0</b> |
| Разред:                         | трећи  |                 |  |                        |
| Годишњи фонд часова:            | теорија: <b>90</b>   | вежбе: <b>0</b> | практична настава: <b>0</b>  | блок настава: <b>0</b> |
| Разред:                         | четврти  |                 |  |                        |
| Циљеви учења:                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Стицање теоријских знања о хемизмима процеса за производњу и прераду полимера;</li> <li>– Упознавање са функционисањем уређаја и опреме за производњу и прераду полимера;</li> <li>– Стицање знања о својствима производа који се добијају на бази природних и синтетичких полимера;</li> <li>– Стицање знања о методама контроле квалитета готових производа.</li> </ul>   |                 |  |                        |
| <b>ТЕМА</b>                     | <b>ИСХОДИ</b><br>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:  |                 | <b>ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА</b>  |                        |
| Увод у технологију полимера     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• полимери и врсте полимера</li> <li>• наведе својства полимера</li> <li>• опише понашање полимера</li> <li>• објасни појам пластичне масе</li> </ul>   |                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Полимери и врсте полимера;</li> <li>• Појам пластичне масе.</li> </ul>  |                        |
| Сировине за производњу полимера | <ul style="list-style-type: none"> <li>• наведе основне сировине за производњу полимера</li> <li>• објасни начин поделе сировина и њихова својства</li> <li>• наведе помоћне сировине: <ul style="list-style-type: none"> <li>– омекшивачи</li> <li>– пунила</li> <li>– стабилизатори</li> <li>– боје</li> <li>– специјални додаци</li> </ul> </li> </ul>  |                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Основне и помоћне сировине за производњу полимера.</li> </ul>   |                        |
| Сировине за производњу гуме     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• наведе врсте каучука</li> <li>• опише својства каучука у виду листова, плоча и праха</li> <li>• наведе својства латекса, регенерата и синтетичког каучука</li> <li>• наведе својства каучука</li> <li>• наведе физичка и хемијска својства пунила, начин класификације и механизам деловања</li> <li>• објасни начин поделе чађи и деловања чађи</li> <li>• опише својства белих пунила</li> <li>• наведе физичка и хемијска својства омекшивачи, класификацију и механизам деловања</li> <li>• наведе врсте и својства сумпора и других средстава за вулканизацију</li> <li>• наведе врсте и својства убрзивачи вулканизације</li> <li>• опише својства антиоксиданата</li> <li>• наведе врсте боја, регенерата и специјалних додатка</li> </ul> |                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Кучук;</li> <li>• Пунила;</li> <li>• Омекшивачи;</li> <li>• Сумпор и друга средства за вулканизацију;</li> <li>• Убрзивачи вулканизације;</li> <li>• Антиоксиданти;</li> <li>• Боје;</li> <li>• Регенерат;</li> <li>• Специјални додаци.</li> </ul> |                        |

|   |   |   |
|---|---|---|
| Припрема смесе за вулканизацију   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• објасни како се врши избор сировина и начин састављања рецептура у зависности од намене производа</li> <li>• опише начин припреме, сечење и мастицирања каучука,</li> <li>• опише начин мешања смесе на двоваљку и у миксерима</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Сировине и састављање рецептура за процес вулканизације;</li> <li>• Припрема каучука.</li> </ul>   |
| Обликовање смесе за вулканизацију   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• опише начин бликовања смесе на каландрима, у екструдерима и бризгалицама</li> <li>• објасни начин на који се врши обликовање у калуцу пресе</li> <li>• опише добијање гумираног платна и корда</li> <li>• опише израду кордних кошуљица</li> <li>• објасни начин на који се врши профилисање протектора</li> <li>• објасни начин израде армираних цеви и трака</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Начини обликовања смесе за вулканизацију;</li> <li>• Добиање гумираног платна и корда;</li> <li>• Профилисање протектора;</li> <li>• Израда армираних цеви и трака.</li> </ul>   |
| Вулканизација каучука   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• разликује топлу и хладну вулканизација</li> <li>• опише процес вулканизације у преси и аутоклаву</li> <li>• опише процес контроле вулканизације, грешке при вулканизацији и њихово уклањање</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Топла и хладна вулканизација;</li> <li>• Вулканизација у преси и аутоклаву;</li> <li>• Контрола вулканизације.</li> </ul>  |
| Израда и вулканизација пнеуматика и других производа од гуме                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• опише технолошки процес израде спољњег и унутрашњег пнеуматика</li> <li>• објасни технолошки процес израде каишева трака и остале гумене техничке робе</li> <li>• објасни технолошки процес израде производа од ебонита</li> <li>• опише технолошки процес израде производа гума-метал</li> <li>• објасни технолошки процес израде гумене обуће</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Израда спољњег и унутрашњег пнеуматика;</li> <li>• Израда каишева трака и остале гумене техничке робе;</li> <li>• Израда производа од ебонита;</li> <li>• Израда производа гума-метал;</li> <li>• Израда гумене обуће.</li> </ul>  |
| Квалитет производа од гуме  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• опише процес визуелне контрола производа</li> <li>• објасни процес дораде и поправке вулканизованих производа</li> <li>• опише начин сортирања и обележавања производа од гуме</li> <li>• објасни процес испитивања својства производа од гуме</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрола производа од гуме;</li> <li>• Дорада и поправка вулканизованих производа, сортирање и обележавање производа од гуме;</li> <li>• Испитивање својства производа од гуме.</li> </ul>   |
| Складиштење полупроизвода и готових производа од гуме                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• објасни начин складиштења полупроизвода</li> <li>• опише начин складиштења готових производа</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Складиштење полупроизвода;</li> <li>• Складиштење готових производа.</li> </ul>  |
| Производња пластичних маса и вештачких влакана на бази целулозе                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• опише својства и поступке добијања вештачке рожине – галалита</li> <li>• опише својства и поступке добијања вештачке свиле</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Поступци добијања вештачке рожине – галалита;</li> <li>• Поступци добијања вештачке свиле.</li> </ul>  |
| Производња вештачких влакана, фолија, лакова и пластичних маса на бази целулозе | <ul style="list-style-type: none"> <li>• опише технолошки поступак добијања ацетатне и нитратне свиле и вуне</li> <li>• објасни технолошки поступак добијања вискозне свиле и вуне</li> <li>• опише технолошки поступак добијања филмова на бази целулозе</li> <li>• објасни технолошки поступак добијања лакова и пластичних маса на бази целулозе</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Добиање ацетатне и нитратне свиле и вуне;</li> <li>• Добиање вискозне свиле и вуне;</li> <li>• Добиање филмова на бази целулозе,</li> <li>• Добиање лакова и пластичних маса на бази целулозе.</li> </ul>  |
| <b>Разред</b>   | <b>четврти</b>  |   |
| Основни појмови о синтетичким полимерима  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• опише начин добијања синтетичких полимери и њихова својства</li> <li>• наведе врсте полимера, својства и начин добијање</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Синтетички полимери;</li> <li>• Врсте полимера, својства, добијање.</li> </ul>   |
| Поступци полимеризације   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• опише конструкцију реактора</li> <li>• опише принцип рада реактора приликом процеса полимеризације</li> <li>• објасни полимеризацију чистог мономера</li> <li>• опише процес полимеризације у раствору</li> <li>• опише процес полимеризације у суспензији и емулзији</li> <li>• објасни начин добијања и својства полиетилена и кополимера</li> <li>• објасни начин добијања и својства полипропена и кополимера</li> <li>• опише начин добијања и својства полистирене и кополимера</li> <li>• објасни начин добијања и својства ПВЦ</li> <li>• опише начин добијања и својства полиакрилати</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Реактор;</li> <li>• Принцип рада реактора за полимеризацију;</li> <li>• Полимеризација чистог мономера;</li> <li>• Полимеризација у раствору;</li> <li>• Полимеризација у суспензији и емулзији;</li> <li>• Полиетилен и кополимери;</li> <li>• Полипропен и кополимери;</li> <li>• Полистирен и кополимери;</li> <li>• ПВЦ;</li> <li>• Полиакрилати.</li> </ul> |
| Поступци поликондензације и полиадидације                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• опише принцип рада реактора за поликондензацију</li> <li>• објасни начин праћења параметара рада реактора</li> <li>• опише процес добијања фенолформалдехидних и анилинских смола</li> <li>• опише процес добијање карбамидских и меламинских смола</li> <li>• објасни процес добијања полиестарских смола</li> <li>• опише процес добијања амидних смола</li> <li>• објасни процес добијање плиуретана</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Реактор;</li> <li>• Принцип рада реактора за поликондензацију.</li> <li>• Процес добијања фенолформалдехидних и анилинских смола.</li> <li>• Добиање карбамидских и меламинских смола.</li> <li>• Добиање полиестарских смола.</li> <li>• Добиање амидних смола.</li> <li>• Добиање плиуретана.</li> </ul>   |
| Прерада полимера у пластичне масе   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• опише операције прераде: <ul style="list-style-type: none"> <li>– гранулирање</li> <li>– хомпаундирање</li> <li>– мешање</li> <li>– гњечење</li> <li>– ваљање</li> </ul> </li> <li>• објасни поступке дораде полимера</li> <li>• опише процес добијања фолија и плоча методом каландрирања</li> <li>• опише процес добијање производа методом пресовања</li> <li>• објасни процес ливење под притиском</li> <li>• објасни процес добијања производа екструзијом: <ul style="list-style-type: none"> <li>– филмови,</li> <li>– фолије</li> <li>– дувана шупља тела</li> <li>– цеви</li> <li>– профили и плоче</li> </ul> </li> <li>• добијање производа од меке и тврде пене</li> <li>• добијање скаја</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Операције прераде;</li> <li>• Поступци дораде полимера;</li> <li>• Добиање фолија и плоча методом каландрирања;</li> <li>• Добиање производа методом пресовања;</li> <li>• Ливење под притиском;</li> <li>• Добиање производа екструзијом;</li> <li>• Добиање производа од меке и тврде пене;</li> <li>• Добиање скаја.</li> </ul>                               |

|  |   |  |
|--|---|--|
| Прерада полупроизвода од пластичних маса | <ul style="list-style-type: none"> <li>• објасни процес термофармирања</li> <li>• опише процес заваривања пластичних маса</li> <li>• опише процес обликовања помоћу топлоте</li> <li>• објасни начин обраде помоћу алатних машина</li> <li>• објасни процес лепљења</li> <li>• опише процес штампања пластичних маса, утискивања, металзирања, флоковања</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Термофармирање;</li> <li>• Заваривање пластичних маса;</li> <li>• Обликовање помоћу топлоте;</li> <li>• Обрада помоћу алатних машина;</li> <li>• Лепљење;</li> <li>• Штампање пластичних маса, утискивање, металзирање, флоковање.</li> </ul> |
| Контрола квалитета производа             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• објасни начине одређивања својства производа: <ul style="list-style-type: none"> <li>– физичких</li> <li>– хемијских и</li> <li>– механичких</li> </ul> </li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Одређивање својства производа.</li> </ul>   |
| Паковање и складиштење производа         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• опише начине паковања производа</li> <li>• опише начине припреме амбалаже за паковање</li> <li>• објасни процес складиштења производа</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Паковање производа;</li> <li>• Припрема амбалаже за паковање;</li> <li>• Складиштење производа.</li> </ul>  |

## УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

На почетку сваке теме ученике упознати са циљевима и исходима, планом рада и начинима оцењивања.

Предмет се реализује кроз теоријску наставу у учионици и специјализованој учионици. Приликом остваривања програма одељење се не дели. Препорука у организацији наставе је по недељама реализује двочас теоријске наставе. Препоручени број часова по темама за трећи разред је следећи:

- Увод у технологију полимера (4 часа)
- Сировине за производњу полимера (10 часова)
- Сировине за производњу гуме (10 часова)
- Припрема смесе за вулканизацију (6 часова)
- Обликовање смесе за вулканизацију (8 часова)
- Вулканизација каучука (4)
- Израда и вулканизација пнеуматика и других производа од гуме (6 часова)
- Квалитет производа од гуме (6 часова)
- Складиштење полупроизвода и готових производа од гуме (2 часа)
- Производња пластичних маса и вештачких влакана на бази целулозе (6 часова)
- Производња вештачких влакана, фолија, лакова и пластичних маса на бази целулозе (6 часова)

### Четврти разред

- Основни појмови о синтетичким полимерима (3 часа)
- Поступци полимеризације (21 час)
- Поступци поликондензације и полиадиције (18 часова)
- Прерада полимера у пластичне масе (18 часова)
- Прерада полупроизвода од пластичних маса (15 часова)
- Контрола квалитета производа (9 часова)
- Паковање и складиштење производа (6 часова)

Приликом реализације тема ослонити се на предзнања ученика из опште и неорганске хемије, органске хемије, физичке хемије, технолошких операција и хемије макромолекула. Препорука је да се приликом остваривања програма израђују задаци који ће се примењивати у практичној настави и стручним предметима. Инсистирати на систематичности и примени стечених знања у пракси.

