|  |  |
| --- | --- |
| futer logo | ПРАВИЛНИК  **О ДОПУНИ ПРАВИЛНИКА О ПЛАНУ И ПРОГРАМУ НАСТАВЕ И УЧЕЊА СТРУЧНИХ ПРЕДМЕТА СРЕДЊЕГ СТРУЧНОГ ОБРАЗОВАЊА У ПОДРУЧЈУ РАДА ПОЉОПРИВРЕДА, ПРОИЗВОДЊА И ПРЕРАДА ХРАНЕ**  ("Сл. гласник РС - Просветни гласник", бр. 7/2025) |

Члан 1.

У Правилнику о плану и програму наставе и учења стручних предмета средњег стручног образовања и васпитања у подручју рада Пољопривреда, производња и прерада хране („Службени гласник РС – Просветни гласник”, бр. 9/18, 3/21, 10/21, 7/22, 10/23, 14/23, 10/24 и 5/25), после плана и програма наставе и учења за образовни профил пољопривредни техничар дигиталних технологија, додаје се план и програм наставе и учења за образовни профил техничар за микробиологију хране, који је одштампан уз овај правилник и чини његов саставни део.

Члан 2.

План и програм наставе и учења за образовни профил техничар за микробиологију хране остварује се и у складу са Решењем о усвајању стандарда квалификације „Техничар за микробиологију хране” („Службени гласник РС – Просветни гласник”, број 7/24).

Члан 3.

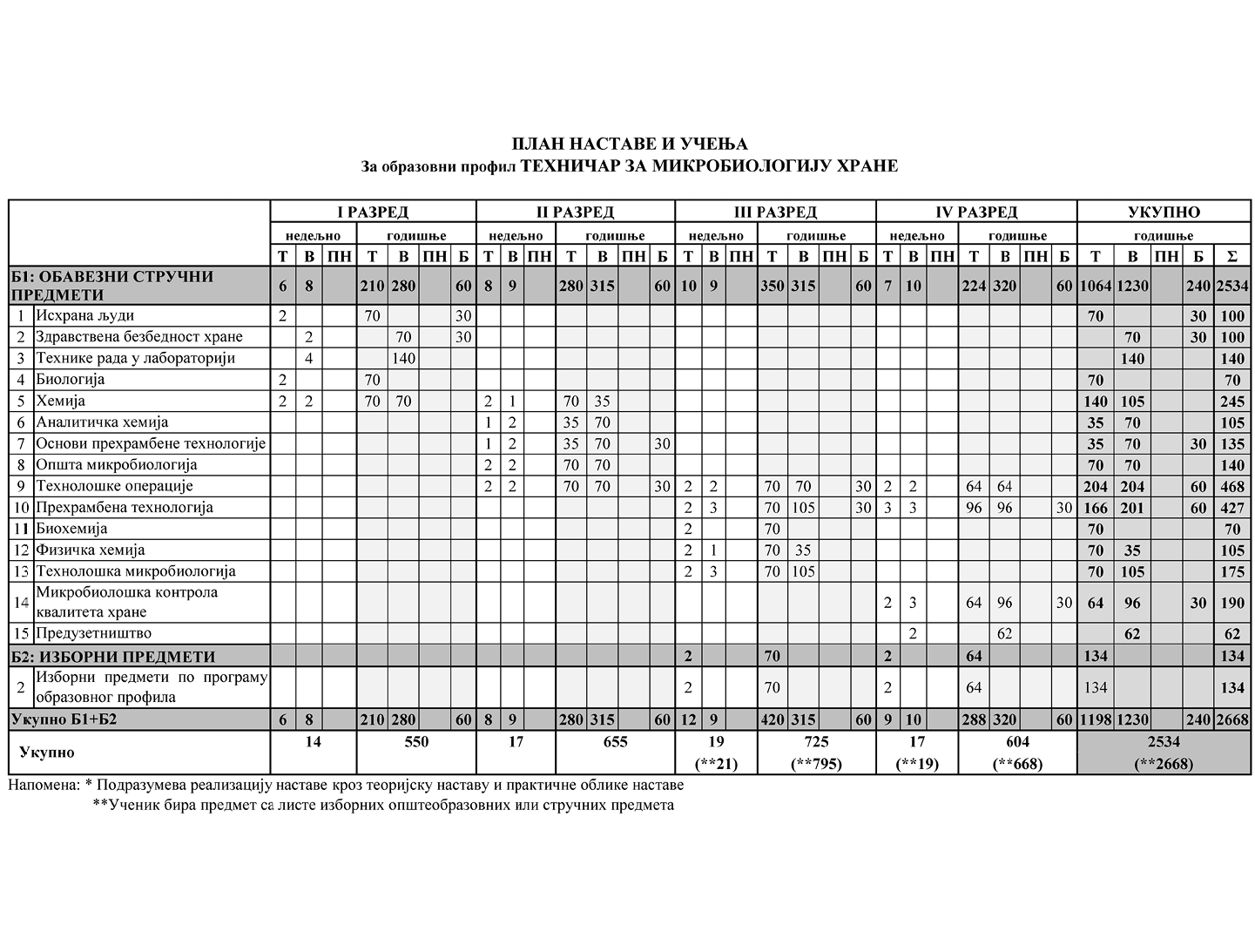
Овај правилник ступа на снагу наредног дана од дана објављивања у „Службеном гласнику Републике Србије – Просветном гласнику”, а примењује се од школске 2025/2026. године.