За самосталне вежбе ученика потребно је припремити материјал и проверу знања ученика. Предлог тема самосталних вежби за трећи разред је следећи:

1. Приказ добијања полимера и врсте полимера.
2. Приказ врста сировина и састављање рецептура за процес вулканизације.
3. Презентација израда спољњег и унутрашњег пнеуматика.
4. Приказ добијања лакова и пластичних маса на бази целулозе.

#### Четврти разред:

1. Приказ врсте полимера, својства и начин добијања.
2. Презентација реактора, принцип рада реактора за полимеризацију.
3. Приказ прерада полимера у пластичне масе.
4. Презентација контроле квалитета производа.

Избор метода и облика рада за сваку тему одређује наставник у зависности од наставних садржаја, способности и потреба ученика, материјалних и других услова. Користити вербалне методе (метода усменог излагања и дијалогска метода), методе демонстрације, текстуално-илустративне методе. Предложени облици рада су фронтални, рад у групи, рад у пару, индивидуални рад.

## УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

У настави оријентисаној ка достизању исхода прате се и вреднују процес наставе и учења, постигнућа ученика (продукти учења) и сопствени рад. Наставник треба континуирано да прати напредак ученика, који се огледа у начину на који ученици партиципирају, како прикупљају податке, како аргументују, евалуирају, документују итд. Да би вредновање било објективно и у функцији учења, потребно је ускладити нивое исхода и начине оцењивања.

Сумативно оцењивање је вредновање постигнућа ученика на крају сваке реализоване теме. Сумативне оцене се добијају из контролних или писмених радова, тестова, усменог испитивања, самосталних или групних радова ученика.

У формативном вредновању наставник би требало да промовише групни дијалог, да користи питања да би генерисао податке из ђачких идеја, али и да помогне развој ђачких идеја, даје ученицима повратне информације, а повратне информације добијене од ученика користи да прилагоди подучавање, охрабрује ученике да оцењују квалитет свог рада. Избор инструмента за формативно вредновање зависи од врсте активности која се вреднује.

Назив предмета: ПРАКТИЧНА НАСТАВА

**1. ОСТВАРИВАЊА ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ**

У табелама је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада

**1.1. ОСТВАРИВАЊА ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ<sup>1</sup>**

| РАЗРЕД | НАСТАВА           |       |                   |                 | ПРАКСА | УКУПНО |
|--------|-------------------|-------|-------------------|-----------------|--------|--------|
|        | Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку |        |        |
| I      | 0                 | 0     | 0                 | 60              | 0      | 60     |
| II     | 0                 | 0     | 222               | 60              | 222    | 282    |
| III    | 0                 | 0     | 444               | 90              | 444    | 534    |
| IV     | 0                 | 0     | 408               | 120             | 408    | 528    |

<sup>1</sup> Уколико се програм реализује у „школском систему”

**1.2. ПРЕМА НАСТАВНОМ ПЛАНУ И ПРОГРАМУ КАДА СЕ РЕАЛИЗУЈЕ ПО ДУАЛНОМ МОДЕЛУ<sup>2</sup>**

| РАЗРЕД | НАСТАВА           |       |                   |                 | УЧЕЊЕ КРОЗ РАД* | УКУПНО |
|--------|-------------------|-------|-------------------|-----------------|-----------------|--------|
|        | Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку |                 |        |
| I      | 0                 | 0     | 0                 | 60              | 0               | 60     |
| II     | 0                 | 0     | 222               | 60              | 222             | 282    |
| III    | 0                 | 0     | 444               | 90              | 444             | 534    |
| IV     | 0                 | 0     | 408               | 120             | 408             | 528    |

<sup>2</sup> Уколико се програм реализује по дуалном моделу

\* Потребно је да школа и послодавац детаљно испланирају и утврде место и начин реализације исхода, и унесу их у план реализације учења кроз рад

**2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:**

- Стицање знања о својствима сировина, као и начин складиштења и дозирања сировина;
- Стицање знања о хемизма полимерних материјала и поступцима њихове прераде у готове производе;
- Оспособљавање ученика да користе машине, уређаје и опрему у погонима за добијање и прераду полимерних материјала;
- Оспособљавање ученика да повезују теоријска и практична знања.

**3. НАЗИВ И ТРАЈАЊЕ МОДУЛА ПРЕДМЕТА**

**Разред: први**

| Ред. бр. | НАЗИВ МОДУЛА    | Трајање модула (часови) |
|----------|-----------------|-------------------------|
| 1.       | Настава у блоку | 60                      |

**Разред: други**

| Ред. бр. | НАЗИВ МОДУЛА                                      | Трајање модула (часови) |
|----------|---|-------------------------|
| 1.       | Полимеризација и поликондензација                 | 42                      |
| 2.       | Сировине за производњу                            | 48                      |
| 3.       | Припрема и израда смесе                           | 48                      |
| 4.       | Обликовање смесе и израда полупроизвода           | 42                      |
| 5.       | Конфекционирање полупроизвода и израда пнеуматика | 42                      |
| 6.       | Настава у блоку                                   | 60                      |

**Разред: трећи**

| Ред. бр. | НАЗИВ МОДУЛА   | Трајање модула (часови) |
|----------|--|-------------------------|
| 1.       | Израда и вулканизација пнеуматика и других производа од гуме | 276                     |
| 2.       | Контрола квалитета полупроизвода и готових производа од гуме | 108                     |
| 3.       | Складиштење производа од гуме                                | 24                      |
| 4.       | Добијање вештачких влакана на бази целулозе                  | 36                      |
| 5.       | Настава у блоку  | 90                      |

**Разред: четврти**

| Ред. бр. | НАЗИВ МОДУЛА                             | Трајање модула (часови) |
|----------|--|-------------------------|
| 1.       | Прерада полимера                         | 120                     |
| 2.       | Прерада полупроизвода од пластичних маса | 108                     |
| 3.       | Контрола квалитета производа             | 96                      |
| 4.       | Паковање и складиштење производа         | 84                      |
| 5.       | Настава у блоку                          | 120                     |



### Разред: први

| НАЗИВ МОДУЛА    | ИСХОД<br>По завршетку модула ученик ће бити у стању да:   | ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА  |
|-----------------|---|--|
| Настава у блоку | <ul style="list-style-type: none"> <li>• примењује мере личне и колективне заштите на раду</li> <li>• спроводи мере безбедности и здравља на раду</li> <li>• примењује мере заштите животне средине</li> <li>• води основну евиденцију залиха за дневну производњу</li> <li>• учествује у изради распореда радника на линијама за производњу и спроводи радна упутства</li> <li>• примењује основне радне процедуре</li> <li>• врши једноставне операције подешавања опреме и машина за почетак производног процеса</li> <li>• учествује у припреми помоћне опреме на производној линији за технолошки процес прераде и израде полимерних производа</li> <li>• проверава рад постројења, уређаја и друге опреме</li> <li>• уочава кварове на производној опреми и примењује основне процедуре у складу са насталом ситуацијом</li> <li>• евидентира неправилности и застоје у раду постројења и помоћне опреме</li> <li>• учествује у састављању налога тиму за одржавање у случају неисправности</li> <li>• врши једноставна мерења у току производног процеса (рН – вредност, температуру, притисак, учешће суве материје)</li> <li>• учествује у евидентирању дневног учинка – састављању дневног извештаја</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Безбедност и здравље на раду;</li> <li>• Заштита животне средине;</li> <li>• Организација рада;</li> <li>• Контрола сировина и материјала;</li> <li>• Машина и помоћна производна опрема;</li> <li>• Технолошки процес прераде полимера и израде производа од полимера;</li> <li>• Техничко-технолошка документација;</li> <li>• Управљање квалитетом;</li> <li>• Лабораторијска испитивања.</li> </ul> |

### Разред: други

| НАЗИВ МОДУЛА                                      | ИСХОД<br>По завршетку модула ученик ће бити у стању да:   | ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА  |
|---|---|--|
| Полимеризација и поликондензација                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• примењује мере личне и колективне заштите на раду</li> <li>• спроводи мере безбедности и здравља на раду</li> <li>• примењује мере заштите животне средине</li> <li>• прати и контролише технолошки процес добијања производа полимеризацијом у реактору</li> <li>• прати и контролише технолошки процес добијања производа поликондензацијом у реактору</li> <li>• прати параметре процеса рада реактора</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Безбедност и здравље на раду;</li> <li>• Заштита животне средине;</li> <li>• Добијање производа полимеризацијом у реактору;</li> <li>• Добијање производа поликондензацијом у реактору;</li> <li>• Праћење параметара процеса рада реактора.</li> </ul> |
| Сировине за производњу                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• складишти основне и посебне сировина</li> <li>• припрема основне и посебне сировина</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Безбедност и здравље на раду;</li> <li>• Заштита животне средине;</li> <li>• Складиштење сировина;</li> <li>• Припрема сировина.</li> </ul>   |
| Припрема и израда смесе                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• врши избор сировина</li> <li>• учествује у састављању рецептуре за израду смесе за вулканизацију у зависности од намене производа</li> <li>• припрема каучук</li> <li>• сече каучук</li> <li>• мастицира каучук</li> <li>• врши хомотенизацију смесе за вулканизацију на двоваљку и у миксеру</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Избор сировина;</li> <li>• Састављање рецептуре за израду смесе;</li> <li>• Припрема каучука;</li> <li>• Сечење каучука;</li> <li>• Мастицирање каучука;</li> <li>• Хомотенизација смесе за вулканизацију на двоваљку и у миксеру.</li> </ul>           |
| Обликовање смесе и израда полупроизвода           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• врши обликовање смесе на каландрима, у екструдерима, бризгалицама и калупу пресе</li> <li>• ради на добијању гумираног платна и корда</li> <li>• учествује у изради кордних кошулица, профилисање протектора</li> <li>• учествује у изради армираних цеви и трака</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Обликовање смесе на каландрима, у екструдерима, бризгалицама и калупу пресе;</li> <li>• Добијање гумираног платна и корда;</li> <li>• Израда кордних кошулица, профилисање протектора;</li> <li>• Израда армираних цеви и трака.</li> </ul>             |
| Конфекционирање полупроизвода и израда пнеуматика | <ul style="list-style-type: none"> <li>• преузима делове пнеуматика</li> <li>• спаја делове пнеуматика на машини за конфекционирање по утврђеном распореду</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Машина за конфекционирање полупроизвода и производа.</li> </ul>   |
| Настава у блоку                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• прати процес производње гуме</li> <li>• врши израду појединих врста производа у индустрији гуме</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Производња гуме.</li> </ul>   |

### Разред: трећи

| НАЗИВ МОДУЛА   | ИСХОД<br>По завршетку модула ученик ће бити у стању да:   | ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА   |
|--|---|---|
| Израда и вулканизација пнеуматика и других производа од гуме | <ul style="list-style-type: none"> <li>• примењује мере личне и колективне заштите на раду</li> <li>• спроводи мере безбедности и здравља на раду</li> <li>• примењује мере заштите животне средине</li> <li>• учествује у изради спољњег и унутрашњег пнеуматика</li> <li>• ради у процесу вулканизације пнеуматика</li> <li>• ради на изради каишева, трака и остале гумене техничке робе</li> <li>• учествује у израда гумене обуће</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Безбедност и здравље на раду;</li> <li>• Заштита животне средине;</li> <li>• Израда спољњег и унутрашњег пнеуматика;</li> <li>• Вулканизација пнеуматика;</li> <li>• Израда каишева, трака и остале гумене техничке робе;</li> <li>• Израда гумене обуће.</li> </ul> |
| Контрола квалитета полупроизвода и готових производа од гуме | <ul style="list-style-type: none"> <li>• врши визуелну контрола полупроизвода и готових производа</li> <li>• ради на доради и поправкама вулканизованих производа</li> <li>• испитије својства полупроизвода и готових производа</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрола полупроизвода и готових производа;</li> <li>• Дорада и поправка вулканизованих производа;</li> <li>• Испитивање својства полупроизвода и готових производа.</li> </ul>  |
| Складиштење производа од гуме                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• врши допремање готових производа од гуме</li> <li>• обележава и пакује производа од гуме</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Допремање готових производа од гуме.</li> <li>• Обележавање и паковање производа од гуме.</li> </ul>   |
| Добијање вештачких влакана на бази целулозе                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• учествује у технолошком процесу добијања вискозе</li> <li>• учествује у технолошком процесу добијања добијање ацетатне целулозе</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Добијање вискозе;</li> <li>• Добијање ацетатне целулозе.</li> </ul>  |
| Настава у блоку  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• врши визуелну контролу производа</li> <li>• ради на доради и поправци вулканизованих производа</li> <li>• врши сортирање и обележавање производа</li> <li>• врши испитивање својства производа</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрола производа од гуме;</li> <li>• Дорада и поправка вулканизованих производа;</li> <li>• Сортирање и обележавање производа;</li> <li>• Испитивање својства производа.</li> </ul>  |

## Разред: четврти

| НАЗИВ МОДУЛА                             | ИСХОД<br>По завршетку модула ученик ће бити у стању да:   | ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА   |
|--|---|---|
| Прерада полимера                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• примењује мере личне и колективне заштите на раду</li> <li>• спроводи мере безбедности и здравља на раду</li> <li>• примењује мере заштите животне средине</li> <li>• прати процес добијања фолија и плоча методом каландрирања</li> <li>• учествује у процесу добијања производа методом пресовања</li> <li>• учествује у процесу ливења производа под притиском</li> <li>• прати процес добијања производа екструзијом</li> <li>• прати процес добијања производа од меке и тврде пене</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Безбедност и здравље на раду;</li> <li>• Заштита животне средине;</li> <li>• Добивање фолија и плоча методом каландрирања;</li> <li>• Добивање производа методом пресовања;</li> <li>• Ливење производа под притиском;</li> <li>• Добивање производа екструзијом;</li> <li>• Добивање производа од меке и тврде пене.</li> </ul> |
| Прерада полупроизвода од пластичних маса | <ul style="list-style-type: none"> <li>• учествује у процесу заваривања пластичних маса</li> <li>• учествује у процесу обликовање помоћу топлоте</li> <li>• прати процес обраде помоћу алатних машина</li> <li>• учествује у процесу лепљења</li> <li>• прати процес штампања пластичних маса, утискивање, матализирање и флоковање</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Заваривање пластичних маса;</li> <li>• Обликовање помоћу топлоте;</li> <li>• Обрада помоћу алатних машина;</li> <li>• Лепљење;</li> <li>• Штампање пластичних маса, утискивање, матализирање, флоковање.</li> </ul>  |
| Контрола квалитета производа             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• врши испитивања физичких, хемијских и механичких својстава производа</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Испитивање физичких, хемијских и механичких својстава производа.</li> </ul>  |
| Паковање и складиштење производа         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• врши избор амбалаже за паковање производа</li> <li>• врши паковање производа</li> <li>• учествује у складиштењу производа</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Избор амбалаже за паковање производа;</li> <li>• Паковање производа;</li> <li>• Складиштење производа.</li> </ul>  |
| Настава у блоку                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• прати рада реактора за добијање производа полимеризацијом</li> <li>• прати рада реактора за добијање производа поликондензације.</li> <li>• подешава параметаре процеса</li> <li>• учествује у процесу добијања фолија и плоча каландрирањем</li> <li>• учествује у процесу добијања производа екструзијом</li> <li>• учествује у процесу добијања производа од меке и тврде пене</li> <li>• прати процес термофармирања</li> <li>• учествује у процесу заваривања пластичних маса</li> <li>• учествује у процесу обликовање помоћу топлоте</li> <li>• врши лепљење</li> <li>• прати процес штампања пластичних маса, утискивање, матализирање, флоковање</li> <li>• врши визуелну контрола производа</li> <li>• врши одређивање својстава: физичких, хемијских и механичких</li> <li>• врши избор амбалаже за паковање производа</li> <li>• врши паковање производа</li> <li>• учествује у складиштењу производа</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Полимеризација и поликондензација;</li> <li>• Прерада полимера у пластичне масе;</li> <li>• Прерада полупроизвода од пластичних маса;</li> <li>• Контрола квалитета производа;</li> <li>• Паковање и складиштење производа.</li> </ul>   |

## УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

На почетку сваког модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и начинима оцењивања.

Предмет се реализује кроз вежбе у хемијској лабораторије. Приликом остваривања програма одељење се дели на групе до 15 ученика.

У току реализације модула ослонити се на предзнања ученика из опште и неорганске хемије, органске хемије, техничке физике, физичке хемије, технолошких операција, хемије макромолекула и технологије полимера. Наставник припрема потребне елементе за практичну наставу/праксу/учење кроз рад, демонстрира рад на радном месту на, прати рад ученика на радном месту и указује на грешке при раду. Радне задатке везивати за конкретну вежбу.

Избор метода и облика рада за сваки модул одређује наставник у зависности од наставних садржаја, способности и потреба ученика, материјалних и других услова. Користити вербалне методе (метода усменог излагања и дијалогска метода), методе демонстрације, текстуално-илустративне методе, методе практичних задатака. Предложени облици рада су фронтални, рад у групи, рад у пару, индивидуални рад.

**Уколико се програм реализује по дуалном моделу** потребно је да школа и послодавац детаљно испланирају и утврде место и начин реализације исхода, и унесу их у план реализације учења кроз рад. Препорука је да се учење кроз рад реализује применом савремених машина, уређаја и опреме и одговарајућих програма. Технолошки процес производње и прераде полимера ускладити са потребама и могућностима компаније у којој се реализује учење кроз рад.

## УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

У настави оријентисаној ка достизању исхода прате се и вреднују процесна става и учења, постигнућа ученика (продукти учења) и сопствени рад. Наставник треба континуирано да прати напредак ученика, који се огледа у начину на који ученици партиципирају, како прикупљају податке, како аргументују, евалуирају, документују итд. Да би вредновање било објективно и у функцији учења, потребно је ускладити нивое исхода и начине оцењивања.

Сумативно оцењивање је вредновање постигнућа ученика на крају сваке реализоване теме. Сумативне оцене се добијају из контролних или писмених радова, тестова, усменог испитивања, самосталних или групних радова ученика.

У формативном вредновању наставник би требало да промовише групни дијалог, да користи питања да би генерисао податке из ђачких идеја, али и да помогне развој ђачких идеја, да је ученицима повратне информације, а повратне информације добијене од ученика користи да прилагоди подучавање, охрабрује ученике да оцењују квалитет свог рада. Избор инструмента за формативно вредновање зависи од врсте активности која се вреднује.

Избор инструмента за формативно вредновање зависи од врсте активности која се вреднује. Када је у питању израда пројектног задатка може се применити „чек листа” у којој су приказани нивои постигнућа ученика са показатељима испуњености, а наставник треба да означи показатељ који одговара понашању ученика.

**Уколико се програм реализује по дуалном моделу** наставник /инструктор проверава да ли је послодавац завршио процену ризика на радном месту на коме раде млади и да ли је извео уводну обуку младих о безбедности и здрављу на раду.

Назив предмета: ПРЕДУЗЕТНИШТВО

1. ОСТВАРИВАЊА ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

| РАЗРЕД | НАСТАВА           |       |                   |                 | ПРАКСА | УКУПНО |
|--------|-------------------|-------|-------------------|-----------------|--------|--------|
|        | Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку |        |        |
| III    | 0                 | 56    | 0                 | 0               | 0      | 56     |

Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада

2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:

- Развијање пословних и предузетничких знања, вештина и понашања;
- Развијање предузетничких вредности и способности да се препознају предузетничке могућности у локалној средини и делује у складу са тим;
- Развијање пословног и предузетничког начина мишљења;
- Развијање свести о сопственим знањима и способностима и даљој професионалној оријентацији;
- Развијање свести о улози корпоративног предузетништва у савременом пословању;
- Оспособљавање за активно тражење посла (запошљавање и samozapoшљавање);
- Оспособљавање за израду једноставног плана пословања мале фирме;
- Мултидисциплинарни приступ и оријентација на праксу;
- Развијање основе за континуирано учење;
- Развијање одговорног односа према очувању природних ресурса и еколошке равнотеже.

3. НАЗИВ И ТРАЈАЊЕ МОДУЛА ПРЕДМЕТА

Разред: четврти

| Ред. бр. | НАЗИВ МОДУЛА  | Трајање модула (часови) |
|----------|---|-------------------------|
| 1.       | Предузетништво и предузетник  | 10                      |
| 2.       | Развијање и процена пословних идеја, маркетинг план                           | 14                      |
| 3.       | Управљање и организација, правни оквир за оснивање и функционисање делатности | 16                      |
| 4.       | Економија пословања – финансијски план  | 12                      |
| 5.       | Ученички пројекат – презентација пословног плана                              | 4                       |

| НАЗИВ МОДУЛА  | ИСХОДИ<br>По завршетку модула ученик ће бити у стању да:  | ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА   |
|---|---|---|
| Предузетништво и предузетник  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• наведе адекватне примере предузетништва из локалног окружења</li> <li>• наведе карактеристике предузетника</li> <li>• објасни значај мотивационих фактора у предузетништву</li> <li>• доведе у однос појмове иновативност, предузимљивост и предузетништво</li> <li>• препозна различите начине отпочињања посла у локалној заједници</li> <li>• објасни значај корпоративног предузетништва за унапређење пословања</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Појам, развој и значај предузетништва</li> <li>• Профил и карактеристике успешног предузетника</li> <li>• Мотиви предузетника</li> <li>• Корпоративно предузетништво</li> </ul>  |
| Развијање и процена пословних идеја, маркетинг план                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• примени креативне технике избора, селекције и вредновања пословних идеја</li> <li>• препозна садржај и значај бизнис плана</li> <li>• истражи међусобно деловање фактора који утичу на тржиште: цена, производ, место, промоција и личност</li> <li>• прикупи и анализира информације о тржишту и развија индивидуалну маркетинг стратегију</li> <li>• развије самопоуздање у спровођењу теренских испитивања</li> <li>• самостално изради маркетинг план у припреми бизнис плана</li> <li>• презентује маркетинг план као део сопственог бизнис плана</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Трагање за пословним идејама</li> <li>• Процена пословних могућности за нови пословни подухват</li> <li>• SWOT анализа</li> <li>• Структура бизнис плана и маркетинг плана као његовог дела</li> <li>• Елементи маркетинг микса (5П) – (производ/услуга, цена, канали дистрибуције, промоција, личност)</li> <li>• Рад на терену-истраживање тржишта</li> <li>• Презентација маркетинг плана за одабрану бизнис идеју</li> </ul>                                       |
| Управљање и организација, правни оквир за оснивање и функционисање делатности | <ul style="list-style-type: none"> <li>• наведе особине успешног менаџера</li> <li>• објасни производну стратегију и производни програм</li> <li>• наведе и објасни фазе развоја новог производа</li> <li>• објасни основе менаџмента услуга/производње</li> <li>• објасни на једноставном примеру појам и врсте трошкова, цену коштања и инвестиције</li> <li>• објасни значај производног плана и изради производни план за сопствену бизнис идеју у најједноставнијем облику (самостално или уз помоћ наставника)</li> <li>• увиђа значај планирања и одабира људских ресурса за потребе организације</li> <li>• користи гантограм</li> <li>• објасни значај информационих технологија за савремено пословање</li> <li>• схвати важност непрекидног иновирања производа или услуга</li> <li>• изабере најповољнију организациону и правну форму привредне активности</li> <li>• изради и презентује организациони план за сопствену бизнис идеју</li> <li>• самостално сачини или попуни основну пословну документацију</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Менаџмент функције (планирање, организовање, вођење и контрола)</li> <li>• Организација производних система</li> <li>• Појам и врсте трошкова, цена коштања</li> <li>• Инвестиције</li> <li>• Менаџмент производње – управљање производним процесом/услугом</li> <li>• Управљање људским ресурсима</li> <li>• Управљање временом</li> <li>• Инжењеринг вредности</li> <li>• Информационе технологије у пословању</li> <li>• Правни аспект покретања бизниса</li> </ul> |

|  |   |  |
|--|---|--|
| Економија пословања – финансијски план           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• састави биланс стања на најједноставнијем примеру</li> <li>• састави биланс успеха и утврди пословни резултат на најједноставнијем примеру</li> <li>• направи разлику између прихода и расхода с једне стране и прилива и одлива новца са друге стране на најједноставнијем примеру</li> <li>• израчуна праг рентабилности на једноставном примеру</li> <li>• наведе могуће начине финансирања сопствене делатности</li> <li>• информише се у одговарајућим институцијама о свим релевантним питањима од значаја за покретање бизниса</li> <li>• идентификује начине за одржавање ликвидности у пословању предузећа</li> <li>• састави финансијски план за сопствену бизнис идеју самостално или уз помоћ наставника</li> <li>• презентује финансијски план за своју бизнис идеју</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Биланс стања</li> <li>• Биланс успеха</li> <li>• Биланс токова готовине (cashflow)</li> <li>• Преломна тачка рентабилности</li> <li>• Извори финансирања</li> <li>• Институције и инфраструктура за подршку предузетништво</li> <li>• Припрема и презентација финансијског плана</li> </ul> |
| Ученички пројекат – презентација пословног плана | <ul style="list-style-type: none"> <li>• самостално или уз помоћ наставника да повеже све</li> <li>• урађене делове бизнис плана</li> <li>• изради коначан (једноставан) бизнис план за сопствену</li> <li>• бизнис идеју</li> <li>• презентује бизнис план у оквиру јавног часа из предмета предузетништво</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Израда целовитог бизнис плана за сопствену бизнис идеју</li> <li>• Презентација појединачних/групних</li> <li>• бизнис планова и дискусија</li> </ul>   |

## УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

На почетку сваког модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и начинима оцењивања.