Број 110-00-97/2/2024-03

У Београду, 7. августа 2025. године

Министар,

проф. др **Дејан Вук Станковић,** с.р.



**Листа изборних предмета према програму образовног профила**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Р.б.** | **Листа изборних предмета** | **РАЗРЕД** | | | |
| **I** | **II** | **III** | **IV** |
| Стручни предмети | | | | | |
| 1. | Историја пиварства\* |  |  | 2 | 2 |
| 2. | Прерада органских производа\* |  |  | 2 | 2 |
| 3. | Технологија хлађења\* |  |  | 2 | 2 |

\* Ученик бира једном у току школовања

**Остали облици образовно-васпитног рада током школске године**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | I РАЗРЕД часова | II РАЗРЕД часова | III РАЗРЕД часова | IV РАЗРЕД часова | УКУПНО часова |
| Час одељењског старешине | 70 | 70 | 70 | 64 | 274 |
| 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 |

\* Aко се укаже потреба за овим облицима рада

**Факултативни облици образовно-васпитног рада током школске године**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | I РАЗРЕД часова | II РАЗРЕД часова | III РАЗРЕД часова | IV РАЗРЕД 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 | | | |
| Други страни језик | 2 часа недељно | | | |
| Други предмети\* | 1–2 часа недељно | | | |
| Стваралачке и слободне активности ученика (хор, секција 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 опредељењима ученика, факултативну наставу из предмета који су утврђени наставним плановима других образовних профила истог или другог подручја рада, наставним плановима гимназије или по програмима који су раније објављени.

**Остваривање школског програма по недељама**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | I РАЗРЕД часова | II РАЗРЕД часова | III РАЗРЕД часова | IV РАЗРЕД часова |
| Разредно часовна настава | 35 | 35 | 35 | 32 |
| Менторски рад (настава у блоку, пракса) | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Обавезне ваннаставне активности | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Матурски испит |  |  |  | 3 |
| Укупно радних недеља | **39** | **39** | **39** | **39** |