Предмет се реализује кроз вежбе у учионици, специјализованој учионици. Приликом остваривања програма одељење се дели на групе до 15 ученика.

У току реализације модула ослонити се на предзнања ученика из социологије са правима грађана. Наставник припрема потребне елементе за вежбу, демонстрира рад на радном месту на, прати рад ученика на радном месту и указује на грешке при раду. Радне задатке везивати за конкретну вежбу.

Приликом реализације модула **Предузетништво и предузетник** ученици треба да ураде **један пројектни задатак**:

1. Пример успешног предузетника (нпр. позвати на час госта – предузетника и на основу његовог искуства ученици треба да израдите профил и карактеристике предузећа/компаније).

Приликом реализације модула **Развијање и процена пословних идеја, маркетинг план** ученици треба да ураде **два пројектна задатка**:

1. Презентација маркетинг плана за одабрану бизнис идеју (нпр. препоручити ученицима да бизнис идеје траже у оквиру свог подручја рада али не инсистирати на томе).

2. Презентација маркетинг плана за одабрану бизнис идеју (нпр. пожељно је организовати посету малим предузећима које се баве производом или прерадом пластике у оквиру где ће се ученици информисати о начину деловања и опстанка тог предузећа на тржишту).

Приликом реализације модула **Управљање и организација, правни оквир за оснивање и функционисање делатности** ученици треба да ураде **један пројектни задатак**:

1. Менаџмент производње – управљање производним процесом (нпр. давати упутстава ученицима где и како да дођу до неопходних информација, користити сајтове за прикупљање информација ([www.apr.gov.rs](http://www.apr.gov.rs), [www.sme.gov.rs](http://www.sme.gov.rs) и други).

Приликом реализације модула **Економија пословања – финансијски план** ученици треба да ураде **два пројектна задатка**:

1. Израда биланса стања (нпр. користити најједноставније табеле за израду биланса стања).

2. Израда биланса успеха (нпр. користити најједноставније табеле за израду биланса успеха).

Приликом реализације модула **Ученички пројекат-презентација пословног плана** ученици треба да ураде **један пројектни задатак**:

1. Израда и презентација целовитог бизнис плана за сопствену бизнис идеју (нпр. позвати на јавни час успешног предузетника, представнике школе, локалне самоуправе и банака за процену реалности и иновативности бизнис плана)

У оквиру пројектних задатака потребно је генерисати документацију (све оно што пројектна документација треба да садржи).

Избор метода и облика рада за сваки модул одређује наставник у зависности од наставних садржаја, способности и потреба ученика, материјалних и других услова. Користити вербалне методе (метода усменог излагања и дијалогска метода), методе демонстрације, текстуално-илустративне методе, методе пројектних задатака. Предложени облици рада су фронтални, рад у групи, рад у пару, индивидуални рад.

**Уколико се програм реализује по дуалном моделу** потребно је да школа и послодавац детаљно испланирају и утврде место и начин реализације исхода, и унесу их у план реализације учења кроз рад.

## УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

У настави оријентисаној ка достизању исхода прате се и вреднују процесна става и учења, постигнућа ученика (продукти учења) и сопствени рад. Наставник треба континуирано да прати напредак ученика, који се огледа у начину на који ученици партиципирају, како прикупљају податке, како аргументују, евалуирају, документују итд. Да би вредновање било објективно и у функцији учења, потребно је ускладити нивое исхода и начине оцењивања.

Сумативно оцењивање је вредновање постигнућа ученика на крају сваке реализоване теме. Сумативне оцене се добијају из контролних или писмених радова, тестова, усменог испитивања, самосталних или групних радова ученика.

У формативном вредновању наставник би требало да промовише групни дијалог, да користи питања да би генерисао податке из ђачких идеја, али и да помогне развој ђачких идеја, да је ученицима повратне информације, а повратне информације добијене од ученика користи да прилагоди подучавање, охрабрује ученике да оцењују квалитет свог рада. Избор инструмента за формативно вредновање зависи од врсте активности која се вреднује.

Избор инструмента за формативно вредновање зависи од врсте активности која се вреднује. Када је у питању израда пројектног задатка може се применити „чек листа” у којој су приказани нивои постигнућа ученика са показатељима испуњености, а наставник треба да означи показатељ који одговара понашању ученика.

**Уколико се програм реализује по дуалном моделу** наставник /инструктор проверава да ли је послодавац завршио процену ризика на радном месту на коме раде млади и да ли је извео уводну обуку младих о безбедности и здрављу на раду.

## Б2: ОБАВЕЗНИ ИЗБОРНИ СТРУЧНИ ПРЕДМЕТИ

### Б2: ИЗБОРНИ ПРЕДМЕТИ

|   |   |   |                             |
|---|---|---|-----------------------------|
| Назив предмета:   | <b>БЕЗБЕДНОСТ И ЗДРАВЉЕ НА РАДУ</b>   |   |                             |
| Годишњи фонд часова:  | теорија: <b>66</b>  | вежбе: <b>0</b>   | практична настава: <b>0</b> |
| Разред:   | други   |   |                             |
| Циљеви учења:   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Изграђивање стваралачког и одговорног односа према раду и средствима рада;</li> <li>– Оспособљавање ученика за самосталну примену и поштовање мера и норматива безбедности и здравља на раду;</li> <li>– Стицање знања о штетним агенсима радне средине који доводе до професионалних обољења и трауматизма на раду;</li> <li>– Схватање значаја здраве радне и животне средине;</li> <li>– Оспособљавање ученика за примену мера заштите при управљању отпадом;</li> <li>– Развијање радних навика и радне културе са циљем очувања здравља и заштите животне средине;</li> <li>– Васпитавање ученика за одржавање хигијене радног и животног простора;</li> <li>– Стицање навика културног понашања у раду и животу;</li> <li>– Васпитавање за хумане и здраве односе према раду, радној и животној средини.</li> </ul>  |   |                             |
| ТЕМА  | ИСХОДИ<br>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:  | ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА  |                             |
| Увод  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• објасни предмет изучавања и значај безбедности и здравља на раду</li> <li>• наведе задатке безбедности и здравља на раду</li> <li>• разјасни појмове: здравље, хигијена и здравствена култура</li> <li>• разликује поделу хигијене и факторе које она изучава</li> <li>• наведе факторе које проучава хигијена радне средине (материјалне и друштвене)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Предмет изучавања, значај и задаци безбедности и здравља на раду;</li> <li>• Појам и дефиниција здравља, хигијене и здравствене културе, хигијена радне средине.</li> </ul>  |                             |
| Законска регулатива   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• објасни историјски развој безбедности и здравља на раду у свету и код нас (Међународна организација рада, безбедност и здравље на раду у документима ЕУ и домаћем законодавству)</li> <li>• разликује појмове опасност, опасна појава и ризик;</li> <li>• дефинише Акт о процени ризика и анализира његов садржај</li> <li>• анализира основне одредбе Закона о безбедности и здрављу на раду које се односе на права и обавезе послодавца и запослених</li> <li>• примењује прописе у области безбедности и здравља на раду</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Међународни споразуми и домаће законодавство;</li> <li>• Основне одредбе Закона о безбедности и здрављу на раду.</li> </ul>  |                             |
| Субјективни фактори који утичу на безбедност и здравље на раду и мере заштите | <ul style="list-style-type: none"> <li>• разликује појмове повреда на раду, професионално обољење и болест у вези са радом</li> <li>• наведе поделу фактора који доводе до трауматизма на раду: субјективни и објективни фактори</li> <li>• анализира превенцију професионалних обољења и трауматизма на раду</li> <li>• разликује појмове професионална оријентација и селекција и професионално оспособљавање</li> <li>• дефинише психофизиолошке особине личности (вредности, интереси и способности)</li> <li>• објасни утицај психофизиолошких особина личности на радну способност</li> <li>• наведе хијерархију мотива и објасни утицај мотивације на рад</li> <li>• разјасни појам физиолошки аспекти рада;</li> <li>• објасни појаву умора, премора и замора и утицај на радну способност</li> <li>• разликује методе за обнављање радне способности: правилна организација рада, одмор, различити облици стимулације, премештање радника</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Превенција професионалних обољења и трауматизма на раду;</li> <li>• Професионална оријентација и селекција, професионално оспособљавање;</li> <li>• Психофизиолошке особине личности и утицај на радну способност;</li> <li>• Мотивација и рад;</li> <li>• Физиолошки аспекти рада, умор, замор и премор;</li> <li>• Методе за обнављање радне способности.</li> </ul> |                             |

|   |   |   |
|---|---|---|
| <p>Објективни фактори фактори који утичу на безбедност и здравље на раду и мере заштите</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• објасни поделу објективних фактора на факторе радне и животне средине</li> <li>• наведе најважније факторе радне средине</li> <li>• објасни утицај локације и конструкције објеката у којима се обавља процес рада на безбедност и здравље на раду</li> <li>• наведе основне захтеве безбедности и здравља на раду везане за објекте у којима се одвија процес рада: потребна површина пода и запремина простора, висина таванице, довољно светлости, изолованост трпезарије и тоалета од радних просторија...</li> <li>• објасни утицај унутрашње организације рада на радну способност: просторни и временски распоред људи, средстава и предмета рада</li> <li>• анализира степен стручне опремљености и применљивост техничких мера на раду</li> <li>• наводи примере о примењеним мерама за побољшање услова рада: механизација и аутоматизација и изоловање извора опасности</li> <li>• објасни појам микроклиматски услови рада (физичко стање и особине ваздушне средине)</li> <li>• наведе поделу физичких фактора</li> <li>• објасни утицај температуре као физичког фактора</li> <li>• примени мере заштите при обављању рада у условима повишене и ниске температуре</li> <li>• објасни утицај влажности ваздуха и брзине струјања ваздуха на безбедности и здравље на раду</li> <li>• примени мере заштите при обављању рада у условима повишеног и ниског ваздушног притиска</li> <li>• објасни утицај брзине струјања ваздуха као физичког фактора</li> <li>• објасни утицај осветљења просторија на обављање процеса рада: дневно и вештачко осветљење</li> <li>• дефинише оптимално осветљење: јако, константно и уједначено</li> <li>• разликује радијациона и топлотна зрачења</li> <li>• дефинише појмове бука и вибрације</li> <li>• класификује буку према штетном дејству на здравље</li> <li>• примени мере заштите на раду од буке и вибрације</li> <li>• објасни утицај хемијских фактора (прашина и токсичне материје) на безбедност и здравље на раду</li> <li>• анализира начине продирања хемијских фактора у организам: преко коже, органа за дисање и органа за варење</li> <li>• примени мере заштите предвиђене за различите хемијске факторе</li> <li>• објасни утицај биолошких фактора (микроорганизми и штеточине) и наведе одговарајуће мере заштите</li> <li>• разликује факторе животне средине: аеро загађења, загађења воде и земљишта</li> <li>• објасни утицај фактора животне средине на безбедност и здравље на раду</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Фактори радне средине;</li> <li>• Објекти у којима се обавља процес рада;</li> <li>• Унутрашња организација рада и њен утицај на радну способност човека;</li> <li>• Степен стручне опремљености и применљивост техничких мера заштите на раду;</li> <li>• Применљивост мера за побољшање услова рада (механизација и аутоматизација);</li> <li>• Микроклиматски услови рада;</li> <li>• Физички фактори: температура, влажност, осветљење просторија, брзина струјања ваздуха, радијациона и топлотна зрачења, бука и вибрације;</li> <li>• Хемијски фактори: прашина и токсичне материје;</li> <li>• Биолошки фактори: микроорганизми и штеточине;</li> <li>• Фактори животне средине: аеро загађења, загађења воде и земљишта.</li> </ul> |
| <p>Опасности од електричне струје и мере заштите</p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• анализира податке о броју повређених од удара електричне струје, као и о броју повреда са смртним исходом и старосну структуру повређених</li> <li>• разликује директан и индиректан додир делова под напоном</li> <li>• примени мере и средства за техничку и личну заштиту од удара електричне струје</li> <li>• објасни дејство струје на организам: топлотно, хемијско и механичко</li> <li>• разликује оштећења која струја може изазвати на организам: опекотине, оштећења зидова крвних судова на месту проласка, престанак рада срца, губитак свести, рефlekса...</li> <li>• наведе факторе од којих зависи степен опасности од електричне струје: пут проласка електричне струје кроз тело, јачина струје, фреквенција и трајање проласка струје кроз тело</li> <li>• наведе опасности од кратких спојева и преоптерећивања- појава пожара и експлозија</li> <li>• примени мере заштите од кратких спојева и преоптерећивања</li> <li>• објасни утицај статичког електрицитета и атмосферског пражњења по имовину</li> <li>• наведе и примени одговарајуће мере заштите од статичког електрицитета и атмосферских пражњења</li> <li>• примени мере и користи средства за заштиту и пружање прве помоћи настрадао од удара електричне струје</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Мере и средства за техничку и личну заштиту од електричне струје;</li> <li>• Дејство струје на организам човека;</li> <li>• Опасности по имовину (кратки спојеви, преоптерећивања, пожари и експлозије, статички електрицитет, атмосферска пражњења);</li> <li>• Мере и средства за заштиту и пружање прве помоћи настрадао од удара електричне струје.</li> </ul>   |
| <p>Опасности од пожара и мере заштите</p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• дефинише појам пожара и неопходне услове за појаву пожара: запаљива и сагорива материја, довољна количина кисеоника и извор топлоте</li> <li>• објасни начине горења запаљивих материја на основу њиховог агрегатног стања</li> <li>• анализира узроке за појаву пожара</li> <li>• класификује пожаре у одговарајуће категорије</li> <li>• објасни појаву самозапаљивости и наводи примере</li> <li>• класификује средстава за гашење пожара</li> <li>• објасни организацију заштите од пожара</li> <li>• објасни значај превентивних мера за заштиту од пожара</li> <li>• примени мере и средства за заштиту од пожара</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Узроци за појаву пожара;</li> <li>• Појава самозапаљивости;</li> <li>• Организација заштите од пожара;</li> <li>• Превентивна заштита од пожара;</li> <li>• Мере и средства за гашење пожара.</li> </ul>   |



|   |   |  |
|---|---|--|
| <p>Опасности од механичких повреда и мере заштите</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• разјасни појам повреда на раду</li> <li>• разликује врсте повреда на раду</li> <li>• анализира утицај етиолошких фактора на повређивање на раду</li> <li>• идентификује склоност повређивању</li> <li>• анализира појаву трауматизма на раду</li> <li>• дефинише појам опасна зона</li> <li>• примени мере и средства за заштиту од механичких повреда које настају при руковању оштрим предметима и алатима</li> <li>• разликује средства за заштиту од механичких повреда које настају при руковању машинама: заштитне ограде, ограде с блокадом, аутоматски заштитници</li> <li>• примени мере за заштиту од механичких повреда које настају при руковању машинама</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Дефиниција и врсте повреда на раду;</li> <li>• Етиолошки фактори: хумани фактори и фактори радне средине;</li> <li>• Склоност ка повређивању.</li> <li>• Анализа трауматизма на раду;</li> <li>• Појам и дефиниција опасне зоне;</li> <li>• Мере и средства за заштиту (заштитне ограде, ограде с блокадом, аутоматски заштитници).</li> </ul>  |
| <p>Опасности и штетности при управљању отпадом</p>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• идентификује опасности и штетности при сакупљању сировина</li> <li>• примењује мере заштите при сакупљању и руковању сировинама и отпадом</li> <li>• примењује мере заштите при кретању на радном месту</li> <li>• примењује мере заштите при складиштењу</li> <li>• примењује мере заштите при текућем одржавању машина и опреме</li> <li>• наводи опасности при управљању отпадом</li> <li>• анализира објективне факторе који утичу на опасности при управљању отпадом</li> <li>• примењује мере заштите при сакупљању, разврставању, складиштењу и одлагању отпада</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Опасности и мере заштите при сакупљању и руковању сировинама;</li> <li>• Опасности и мере заштите при кретању на радном месту;</li> <li>• Опасности и мере заштите при складиштењу сировина и отпада;</li> <li>• Опасности и мере заштите при разврставању отпада;</li> <li>• Опасности при управљању отпадом и мере заштите;</li> <li>• Мере заштите при управљању отпадом.</li> </ul> |
| <p>Мере и опрема за техничку и личну заштиту</p>      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• наводи примере радних места на којима је различит степен изложеност ризику</li> <li>• анализира Акт о процени ризика</li> <li>• класификује и користи лична заштитна средства</li> <li>• примењује мере за отклањање, смањивање или спречавање ризика на раду</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Особе изложене ризику;</li> <li>• Класификација личних заштитних средстава;</li> <li>• Начин и мере за отклањање, смањивање или спречавање ризика на раду.</li> </ul>   |

## УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

На почетку сваке теме ученике упознати са циљевима и исходима, планом рада и начинима оцењивања.

Предмет се реализује кроз теоријску наставу у учионици и специјализованој учионици. Приликом остваривања програма одељење се не дели. Препорука у организацији наставе је по недељама реализује двочас теоријске наставе. Препоручени број часова по темама је следећи:

- Увод (2 часа)
- Законска регулатива (4 часа)
- Субјективни фактори који утичу на безбедност и здравље на раду и мере заштите (8 часова)
- Објективни фактори који утичу на безбедност и здравље на раду и мере заштите (16 часова)
- Опасности од електричне струје и мере заштите (8 часова)
- Опасности од пожара и мере заштите (8 часова)
- Опасности од механичких повреда и мере заштите (8 часова)
- Опасности и штетности при управљању отпадом (8 часова)
- Мере и опрема за техничку и личну заштиту (4 часа)

Приликом реализације тема ослонити се на предзнања ученика из опште и неорганске хемије, техничке физике и органске хемије. Препорука је да се приликом остваривања програма израђују задаци који ће се примењивати у практичној настави и стручним предметима. Инсистирати на систематичности и примени стечених знања у пракси.

За самосталне вежбе потребно је припремити проверу знања ученика. Предлог тема самосталних вежби је следећи:

1. Приказ анализе основних одредаба Закона о безбедности и здрављу на раду које се односе на права и обавезе послодавца и запослених.
2. Презентација мере и средства за гашење пожара.
3. Презентација опасности и мере заштите при сакупљању и руковању сировинама.
4. Презентација класификације личних заштитних средстава.

Избор метода и облика рада за сваку тему одређује наставник у зависности од наставних садржаја, способности и потреба ученика, материјалних и других услова. Користити вербалне методе (метода усменог излагања и дијалогска метода), методе демонстрације, текстуално-илустративне методе. Предложени облици рада су фронтални, рад у групи, рад у пару, индивидуални рад.

## УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

У настави оријентисаној ка достизању исхода прате се и вреднују процес наставе и учења, постигнућа ученика (продукти учења) и сопствени рад. Наставник треба континуирано да прати напредак ученика, који се огледа у начину на који ученици партиципирају, како прикупљају податке, како аргументују, евалуирају, документују итд. Да би вредновање било објективно и у функцији учења, потребно је ускладити нивое исхода и начине оцењивања.

Сумативно оцењивање је вредновање постигнућа ученика на крају сваке реализоване теме. Сумативне оцене се добијају из контролних или писмених радова, тестова, усменог испитивања, самосталних или групних радова ученика.

У формативном вредновању наставник би требало да промовише групни дијалог, да користи питања да би генерисао податке из ђачких идеја, али и да помогне развој ђачких идеја, даје ученицима повратне информације, а повратне информације добијене од ученика користи да прилагоди подучавање, охрабрује ученике да оцењују квалитет свог рада. Избор инструмента за формативно вредновање зависи од врсте активности која се вреднује.

|                                      |   |                 |   |                        |
|--------------------------------------|---|-----------------|---|------------------------|
| Назив предмета:                      | <b>ИЗВОРИ ЗАГАЂЕЊА ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ</b>  |                 |   |                        |
| Годишњи фонд часова:                 | теорија: <b>66</b>  | вежбе: <b>0</b> | практична настава:0   | блок настава: <b>0</b> |
| Разред:                              | други   |                 |   |                        |
| Циљеви учења:                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Стицање потребних знања о природним и антропогеним изворима загађења и загађујућим материјама као и о количини и утицају наведених извора и материја на животну средину на глобалном и локалном нивоу;</li> <li>– Стицање потребних знања за детекцију извора загађивања животне средине;</li> <li>– Подстицање за даљи стручни развој и усавршавање у складу са индивидуалним способностима и потребама друштва;</li> <li>– Развијање систематичности, прецизности, смисла и одговорности за тимски рад;</li> <li>– Развијање способност за решавање проблема и нових ситуација у процесу рада и свакодневног живота;</li> <li>– Оспособљавање за примену средстава за заштиту на раду и развијање свести о важности очувања сопственог здравља;</li> <li>– Развијање свест о значају одрживог развоја и еколошке етике.</li> </ul> |                 |   |                        |
| <b>ТЕМА</b>                          | <b>ИСХОДИ</b><br>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:   |                 | <b>ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА</b>   |                        |
| Загађивање животне средине           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• дефинише појмове: животна средина, извор загађења, загађујућа супстанца, загађење</li> <li>• наведе врсте и поделу загађености</li> <li>• објасни класификацију загађености према врсти и деловању хемијских једињења</li> <li>• анализира токсично, мутагено и канцерогено деловање загађујућих супстанци</li> <li>• објасни алергијске појаве и акумулацију загађујућих супстанци у организму</li> <li>• објасни биолошку загађеност</li> <li>• наведе поделу загађености по месту појављивања</li> <li>• разликује стално, хаваријско и епизодно загађење</li> <li>• објасни пренос и дисперзију загађујућих супстанци</li> </ul>   |                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Животна средина и њено угрожавање;</li> <li>• Врсте и подела загађености;</li> <li>• Класификација загађености према врсти и деловању хемијских једињења;</li> <li>• Токсично, мутагено, канцерогено деловање загађујућих супстанци;</li> <li>• Алергијске појаве и акумулација загађујућих супстанци у организму;</li> <li>• Биолошка загађеност;</li> <li>• Класификација загађености по месту појављивања и начину настајања;</li> <li>• Пренос и дисперзија загађујућих супстанци.</li> </ul>  |                        |
| Извори загађивања животне средине    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• наведе природне изворе загађивања</li> <li>• објасни изворе антропогеног порекла</li> <li>• наведе загађујуће материје</li> <li>• објасни последице топлотног загађења</li> <li>• наведе изворе буке</li> </ul>  |                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Загађење природног и антропогеног; порекла (саобраћај, производи сагоревања горива, рудници, индустријска загађења, металургија, производања кока, пољопривреда и прерада пољопривредних производа);</li> <li>• Загађујуће материје: кокс, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, NH<sub>3</sub>, експлозивни, ђубрива, боје и лакови, нафта и деривати, Cl<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>, NaOH, сапуни и детерџенти, дрво, папир и целулоза, чврст отпадни материјал, аеросоли, радиоактивне супстанце;</li> <li>• Топлота;</li> <li>• Бука.</li> </ul> |                        |
| Загађивање тла                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• објасни врсте и карактеристике тла</li> <li>• разликује природне и антропогене изворе загађивања тла</li> </ul>  |                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Настајање, врсте и текстуре тла;</li> <li>• Врсте загађујућих супстанци;</li> <li>• Природни извори загађивања;</li> <li>• Антропогени извори загађивања.</li> </ul>   |                        |
| Загађивање воде                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• објасни значај и кружење воде у природи</li> <li>• наведе поделу воде према пореклу, хемијском саставу и примесима, намени, минерализацији и тврдоћи</li> <li>• наведе изворе загађивања воде и врсте загађујућих супстанци</li> <li>• разликује хемијске, биолошке и загађујуће супстанце</li> <li>• објасни физичке загађиваче</li> </ul>  |                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Вода у природи и њено кружење;</li> <li>• Подела воде и класирање према саставу;</li> <li>• Врсте загађујућих супстанци;</li> <li>• Хемијске загађујуће супстанце;</li> <li>• Биолошке загађујуће супстанце;</li> <li>• Физички загађивачи.</li> </ul>   |                        |
| Загађивање ваздуха                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• наведе састав чистог ваздуха</li> <li>• дефинише појмове емисија и имисија</li> <li>• објасни појам аеросоли</li> <li>• разликује природне и антропогене изворе загађивања ваздуха</li> </ul>  |                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Чист ваздух;</li> <li>• Емисија и имисија;</li> <li>• Аеросоли;</li> <li>• Природни и антропогени извори загађивања ваздуха.</li> </ul>  |                        |
| Загађивање животних намирница        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• дефинише појамове: храна и животне намирнице</li> <li>• објасни ланац исхране као систем за пренос загађености</li> <li>• разликује изворе загађивања природног, синтетичког, биљног и животињског порекла</li> <li>• објасни загађивање животних намирница металима (Hg, Pb, Cd, As, Se, Sn), халогенованим једињењима, пестицидима, канцерогенима, антибиотикима, хормонима и адитивима</li> </ul>   |                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Појам хране и животних намирница;</li> <li>• Ланац исхране као систем за пренос загађености;</li> <li>• Врсте загађујућих супстанци;</li> <li>• Загађивање животних намирница супстанцама вештачког порекла;</li> <li>• Загађивање животних намирница металима, халогенованим једињењима, пестицидима, канцерогенима, антибиотикима, хормонима и адитивима.</li> </ul>   |                        |
| Систем праћења загађења              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• дефинише појам мониторинг</li> <li>• опише како је регулисано праћење загађења животне средине</li> <li>• објасни како се одређује број места у мрежи станица, број и врста супстанци и других параметара за праћење</li> <li>• објасни које се методе користе за одређивање концентрација загађујућих супстанци и ваздуху, води, тлу и у животним намирницама</li> </ul>  |                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Поступци праћења загађења.</li> </ul>  |                        |
| Последице загађивања животне средине | <ul style="list-style-type: none"> <li>• наведе последице загађивања тла загађујућим супстанцама из природних и антропогених извора</li> <li>• објасни последице загађивања на биљни и животињски свет у води</li> <li>• објасни утицај загађене воде на човека</li> <li>• анализира глобалне последице загађења ваздуха (киселе кише, озонске рупе и ефекат стаклене баште)</li> <li>• наведе последице загађивања животних намирница пестицидима, канцерогенима, антибиотикима, хормонима и адитивима</li> </ul>  |                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Последице загађивања тла;</li> <li>• Последице загађивања воде;</li> <li>• Последице загађивања ваздуха;</li> <li>• Последице загађивања животних намирница.</li> </ul>  |                        |