**Подела одељења у групе**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| разред | предмет/модул | годишњи фонд часова | | | број ученика у групи | помоћни наставник |
| вежбе | практична настава | настава у блоку |
| I | Исхрана људи |  |  | 30 | 15 | да |
| Технике рада у лабораторији | 144 |  |  | 15 | да |
| Хемија | 72 |  |  | 15 | да |
| Здравствена безбедност хране | 72 |  |  | 15 |  |
| II | Хемија | 35 |  |  | 15 | да |
| Аналитичка хемија | 70 |  |  | 15 | да |
| Основи прехрамбене технологије | 70 |  | 30 | 15 | да |
| Општа микробиологија | 70 |  |  | 15 | да |
| Технолошке операције | 70 |  | 30 | 15 | да |
| III | Прехрамбена технологија | 105 |  | 24 | 15 | да |
| Технолошке операције | 70 |  | 36 | 15 | да |
| Физичка хемија | 35 |  |  | 15 | да |
| Технолошка микробиологија | 105 |  |  | 15 | да |
| IV | Технолошке операције | 64 |  | 30 | 15 | да |
| Микробиолошка контрола квалитета | 96 |  | 30 | 15 | да |
| Прехрамбена технологија | 96 |  | 30 | 15 | да |
| Предузетништво | 64 |  |  | 15 | да |

**Назив предмета: Исхрана људи**

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | НАСТАВА | | | | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку |
| I | 70 |  |  | 30 | 100 |

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

**2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**

– Развијање знања о хранљивим материјама и енергетској вредности животних намирница

– Упознавање са принципима правилне исхране и њиховом применом у свакодневном животу

– Оспособљавање ученика да састави оброк којим се задовољавају енергетске потребе човека

– Унапређивање знања о болестима које изазива неправилна исхрана

**3. НАЗИВ И ТРАЈАЊЕ ТЕМЕ ПРЕДМЕТА**

**Разред: први**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ред.бр | НАЗИВ ТЕМЕ | Трајање модула (часови) | | | |
| Т | В | ПН | Б |
| 1. | Хранљиве материје | 32 |  |  | 6 |
| 2. | Животне намирнице | 20 |  |  | 12 |
| 3. | Принципи правилне исхране | 18 |  |  | 12 |

**4. НАЗИВИ ТЕМА, ИСХОДИ УЧЕЊА, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

|  |  |
| --- | --- |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Хранљиве материје** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – разликује појмове хранљива материја, животна намирница, прехрамбени производ, храна и исхрана  – разврста хранљиве материје према улози у организму  – објасни улогу хранљивих материја у организму  – наведе изворе хранљивих материја у храни  – разликује дневне потребе за различитим хранљивим материјама  – објасни значај потребног дневног уноса воде  – групише хранљиве материје на основу енергетске и биолошке вредности  – тумачи податке са декларације прехрамбеног производа | – Исхрана људи – основни појмови  – Хранљиве материје – појам и подела  – Протеини – улога, дневна потреба и извори у исхрани  – Угљени хидрати – улога, дневна потреба и извори у исхрани  – Масти – улога, дневна потреба и извори у исхрани  – Витамини – подела, извори и значај у исхрани  – Минералне материје – подела, извори и значај у исхрани  – Вода – значај и дневне потребе у исхрани  **Настава у блоку:**  – Начини означавања хранљивих материја на прехрамбеним производима  **Кључни појмови:** хранљиве материје, храна, исхрана, животна намирница, прехрамбени производ |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Животне намирнице** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – дефинише појам животне намирнице  – разликује животне намирнице по пореклу  – објасни улогу животних намирница у исхрани  – наведе хемијски састав намирница биљног и животињског порекла у исхрани  – израчуна енергетску вредност животних намирница  – упореди карактеристике органске и конвенционалне хране  – процени предности употребе органских производа у исхрани  – наведе ризике употребе генетски модификоване хране  – израчуна енергетске вредности прехрамбених производа користићи податке са декларације  – препозна на примеру карактеристике животних намирница произведених по различитим принципима производње | – Животне намирнице – појам и подела  – Животне намирнице биљног порекла – карактеристике, подела  – Животне намирнице животињског порекла – карактеристике, подела  – Хемијски састав намирница биљног порекла  – Хемијски састав намирница животињског порекла  – Енергетска вредност намирница  – Органска и конвенционална храна  – Генетски модификована храна  **Настава у блоку:**  – Енергетска вредност прехрамбених производа  – Принципи производње и означавање органске, конвенционалне и генетски модификоване хране  **Кључни појмови:** животне намирнице биљног и животињског порекла, енергетска вредност намирница, конвенционална храна, органска храна, генетски модификована храна |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Правилна исхрана** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – наведе принципе правилне исхране  – објасни енергетске потребе човека  – разликује појмове базални метаболизам, метаболизам, катаболизам и анаболизам  – израчуна индекс телесне масе  – наведе пример дневног јеловника  – повеже болести неправилне исхране са њеним узроком на конкретним примерима  – састави јеловник по принципима правилне исхране према задатим критеријумима  – израчуна енергетску вредност оброка користећи нутриционистичке таблице | – Принципи правилне исхране  – Енергетске потребе човека  – Метаболизам  – Индекс телесне масе (БМИ)  – Састављање дневног јеловника  – Болести изазване неправилном исхраном  **Настава у блоку:**  – Јеловник по принципима правилне исхране  – Енергетска вредност оброка  Kључни појмови: принципи правилне исхране, енергетска потреба човека, метаболизам, индекс телесне масе (БМИ), болести неправилне исхране |

**5. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА**

Дидактичко-методичко упутство је намењено наставницима како би се поједноставио и уједначио процес планирања и организације наставе у свим школама, али и стручним сарадницима и другим лицима који прате и вреднују наставу у школама.

**Облици наставе**:

Часови се реализују кроз часове теоријске наставе и наставе у блоку

**Место реализације наставе:**

Теоријска настава се реализује у кабинету/учионици

Настава у блоку се реализује у сарадњи са различитим социјалним партнерима

**Подела одељења на групе:**

Одељење се дели на групе приликом реализације наставе у блоку

**Препоруке за планирање наставе:**

При планирању наставног процеса наставник, на основу циља предмета и исхода, самостално планира број часова обраде, утврђивања, као и методе и облике рада са ученицима. Наставник најпре креира свој годишњи – глобални план рада полазећи од дефинисаних исхода и дефинисаних кључних појмова, из кога ће касније развијати своје оперативне планове. Дефинисани исходи по темама олакшавају наставнику даљу операционализацију исхода на ниво конкретне наставне јединице и дефинишу исходе специфичне за дату наставну јединицу. Треба имати у виду приликом планирања да се исходи разликују и да се неки могу остварити брже и лакше, а да је за постизање неких исхода потребно више времена и различитих врста активности. Препорука је да наставник планира и припрема наставу самостално и да кроз сарадњу са колегама обезбеди међупредметну повезаност. Улога наставника је да при планирању наставе води рачуна о саставу одељења, резултатима након иницијалне процене, степену опремљености школе, доступном уџбенику, примерима из праксе и другим наставним средствима и материјалима које ће користити.

Наставник се у раду ослања на исходе које ученици достижу из предмета Хемија, тако да треба да остварује сталну сарадњу са наставницима хемије. Наставник, при изради оперативних планова, дефинише степен разраде садржаја и динамику рада, водећи рачуна да се не наруши целина наставног програма, односно да свака тема добије адекватан простор и да се планирани циљеви и исходи предмета остваре. При томе, треба имати у виду да формирање ставова и вредности, представља континуирани процес и резултат је кумулативног дејства целокупних активности на свим часовима што захтева већу партиципацију ученика, различита методска решења, велики број примера и коришћење информација из различитих извора.

**Методе рада:**

Користити различите методе ради мотивисања ученика и постизања задатих исхода:

– вербално-текстуалне методе (монолог, дијалог, објашњавање, дискусија, дебата, читање, писање…)

– илустративно-демонстративне (слике, плакати, модели, илустрације, таблице, дијаграми, скице, презентације, видео снимци…)

– користити различите активне методе наставе (квиз, сликовне асоцијације, активно слушање аудио записа, укрштенице, игру улога, акваријум, студију случаја…).

Као извор информација и да би се остварила веза са примерима из праксе организовати тематске радионице и позивати стручњаке за одређену област, обилазити сајмове (органска храна), саветовалишта за исхрану, произвођаче органске/конвенционалне хране,...

Пројектну наставу изводити у мањим групама или паровима. Предвидети и време потребно за презентовање радова.