|  |   |   |
|--|---|---|
| <p>Заштита од загађивања животне средине</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• објасни значај превенције и едукације при спречавању и заштити од загађивања животне средине</li> <li>• анализира начине за смањивање загађења (измене у процесу производње, производни систем без отпадака, коришћење отпадних загађујућих супстанци за нову производњу)</li> <li>• разликује заштиту ваздуха од загађивања каталитичким пречишћавањем, апсорпцијом, адсорпцијом, филтерима и циклонима</li> <li>• наведе начине пречишћавања отпадних вода</li> <li>• објасни пречишћавање воде аерацијом, адсорпцијом, инверзном осмозом и јонском изменом</li> <li>• наведе процесе самопречишћавања</li> <li>• разликује заштиту воде од термалног загађивања и од загађивања при транспорту</li> <li>• објасни депоновање као методу за заштиту тла од загађивања</li> <li>• наведе начине заштите од буке</li> <li>• наведе хигијенски неисправне намирнице.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Превенција и едукација;</li> <li>• Смањивање загађења;</li> <li>• Заштита ваздуха од загађења;</li> <li>• Заштита H<sub>2</sub>O од загађења. Пречишћавање отпадних вода (грубо цеђење, уклањање влакна, седиментација, хидроциклонима, центрифугирање, филтрација, флотација, неутрализација, хемијско таложење, коагулација и флокулација, редукција и оксидација хемијским агенсима);</li> <li>• Заштита радиоактивног отпада;</li> <li>• Заштита од топлоте и буке.</li> </ul> |
| <p>Правно-економски прописи</p>              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• дефинише МДК, ГВЕ, ГВИ</li> <li>• објасни начине изражавања концентрације (mg /g, mg/cm<sup>3</sup>, ppm, ppb)</li> <li>• објасни како се врши контрола спровођења закона о заштити животне средине</li> <li>• разликује начела „загађивач плаћа” и „корисник плаћа”</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• МДК, дефинисање и стандарди;</li> <li>• Контрола спровођења закона о заштити животне средине;</li> <li>• Економски аспекти заштите.</li> </ul>   |

## УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

На почетку сваке теме ученике упознати са циљевима и исходима, планом рада и начинима оцењивања.

Предмет се реализује кроз теоријску наставу у учионици и специјализованој учионици. Приликом остваривања програма одељење се не дели. Препорука у организацији наставе је по недељама реализује двочас теоријске наставе. Препоручени број часова по темама је следећи:

- Загађивање животне средине (8 часова)
- Извори загађења животне средине (8 часова)
- Загађивање тла (8 часова)
- Загађивање воде (8 часова)
- Загађивање ваздуха (8 часова)
- Загађивање животних намирница (6 часова)
- Систем праћења загађења (6 часова)
- Последице загађивања животне средине (6 часова)
- Заштита од загађивања животне средине (4 часа)
- Економско-правна регулатива (4 часа)

Приликом реализације тема ослонити се на предзнања ученика из опште и неорганске хемије и органске хемије. Препорука је да се приликом остваривања програма израђују задаци који ће се примењивати у практичној настави и стручним предметима. Инсистирати на систематичности и примени стечених знања у пракси.

За самосталне вежбе потребно је припремити проверу знања ученика. Предлог тема самосталних вежби је следећи:

1. Класификација загађености према врсти и деловању хемијских једињења.
2. Презентација природних извора загађивања.
3. Приказ метода које се користе за одређивање концентрација загађујућих супстанци и ваздуху, води, тлу и у животним намирницама.

Избор метода и облика рада за сваку тему одређује наставник у зависности од наставних садржаја, способности и потреба ученика, материјалних и других услова. Користити вербалне методе (метода усменог излагања и дијалогска метода), методе демонстрације, текстуално-илустративне методе. Предложени облици рада су фронтални, рад у групи, рад у пару, индивидуални рад.

## УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

У настави оријентисаној ка достизању исхода прате се и вреднују процес наставе и учења, постигнућа ученика (продукти учења) и сопствени рад. Наставник треба континуирано да прати напредак ученика, који се огледа у начину на који ученици партиципирају, како прикупљају податке, како аргументују, евалуирају, документују итд. Да би вредновање било објективно и у функцији учења, потребно је ускладити нивое исхода и начине оцењивања.

Сумативно оцењивање је вредновање постигнућа ученика на крају сваке реализоване теме. Сумативне оцене се добијају из контролних или писмених радова, тестова, усменог испитивања, самосталних или групних радова ученика.

У формативном вредновању наставник би требало да промовише групни дијалог, да користи питања да би генерисао податке из ђачких идеја, али и да помогне развој ђачких идеја, даје ученицима повратне информације, а повратне информације добијене од ученика користи да прилагоди подучавање, охрабрује ученике да оцењују квалитет свог рада. Избор инструмента за формативно вредновање зависи од врсте активности која се вреднује.

|                        |   |                 |   |                        |
|------------------------|---|-----------------|---|------------------------|
| Назив предмета:        | <b>ОПАСАН ОТПАД</b>   |                 |   |                        |
| Годишњи фонд часова:   | теорија: <b>68</b>  | вежбе: <b>0</b> | практична настава: <b>0</b>   | блок настава: <b>0</b> |
| Разред:                | трећи   |                 |   |                        |
| Циљеви учења:          | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Оспособљавање ученика за вршење идентификације опасних материја;</li> <li>– Стицање знања о врстама опасног отпада, њиховом штетном дејству и местима генерисања различитих врста опасног отпада;</li> <li>– Оспособљавање ученика да изврше класификацију, разврстају, означе и на безбедан начин пакују различите врсте опасног отпада;</li> <li>– Стицање знања о поступцима за транспорт и складиштење различитих врста опасног отпада применом важећих прописа;</li> <li>– Упознавање ученика са поступцима за третман опасног отпада;</li> <li>– Стицање знања о могућностима за одлагање опасног отпада;</li> <li>– Оспособљавање ученика за процену ризика по здравље и примену мера заштите при руковању опасним отпадом у сагласности са важећим прописима.</li> </ul> |                 |   |                        |
| <b>ТЕМА</b>            | <b>ИСХОДИ</b><br>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:   |                 | <b>ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА</b>   |                        |
| Увод                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• дефинише и објасни појам опасан отпад према Базелској конвенцији, ЕРА и УНЕП</li> <li>• идентификује опасан отпад на основу његове ознаке;</li> <li>• класификује отпад према степену и карактеристикама опасности</li> <li>• разликује отпад према компонентама које га чине опасним и природи опасности коју тај отпад ствара</li> <li>• објасни својства опасног отпада (запаљивост, експлозивност, оксидирајућа својства, токсичност, инфективност, корозивност, екотоксичност)</li> <li>• наведе највеће генераторе опасног отпада из индустријског (хемијска, индустрија амбалаже, произвођа гуме и пластике,...)</li> <li>• препозна опасност и предвиди последице које може изазвати свака врста опасног отпада посебно</li> </ul>                                       |                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Појам и дефиниција опасног отпада;</li> <li>• Идентификација и означавање опасних материја;</li> <li>• Категорије опасног отпада С листа, У листа, Н листа;</li> <li>• Класе опасног отпада према степену опасности;</li> <li>• Својства опасног отпада;</li> <li>• Генератори опасног отпада; Опасности и последице које може изазвати опасан отпад.</li> </ul> |                        |
| Врсте опасног отпада   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• наведе штетан утицај РАО, места генерисања, обележавања, паковања и складиштења</li> <li>• објасни штетан утицај токсичних супстанци и изврши њихову класификацију</li> <li>• наведе места генерисања токсичних супстанци, начин обележавања, паковања и складиштења;</li> <li>• разликује запаљиве и експлозивне супстанце и врши њихову класификацију</li> <li>• идентификује места налажења запаљивих и експлозивних материја</li> <li>• објасни последице штетног дејства запаљивих и експлозивних материја</li> <li>• уочи генераторе хемијског опасног индустријског отпада;</li> <li>• објасни врсте и штетна дејства хемијског опасног индустријског отпада;</li> <li>• уочи места настајања индустријског опасног отпада.</li> </ul>                                    |                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Токсични отпад;</li> <li>• Запаљиве и експлозивне материје у отпаду;</li> <li>• Хемијски отпад;</li> <li>• Индустријски опасан отпад;</li> </ul>   |                        |
| Третман опасног отпада | <ul style="list-style-type: none"> <li>• разликује поступке за транспорт и складиштење различитих врста опасног отпада</li> <li>• објасни поступке за третман опасног отпада (физичко-хемијски, хемијски, биолошки и термички третман)</li> <li>• разликује и примењује прописе који прате све фазе управљања опасним отпадом</li> <li>• објасни критеријуме за избор одлагалишта опасног отпада</li> </ul>   |                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Сакупљање, раздвајање, паковање, руковање, транспорт и складиштење опасног отпада;</li> <li>• Физичко-хемијски, хемијски, биолошки и термички третман опасног отпада;</li> <li>• Критеријуми за избор одлагалишта опасног отпада</li> </ul>  |                        |
| Мере опреза            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• објасни критеријуме за процену ризика по здравље човека и околину при управљању опасним отпадом;</li> <li>• прати важеће прописе</li> <li>• наводи, разликује и објасни мере заштите при руковању опасним отпадом</li> </ul>   |                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Процена ризика по здравље човека и околину при управљању опасним отпадом</li> <li>• Мере заштите при руковању опасним отпадом.</li> </ul>  |                        |

## УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

На почетку сваке теме ученике упознати са циљевима и исходима, планом рада и начинима оцењивања.

Предмет се реализује кроз теоријску наставу у учионици и специјализованој учионици. Приликом остваривања програма одељење се не дели. Препорука у организацији наставе је по недељама реализује двочас теоријске наставе. Препоручени број часова по темама је следећи:

- Увод (18 часова)
- Врсте отпада (22 часова)
- Третман опасног отпада (18 часова)
- Мере опреза (10 часова)

Приликом реализације тема ослонити се на предзнања ученика из опште и неорганске хемије, органске хемије, аналитичке хемије, физичке хемије и технолошких операција. Препорука је да се приликом остваривања програма израђују задаци који ће се примењивати у практичној настави и стручним предметима. Инсистирати на систематичности и примени стечених знања у пракси.

За самосталне вежбе потребно је припремити проверу знања ученика. Предлог тема самосталних вежби је следећи:

1. Приказ начина идентификације и означавања опасних материја.
2. Презентација врсте и порекла запаљивих и експлозивних материја у отпаду.
3. Приказ критеријума за избор одлагалишта опасног отпада.
4. Презентација заштите при руковању опасним отпадом.

Избор метода и облика рада за сваку тему одређује наставник у зависности од наставних садржаја, способности и потреба ученика, материјалних и других услова. Користити вербалне методе (метода усменог излагања и дијалогска метода), методе демонстрације, текстуално-илустративне методе. Предложени облици рада су фронтални, рад у групи, рад у пару, индивидуални рад.

## УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

У настави оријентисаној ка достизању исхода прате се и вреднују процес наставе и учења, постигнућа ученика (продукти учења) и сопствени рад. Наставник треба континуирано да прати напредак ученика, који се огледа у начину на који ученици партиципирају, како прикупљају податке, како аргументују, евалуирају, документују итд. Да би вредновање било објективно и у функцији учења, потребно је ускладити нивое исхода и начине оцењивања.

Сумативно оцењивање је вредновање постигнућа ученика на крају сваке реализоване теме. Сумативне оцене се добијају из контролних или писмених радова, тестова, усменог испитивања, самосталних или групних радова ученика.

У формативном вредновању наставник би требало да промовише групни дијалог, да користи питања да би генерисао податке из ђачких идеја, али и да помогне развој ђачких идеја, даје ученицима повратне информације, а повратне информације добијене од ученика користи да прилагоди подучавање, охрабрује ученике да оцењују квалитет свог рада. Избор инструмента за формативно вредновање зависи од врсте активности која се вреднује.