**Препоруке за остваривање наставе:** На почетку сваке теме ученике упознати са циљевима и исходима, планом рада и начинима оцењивања. Садржаји овог предмета треба значајно да прошире знања ученика који су им неопходна за укључивање у процес рада и производње као и за праћење наставе из стручних предмета. На првим часовима дискутујете са ученицима о исхрани људи и утицају на здравље. Садржаји овог предмета заснивају се на теоријским поставкама стручног предмета Хемија. Теоријске часове реализовати кроз приказ хранљивих материја које су заступљене у животним намирницама. Користити савремена наставна средства за остваривање исхода. У оквиру сваке програмске целине, ученике треба оспособљавати за самостално проналажење, систематизовање и коришћење информација из различитих извора (стручна литература, интернет, часописи, уџбеници), визуелно опажање, поређење и успостављање веза између различитих садржаја (нпр. повезивање садржаја предмета са свакодневним искуством и садржајима других предмета, неговати тимски рад, самопроцену, презентацију својих радова и ефикасну визуелну, вербалну, усмену и писану комуникацију). Садржаје и исходе једне теме није неопходно увек остваривати у целости па затим прелазити на други. Могуће је наставу остваривати комбиновано са другим садржајима у дужем периоду.

У оквиру теме **Хранљиве материје**ученицима објаснити основне појмове, како би разликовали појмове хранљива материја, животна намирница и прехрамбени производ, као и појмове храна и исхрана. Ученике упознати са поделом хранљивих материја према улози у организму. Објаснити хемијски састав и улогу хранљивих материја у организму. Неопходно је да ученици уоче дневне потребе за хранљивим материјама за правилно функционисање организма. Објаснити ученицима који све фактори утичу на дневне потребе организма. Сугерисати ученицима да направе постере са поделом хранљивих материја према улози у организму. Објаснити појмове хипер, хипо и авитаминозе. Израдити плакате (мапу ума) са хранљивим материјама и њиховим изворима и дневним потребама. Инсистирати да са декларације прехрамбеног производа ученик издвоји хранљиве материје.

У оквиру теме**Животне намирнице**објаснити ученицима појам животних намирница као и њихове основне карактеристике и поделу. Направити поређење између намирница биљног и животињског порекла.Израдити са ученицима постере намирница биљног и животињског порекла. Ученици треба да уоче разликуј у хемијском саставу између намирница биљног и животињског порекла. Веома је важно да ученици могу да објасне које су животне намирнице извори одређених хранљивих материја.Сугерисати ученицима да прикупе податке о различитим намирницама користећи Интернет и друге изворе. Са ученицима вежбати израчунавање енергетске вредности намирница. Ученике упознати са појмовима органска, конвенционална и генетски модификована храна. Упутити ученике да истраже ризике употребе ГМ хране; прикажу ознаке ових појмова на декларацијама прехрамбених производа; направе упоредни приказ предности и недостака конвенционалне и органски произведене хране.

У оквиру теме **Принципи правилне исхране** ученицима приказати примере јеловника који задовољавају принципе правилне исхране. Користити пирамиду правилне исхране у објашњавању заступљености намирница у дневним оброцима. Користити приказе нутриционистичких табела. Усмеравати ученике да уоче недостатке у сопственој исхрани. Упознати ученике са болестима насталим услед неправилне исхране (видео записи). Ученицима објаснити израчунавање БМИ (индекс тeлесне масе (BMI) и коришћење таблица и дијаграма за тумачење резултата на пример којој категорији ухрањености припада особа. Задавати домаће задатке израчунавања БМИ за чланове породице и слично. Ученицима задавати да истраже о болестима неправилне исхране и да о томе направе плакате. Подстицати ученике да примењују научено о правилној исхрани у свакодневном животу.

**Настава у блоку**

Трајање наставе у блоку је укупно пет радних дана по шест школских часова. Часови наставе у блоку треба да се организују после сваке теме у складу са организационим могућностима школе. Наставник даје ученицима задатке који су дефинисани исходима учења. Ученик је обавезан да води дневник рада током наставе у блоку. Ученици самостално израђују добијене задатке у току реализације наставе у блоку. Сазнања и искуства стечена на блок настави ученици презентују користећи одговарајуће медије за презентацију по сопственом избору.