Назив предмета: **ПРИМЕНА РАЧУНАРА У ТЕХНОЛОШКИМ ПРОЦЕСИМА**

### 1. ОСТВАРИВАЊА ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

| РАЗРЕД | НАСТАВА           |       |                   |                 | ПРАКСА | УКУПНО |
|--------|-------------------|-------|-------------------|-----------------|--------|--------|
|        | Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку |        |        |
| III    | 0                 | 68    | 0                 | 0               | 0      | 68     |

Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада

### 2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:

- Упозна значај рачунарске опреме и њене могућности примене у обради података, контролу и управљање технолошком опремом и процесима;
- Развија интересовања за савремен приступ у коришћењу информација;
- Упозна са начином налажења података путем интернета, значајних за познавање и унапређење технолошких процеса у циљу повећање производње, побољшање квалитета производа и развој индустрије;
- Буде подстакнут за даљи стручни развој и усавршавање у складу са индивидуалним способностима и потребама друштва;
- Развија систематичност, прецизност, смисао и одговорност за тимски рад;
- Развија способност за решавање проблема и нових ситуација у процесу рада и свакодневног живота;
- Буде оспособљен за примену средстава за заштиту на раду и развија свест о важности очувања сопственог здравља;
- Развија свест о значају одрживог развоја и еколошке етике.

### 3. НАЗИВ И ТРАЈАЊЕ МОДУЛА ПРЕДМЕТА

Разред: трећи

| Ред. бр. | НАЗИВ МОДУЛА  | Трајање модула (часови) |
|----------|---|-------------------------|
| 1.       | Основе рачунара   | 6                       |
| 2.       | Обрада, анализа и презентација података везаних за технолошке процесе | 16                      |
| 3.       | Апликативни програми  | 22                      |
| 4.       | Интернет  | 12                      |
| 5.       | Базе података   | 12                      |

| НАЗИВ МОДУЛА  | ИСХОДИ<br>По завршетку модула ученик ће бити у стању да:   | ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА   |
|---|--|---|
| Основе рачунара   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• ради на рачунару у задатом програмском језику</li> <li>• безбедно складишти и чува податке</li> <li>• ради са основним и стандардним HDD (IDE, RAID, ATA...)</li> <li>• мрежно повеже рачунаре</li> <li>• повеже лабораторијске инструменте и процесну опрему са рачунаром (PC232 порт, USB стандарди)</li> <li>• ради са датим оперативним системом</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Рад рачунара;</li> <li>• Проток и чување података;</li> <li>• HDD, основе и стандарди (IDE, RAID, ATA...);</li> <li>• Мрежно повезивање рачунара;</li> <li>• Повезивање лабораторијских инструмената и процесне опреме са рачунаром (PC232 порт, USB стандарди);</li> <li>• Оперативни системи.</li> </ul> |
| Обрада, анализа и презентација података везаних за технолошке процесе | <ul style="list-style-type: none"> <li>• обради и прикаже податке у EXCEL табелама</li> <li>• користи формуле у задатом програмском језику</li> <li>• црта и користи графиконе за презентовање резултата</li> <li>• изради презентација</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• EXCEL табеле;</li> <li>• Коришћење формула;</li> <li>• Цртање и коришћење графикона;</li> <li>• Израда презентација.</li> </ul>  |
| Апликативни програми  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• ради са апликативним програмима у области хемије и хемијских технологија:</li> <li>– ChemSketch</li> <li>– ChemCAD</li> <li>– Diagram Designer</li> <li>– IrydiymChemLab</li> <li>– Origin</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Апликативни програми у области хемије и хемијских технологија:</li> <li>– ChemSketch</li> <li>– ChemCAD</li> <li>– Diagram Designer</li> <li>– IrydiymChemLab</li> <li>– Origin.</li> </ul>  |
| Интернет  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• ради на Интернету, www, основне идеје:</li> <li>– хипертекст</li> <li>– идентификатор ресурса</li> <li>– клијент сервер</li> <li>– Маркап језик</li> <li>• ради са стандардима (URI, URL, HTTP, HTML)</li> <li>• ради са серверима и базама података</li> <li>• ради са Интернет претраживачима (Browseri...)</li> <li>• користи податке са сајтова хемија и инжењерство на Интернету (CAS...)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Интернет, www, основне идеје;</li> <li>• Стандарди (URI, URL, HTTP, HTML);</li> <li>• Сервери и базе података;</li> <li>• Интернет претраживачи (Browseri...);</li> <li>• Хемија и инжењерство на Интернету (CAS...).</li> </ul>   |

|               |  |  |
|---------------|--|--|
| Базе података | <ul style="list-style-type: none"> <li>• ради са основним базама података</li> <li>• користи различите врсте база података</li> <li>• ради са датотекама</li> <li>• ради са релационим базама података</li> <li>• врши нормализацију релационих база</li> <li>• користи архитектуру система база података</li> <li>• користи SQL базе података</li> <li>• употреби индексе и кључеве</li> <li>• користи упите</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Основе база података;</li> <li>• Врсте база података;</li> <li>• Датотека;</li> <li>• Релационе базе података;</li> <li>• Нормализација релационих база;</li> <li>• Архитектура система база података;</li> <li>• SQL база података;</li> <li>• Индекси и кључеви;</li> <li>• Упити.</li> </ul> |
|---------------|--|--|

## УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

На почетку сваког модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и начинима оцењивања. Предмет се реализује кроз вежбе у рачунарској лабораторији, учионици, специјализованој учионици. Приликом остваривања програма одељење се дели на групе до 15 ученика.

У току реализације модула ослонити се на предзнања ученика из опште и неорганске хемије, органске хемије, аналитичке хемије, физичке хемије и технолошких операција. Наставник припрема потребне елементе за вежбу, демонстрира рад на радном месту на, прати рад ученика на радном месту и указује на грешке при раду. Радне задатке везивати за конкретну вежбу.

Приликом реализације модула **Обрада, анализа и презентација података везаних за технолошке процесе** ученици треба да ураде **један пројектни задатак**:

1. Пример израде презентација (нпр. Презентација треба да садржи следеће приказе: Excel табеле, хемијске и математичке формуле, хистограме, дијаграме...).

Приликом реализације модула **Интернет** ученици треба да ураде **један пројектни задатак**:

1. Приказ тражених података који су помоћу претраживача пронађени на сајтовима као нпр. сајт Хемија и инжењерство на Интернету (CAS...).

Приликом реализације модула **Базе података** ученици треба да ураде **један пројектни задатак**:

1. Пример израђене архитектуре система база података.

У оквиру пројектних задатака потребно је генерисати документацију (све оно што пројектна документација треба да садржи).

Избор метода и облика рада за сваки модул одређује наставник у зависности од наставних садржаја, способности и потреба ученика, материјалних и других услова. Користити вербалне методе (метода усменог излагања и дијалогска метода), методе демонстрације, текстуално-илустративне методе, методе пројектних задатака. Предложени облици рада су фронтални, рад у групи, рад у пару, индивидуални рад.

**Уколико се програм реализује по дуалном моделу** потребно је да школа и послодавац детаљно испланирају и утврде место и начин реализације исхода, и унесу их у план реализације учења кроз рад.

## УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

У настави оријентисаној ка достизању исхода прате се и вреднују процесна става и учења, постигнућа ученика (продукти учења) и сопствени рад. Наставник треба континуирано да прати напредак ученика, који се огледа у начину на који ученици партиципирају, како прикупљају податке, како аргументују, евалуирају, документују итд. Да би вредновање било објективно и у функцији учења, потребно је ускладити нивое исхода и начине оцењивања.

Сумативно оцењивање је вредновање постигнућа ученика на крају сваке реализоване теме. Сумативне оцене се добијају из контролних или писмених радова, тестова, усменог испитивања, самосталних или групних радова ученика.

У формативном вредновању наставник би требало да промовише групни дијалог, да користи питања да би генерисао податке из ђачких идеја, али и да помогне развој ђачких идеја, да је ученицима повратне информације, а повратне информације добијене од ученика користи да прилагоди подучавање, охрабрује ученике да оцењују квалитет свог рада. Избор инструмента за формативно вредновање зависи од врсте активности која се вреднује.

Избор инструмента за формативно вредновање зависи од врсте активности која се вреднује. Када је у питању израда пројектног задатка може се применити „чек листа“ у којој су приказани нивои постигнућа ученика са показатељима испуњености, а наставник треба да означи показатељ који одговара понашању ученика.

**Уколико се програм реализује по дуалном моделу** наставник /инструктор проверава да ли је послодавац завршио процену ризика на радном месту на коме раде млади и да ли је извео уводну обуку младих о безбедности и здрављу на раду.

|                       |   |                 |   |                        |
|-----------------------|---|-----------------|---|------------------------|
| Назив предмета:       | <b>ОДРЖИВИ РАЗВОЈ</b>   |                 |   |                        |
| Годишњи фонд часова:  | теорија: <b>60</b>  | вежбе: <b>0</b> | практична настава: <b>0</b>   | блок настава: <b>0</b> |
| Разред:               | четврти   |                 |   |                        |
| Циљеви учења:         | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Стицање знања о основним појмовима одрживог развоја;</li> <li>– Стицање знања о еколошким аспектима одрживог развоја са циљем очувања природних ресурса за будуће генерације;</li> <li>– Уочавање значаја интегрисаног економског и друштвеног развоја на еколошки прихватљив начин;</li> <li>– Оспособљавање ученика за праћење индикатора одрживог развоја.</li> </ul> |                 |   |                        |
| ТЕМА                  | ИСХОДИ<br>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:  |                 | ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА  |                        |
| Увод у одрживи развој | <ul style="list-style-type: none"> <li>• дискутује о еколошким последицама индустријског и технолошког развоја</li> <li>• објасни појам концепта одрживог развоја</li> <li>• објасни значај и улогу међународних механизма, институција и докумената за развој концепта одрживог развоја</li> <li>• анализира принципе одрживог развоја</li> </ul>  |                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Еколошке последице индустријског и технолошког развоја;</li> <li>• Појам концепта одрживог развоја;</li> <li>• Рио конференција, Агенда 21, Локална агенда 21, Конференција у Јоханесбургу;</li> <li>• Миленијумски циљеви развоја и Рио+20 конференција;</li> <li>• Принципи одрживог развоја.</li> </ul> |                        |



|  |   |  |
|--|---|--|
| <p>Еколошки аспекти одрживог развоја</p>                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• наведе и класификује природне ресурсе</li> <li>• анализира стање необновљивих природних ресурса Србије</li> <li>• анализира стање обновљивих природних ресурса Србије</li> <li>• објасни значај еколошког аспекта одрживог развоја на очувању природних ресурса</li> <li>• разликује утицај отпада, хемикалија, удеса, јонизујућег и нејонизујућег зрачење и буке на стање животне средине</li> <li>• наводи примере и дискутује о природном катастрофама као факторима ризика по животну средину</li> <li>• објасни појам климатских промена и глобалног загревања;</li> <li>• објасни последице климатских промена и анализира постојеће механизме и мере за њихово ублажавање</li> <li>• примењује мере за прилагођавање последицама климатских промена</li> <li>• објасни сврху и значај израде стратешких процена утицаја на животну средину</li> <li>• објасни значај и неопходност израде студије о процени утицаја на животну средину за све пројекте који се планирају и изводе, промене технологије, реконструкције, проширење капацитета</li> <li>• анализира и наводи примере последица по животну средину, пројеката који су реализовани са и без стратешке процене утицаја на животну средину</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Необновљиви и обновљиви природни ресурси (ваздух, земљиште, воде, биодиверзитет и др.);</li> <li>• Фактори утицаја на животну средину (отпад, хемикалије, удеси, јонизујуће и нејонизујуће зрачење, бука, природне катастрофе – поплаве, клизишта, пожари, земљотреси);</li> <li>• Климатске промене и заштита озонског омотача – узроци и последице глобалног загревања, мере за спречавање глобалног загревања;</li> <li>• Оквирна конвенција Уједињених нација о климатским променама, Кјото протокол, Механизам чистог развоја (CDM), Монреалски протокол;</li> <li>• Механизми за смањење негативних утицаја на животну средину – Стратешка процена утицаја на животну средину; Процена утицаја на животну средину.</li> </ul> |
| <p>Утицај економских сектора на животну средину</p>        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• објасни утицај индустрије, рударства и енергетике на животну средину;</li> <li>• објасни утицај и значај пољопривреде, шумарства, ловства и риболовства, саобраћаја и туризма на животну средину</li> <li>• анализира и наводи примере утицаја економских сектора на животну средину</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Индустрија, рударство,</li> <li>• Енергетика;</li> <li>• Пољопривреда (традиционална, интегрална и органска), шумарство, ловство и рибарство, саобраћај, туризам.</li> </ul>  |
| <p>Концепт чистије производње и енергетска ефикасност</p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• анализира ефекте и значај увођења чистије производње</li> <li>• разликује међународне инструменте за развој концепта чистије производње</li> <li>• наводи примере и анализира ефекте увођења чистије производње</li> <li>• дефинише појмове енергетске ефикасности и енергетске интензивности</li> <li>• објасни значај и утицај побољшања енергетске ефикасности</li> <li>• анализира мере за побољшање енергетске ефикасности</li> <li>• примењује мере за побољшање енергетске ефикасности у свакодневном животу</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Међународни инструменти и стандарди (IPPC, BAT, BREF, EMAS, и др.);</li> <li>• Појам и ефекти увођења чистије производње;</li> <li>• Појам енергетске ефикасности и енергетске интензивности;</li> <li>• Ефекти и значај побољшања енергетске ефикасности;</li> <li>• Мере за побољшање енергетске ефикасности.</li> </ul>  |
| <p>Економски аспекти одрживог развоја</p>                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• објасни појам економије засноване на знању</li> <li>• анализира утицај развоја привреде на одрживи развој</li> <li>• дискутује о значају одрживе производње и потрошње и „зелене економије”</li> <li>• објасни појам друштвено одговорно пословање</li> <li>• анализира значај образовања за одрживи развој</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Појам економије засноване на знању, развој привреде;</li> <li>• Одржива производња и потрошња – животни циклус производа;</li> <li>• Појам концепта „зелене економије”;</li> <li>• Друштвено одговорно пословање;</li> <li>• Образовање за одрживи развој – генеза развоја концепта, појам и значај.</li> </ul>   |
| <p>Социјални аспекти одрживог развоја</p>                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• опише утицај друштвених вредности и квалитета живота</li> <li>• објасни утицај демографских токова на одрживост</li> <li>• објасни значај популационе политике и социјалне сигурности</li> <li>• анализира утицај сиромаштва и социјалне укључености</li> <li>• објасни значај политике једнаких могућности, родне равноправност, јавног здравља, становања и стамбене политике за развој друштва у целини</li> <li>• дискутује о значају информисања и учешћа јавности у одлучивању</li> <li>• објашњава регионалне и локалне аспекте одрживог развоја</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Друштвене вредности и квалитет живота, демографски токови и одрживост, популациона политика;</li> <li>• Социјална сигурност, сиромаштво и социјална укљученост;</li> <li>• Политика једнаких могућности, родна равноправност, јавно здравље, становање и стамбена политика;</li> <li>• Информисање и учешће јавности у одлучивању;</li> <li>• Регионални и локални аспекти одрживог развоја;</li> </ul>   |
| <p>Институционални оквир и индикатори одрживог развоја</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• именује носиоце спровођења концепта одрживог развоја</li> <li>• објасни улогу институција у спровођењу и праћењу спровођења концепта одрживог развоја</li> <li>• објасни појам и улогу индикатора одрживог развоја</li> <li>• анализира сетове индикатора одрживог развоја</li> <li>• прати индикаторе одрживог развоја</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Носиоци спровођења концепта одрживог развоја – међународни, национални и локални ниво;</li> <li>• Улога институција у спровођењу и праћењу спровођења концепта одрживог развоја;</li> <li>• Појам и улога индикатора одрживог развоја;</li> <li>• Сетови индикатора одрживог развоја.</li> </ul>  |

## УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

На почетку сваке теме ученике упознати са циљевима и исходима, планом рада и начинима оцењивања.

Предмет се реализује кроз теоријску наставу у учионици и специјализованој учионици. Приликом остваривања програма одељење се не дели. Препорука у организацији наставе је по недељама реализује двочас теоријске наставе. Препоручени број часова по темама је следећи:

- Увод у одрживи развој (8 часова)
- Еколошки аспекти одрживог развоја (12 часова)
- Утицај економских сектора на животну средину (8 часова)
- Концепт чистије производње и енергетска ефикасност (8 часова)
- Економски аспекти одрживог развоја (8 часова)
- Социјални аспекти одрживог развоја (8 часова)
- Институционални оквир и индикатори одрживог развоја (8 часова)

Приликом реализације тема ослонити се на предзнања ученика из опште и неорганске хемије, органске хемије, аналитичке хемије, физичке хемије, технолошких операција, хемије макромолекула и технологије полимера. Препорука је да се приликом остваривања програма израђују задаци који ће се примењивати у практичној настави и стручним предметима. Инсистирати на систематичности и примени стечених знања у пракси.

За самосталне вежбе потребно је припремити проверу знања ученика. Предлог тема самосталних вежби је следећи:

1. Приказ еколошких последица индустријског и технолошког развоја.

2. Презентација климатских промене и заштита озонског омотача – узроци и последице глобалног загревања, мере за спречавање глобалног загревања.

3. Презентација ефеката и значај побољшања енергетске ефикасности.

4. Приказ улоге институција у спровођењу и праћењу спровођења концепта одрживог развоја.

Избор метода и облика рада за сваку тему одређује наставник у зависности од наставних садржаја, способности и потреба ученика, материјалних и других услова. Користити вербалне методе (метода усменог излагања и дијалогска метода), методе демонстрације, текстуално-илустративне методе. Предложени облици рада су фронтални, рад у групи, рад у пару, индивидуални рад.

## УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

У настави оријентисаној ка достизању исхода прате се и вреднују процес наставе и учења, постигнућа ученика (продукти учења) и сопствени рад. Наставник треба континуирано да прати напредак ученика, који се огледа у начину на који ученици партиципирају, како прикупљају податке, како аргументују, евалуирају, документују итд. Да би вредновање било објективно и у функцији учења, потребно је ускладити нивое исхода и начине оцењивања.

Сумативно оцењивање је вредновање постигнућа ученика на крају сваке реализоване теме. Сумативне оцене се добијају из контролних или писмених радова, тестова, усменог испитивања, самосталних или групних радова ученика.

У формативном вредновању наставник би требало да промовише групни дијалог, да користи питања да би генерисао податке из ђачких идеја, али и да помогне развој ђачких идеја, даје ученицима повратне информације, а повратне информације добијене од ученика користи да прилагоди подучавање, охрабрује ученике да оцењују квалитет свог рада. Избор инструмента за формативно вредновање зависи од врсте активности која се вреднује.

| Назив предмета:                                       | ОСНОВИ КВАЛИТЕТА  |                 |  |                        |
|---|---|-----------------|--|------------------------|
| Годишњи фонд часова:                                  | теорија: <b>60</b>  | вежбе: <b>0</b> | практична настава: <b>0</b>  | блок настава: <b>0</b> |
| Разред:   | четврти   |                 |  |                        |
| Циљеви учења:   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Схватгање значаја управљања квалитетом;</li> <li>– Оспособљавање за праћење и поштовање законске регулативе у овој области;</li> <li>– Схватгање значаја стандарда и стандардизације;</li> <li>– Осспособљавање за вођење документације у хемијској индустрије и заштити животне средине;</li> <li>– Оспособљеност да усвојена знања примене у пракси.</li> </ul>  |                 |  |                        |
| ТЕМА  | ИСХОДИ<br>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:  |                 | ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА   |                        |
| Појам квалитета                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• објасни појам квалитета</li> <li>• опише фазе у развоју квалитета (контрола квалитета, осигурање квалитета и целовито управљање квалитетом)</li> <li>• опише знак квалитета и укаже на основне структурне елементе квалитета</li> </ul>  |                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Појам и дефиниција квалитета;</li> <li>• Развој квалитета;</li> <li>• Знак и елементи квалитета.</li> </ul>   |                        |
| Законска регулатива                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• анализира и прати важеће Законе у области управљања отпадом и заштитом животне средине</li> <li>• уочи повезаност између одговарајућих Закона у области управљања отпадом и заштите животне средине</li> <li>• разликује важеће националне прописе и прописе локалне самоуправе</li> <li>• дискутује о Националној стратегији управљања отпадом</li> </ul>   |                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Законска регулатива у области управљања отпадом и заштитом животне средине;</li> <li>• Национални прописи и прописи локалне самоуправе;</li> <li>• Национална стратегија управљања отпадом;</li> <li>• Обавеза праћења прописа и законских регулатива.</li> </ul>   |                        |
| Стандарди   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• објасни појам стандарда и стандардизације</li> <li>• разликује националне и међународне стандарде</li> <li>• анализира међународне стандарде SRPS ISO 9000 и SRPS ISO 14000;</li> <li>• објасни повезаност стандарда SRPS ISO 14001:2008 и стандарда SRPS ISO 14004:2005 са начинима за управљање отпадом</li> <li>• наведе принципе управљања квалитетом</li> <li>• разликује захтеве система квалитета: општи захтеви, захтеви који се односе на документацију, одговорност руководства, управљање ресурсима, реализација производа, мерење, анализе побољшавања</li> </ul>  |                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Појам стандарда и стандардизације;</li> <li>• Национални и међународни стандарди;</li> <li>• Међународни стандарди SRPS ISO 9000 и SRPS ISO 14000 у овој области;</li> <li>• Принципи управљања квалитетом;</li> <li>• Захтеви система управљања квалитетом: општи захтеви, захтеви који се односе на документацију, одговорност руководства, управљање ресурсима, реализација производа, мерење, анализе побољшавања.</li> </ul> |                        |
| Документација   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• води документацију у области управљања отпадом и заштите животне средине</li> <li>• попуни документ о кретању отпада;</li> <li>• попуни документ о посебним токовима отпада</li> <li>• попуни документ о прекограничном транспорту опасног отпада;</li> <li>• изради и попуни одговарајућу документацију која се води при сакупљању, транспорту, пријему, руковању, третману и складиштењу отпада</li> <li>• изради и води документацију која се води при управљању отпадом који се не може рециклирати</li> <li>• објасни начине за добијање одговарајућих дозвола (за сакупљање, транспорт, складиштење, третман и одлагање отпада) у складу са Законом о управљању отпадом</li> </ul> |                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Документација у области управљања отпадом и заштите животне средине;</li> <li>• Дозволе за сакупљање, транспорт, складиштење, третман и одлагање отпада.</li> </ul>   |                        |
| Обученост и компетентност у области управљања отпадом | <ul style="list-style-type: none"> <li>• објасни значај и одговорност запослених у области управљања отпадом и заштитом животне средине</li> <li>• објасни важност сталног праћења прописа и нових технологија</li> </ul>   |                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Обученост и одговорност запослених у области управљања отпадом и заштитом животне средине;</li> <li>• Важећи прописи и нове технологије.</li> </ul>   |                        |

## **УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА**

На почетку сваке теме ученике упознати са циљевима и исходима, планом рада и начинима оцењивања.

Предмет се реализује кроз теоријску наставу у учионици и специјализованој учионици. Приликом остваривања програма одељење се не дели. Препорука у организацији наставе је по недељама реализује двочас теоријске наставе. Препоручени број часова по темама је следећи:

- Појам квалитета (10 часова)
- Законска регулатива (16 часова)
- Стандарди (16 часова)
- Документација (14 часова)
- Обученост и компетентност у области управљања отпадом (4 часа)

Приликом реализације тема ослонити се на предзнања ученика из опште и неорганске хемије, техничког цртања са машинским елементима, органске хемије, техничке физике, аналитичке хемије, физичке хемије, технолошких операција, хемије макромолекула и технологије полимера. Препорука је да се приликом остваривања програма израђују задаци који ће се примењивати у практичној настави и стручним предметима. Инсистирати на систематичности и примени стечених знања у пракси.

За самосталне вежбе потребно је припремити проверу знања ученика. Предлог тема самосталних вежби је следећи:

1. Приказ знака и елемента квалитета.
2. Презентација националних прописа и прописа локалне самоуправе у области управљања отпадом и заштитом животне средине.
3. Приказ принципа управљања квалитетом.

Избор метода и облика рада за сваку тему одређује наставник у зависности од наставних садржаја, способности и потреба ученика, материјалних и других услова. Користити вербалне методе (метода усменог излагања и дијалогска метода), методе демонстрације, текстуално-илустративне методе. Предложени облици рада су фронтални, рад у групи, рад у пару, индивидуални рад.

## **УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА**

У настави оријентисаној ка достизању исхода прате се и вреднују процес наставе и учења, постигнућа ученика (продукти учења) и сопствени рад. Наставник треба континуирано да прати напредак ученика, који се огледа у начину на који ученици партиципирају, како прикупљају податке, како аргументују, свалуирају, документују итд. Да би вредновање било објективно и у функцији учења, потребно је ускладити нивое исхода и начине оцењивања.

Сумативно оцењивање је вредновање постигнућа ученика на крају сваке реализоване теме. Сумативне оцене се добијају из контролних или писмених радова, тестова, усменог испитивања, самосталних или групних радова ученика.

У формативном вредновању наставник би требало да промовише групни дијалог, да користи питања да би генерисао податке из ђачких идеја, али и да помогне развој ђачких идеја, даје ученицима повратне информације, а повратне информације добијене од ученика користи да прилагоди подучавање, охрабрује ученике да оцењују квалитет свог рада. Избор инструмента за формативно вредновање зависи од врсте активности која се вреднује.