У оквиру трајања модула Хранљиве материје наставу у блоку реализовати посетом трговини/складишту прехрамбених производа. У уводном делу ученике мотивисати да уоче и разликују прехрамбени производ, животну намирницу и хранљиве материје. Усмеравати ученике да анализом декларације уоче различите начине представљања хемијског састава на различитим прехрамбеним производима. Ученици, у дневнику рада, треба да наведу примере састава производа (назив производа/врста хранљиве материје/количина /и слично).

У оквиру модула Животне намирнице наставу у блоку реализовати посетом произвођачу конвенционалне/органске производње (у оквиру школске економије или код произвођача), пијаце, трговине органских производа или сајмова еко хране, где ученик треба да уочи разлике у означавању и карактеристике животних намирница произведених по различитим принципима производње. Своја запажања ученик бележи у дневнику рада као упоредни приказ. Такође, анализом декларација са различитих прехрамбених производа, ученике усмеравати да уоче различите начине представљања енергетске вредности. Са ученицима вежбати да користећи податке о садржају појединих хранљивих материја, рачунају енергетску вредност и пореди их са податцима на декларацији. У дневнику рада ученик треба да има примере декларацаија са прорачунима енергетских вредности.

У оквиру модула Правилна исхрана наставу у блоку реализовати посетом саветовалиштима за исхрану у оквиру дома здравља, нутриционисти и у сарадњи са стручњацима за област исхране. Као резултат посета направити материјале који промовишу принципе правилне исхране, организовати вршњачко предавање за остале ученике школе на тему правилне исхране и на ризике који настају услед неправилне исхране.

**Препоручене пројектне активности:** У току школске године организовати два пројектна задатка, по један у првом и другом полугодишту. Приликом реализације пројектних задатака, ученици се организују у групе. Величина групе зависи од задатка које се обрађује, односно од организације рада. У реализацији конкретних практичних задатака погодне су групе од три до пет ученика. Уколико се ради у групи, за сваког ученика јасно дефинисати задатке и целине које треба самостално да уради. Формирати одговарајући број пројектних задатака наспрам броја тимова, организовати истраживачки рад ученика на тему пројектног задатка, а према препорукама за реализацију напредних техника учења и пројектне наставе, ученицима дати довољно времена да обраде тему пројектног задатка. На крају првог и другог полугодишта потребно је да ученици презентују своје пројекте. Наставник, у сарадњи са ученицима, другим наставницима, локалном средином и партнерским компанијама може одабрати теме за пројектне задатке, сличне по садржају и сложености.

За реализацију пројектног задатка ученици користе знања стечена у оквиру предмета: Исхрана људи и Хемија. Објаснити ученицима све фазе израде пројекта појединачно:

– одређивање задатка пројекта,

– истраживање на задату тему,

– прикупљање података,

– рад на пројекту,

– представљање пројекта циљној групи,

– евалуација пројекта.

У односу на одабрану тему разговарати са ученицима и сачинити избор потребних техничких средстава за израду пројекта, дефинисати технолошки поступак израде и користити одговарајуће каталоге и приручнике. Пратити ученике у раду и подстицати их на самосталан рад.

Приказати и презентовати урађене пројекте одељењу или широј заједници. Коментарисати и анализирати представљене пројекте заједно са ученицима. Разговарати о тешкоћама на које су ученици наилазили током реализације пројекта и на које начине су их превазишли.

**Предлог пројектних задатака:**

– Органска храна

– Традиционална храна

– Исхрана у Србији

– Вегетеријанска и веганска исхрана

– Последице неправилне исхране

**6. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА**

Наставник на почетку школске године или на почетку модула упознаје ученике са критеријумима формативног и сумативног оцењивања.

Вредновање нивоа/стандарда постигнућа и напредовања током процеса учења потребно је да буде усклађено са Правилником о оцењивању у средњој школи.

На почетку школске године потребно је спровести иницијалну проверу знања стечених на предметима хемија и биологија а у оквиру тема везаних за овај предмет нпр.: биолошки важна једињења из хемије и слично.

На крају сваке теме препорука је да се реализује тест знања.

На крају школске године спровести тест систематизације градива да би се проверио ниво постигнућа остварености исхода.

Наставник континуирано прати и вреднује напредовање ученика (брзина извршавања задатака, однос према постављеним задацима, начин на који долази до резултата, сарадња, иницијатива, упорност, ангажовање и напредовање у односу на претходни период). Све активности бележити и ученику давати повратну информацију и препоруку за даље напредовање, похвалу за рад, материјал за наредне часове.

Наставник, за сваки радни задатак или сродну групу задатака, креира критеријум оцењивања и упознаје ученике благовремено са тим.

У поступку оцењивања, наставник вреднује прецизност, рационалност у коришћењу ресурса (времена и простора), усклађеност примењеног поступка са стандардима квалитета, квалитет крајњег продукта и сл.

**Формативно оцењивање** се одвија на сваком часу и постигнућа ученика је могуће вредновати кроз:

– праћење активности ученика на часу (тј. процесу учења)

– континуирано праћење достигнутих исхода и нивоа постигнутих компетенција

**Сумативно оцењивање** се може извршити на основу:

– усмене провере знања

– писане провере знања (контролне вежбе, тест)

– самосталних или групних радова ученика

– формативног оцењивања периодично

– резултата/решења проблемског или пројектног задатка

При реализацији пројектне наставе, одредити критеријуме оцењивања као и начин на који ће се пројекат реализовати. Упознати ученике са фазама израде пројекта, по могућности укључити и социјалне партнере из непосредног окружења.

Наставник, такође, треба да омогући ученицима да искажу алтернативна решења проблема, иновативност и критичко мишљење и да то адекватно вреднује.

Ученик је обавезан да води дневник рада током наставе у блоку. Наставик оцењује дневник рада на основу листе за оцењивање која је утврђена и представљена ученицима пре реализације наставе у блоку. Сазнања и искуства стечена на настави у блоку ученици презентују користећи одговарајуће медије за презентацију по сопственом избору. Наставник оцењује презетације ученика на основу унапред утврђених критеријума.

**Назив предмета: Здравствена безбедност хране**

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | НАСТАВА | | | | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку |
| I |  | 70 |  | 30 | 100 |

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

**2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**

– Развијање способности код ученика да спроводи мере безбедности на раду у микробиолошкој лабораторији

– Оспособљавање ученика за рад у микробиолошкој лабораторији

– Оспособљавање ученика за руковање микробиолошким посуђем, прибором и уређајима

– Развијање вештина за припрему хранљивих подлога

– Развијање вештина за припрему микроскопских препарата

**3. НАЗИВ И ТРАЈАЊЕ МОДУЛА ПРЕДМЕТА**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ред.бр | НАЗИВ МОДУЛА | Трајање модула (часови) | | | |
| Т | В | ПН | Б |
| 1. | Основи здравствене безбедности хране |  | 14 |  | 6 |
| 2. | Прибор и опрема у микробиолошкој лабораторији |  | 14 |  | 6 |
| 3. | Контрола раста микроорганизама |  | 26 |  | 12 |
| 4. | Хранљиве подлоге |  | 16 |  | 6 |

**4. НАЗИВИ МОДУЛА, ИСХОДИ УЧЕЊА, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

|  |  |
| --- | --- |
| НАЗИВ МОДУЛА: **Основи здравствене безбедности хране** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – објасни значај и поделу микробиологије као науке  – примени правила понашања у микробиолошкој лабораторији  – примени мере личне хигијене, хигијене радног места и простора  – спроведе сортирање, одлагање и складиштење отпадног материјала у складу са прописаним процедурама  – спроведе одговарајући поступак заштите приликом акцидента  – наведе повреде настале у лабораторији  – презентује поступке пружања прве помоћи  – одржава хигијену миробиолошке лабораторије и радног места | – Историјат, циљ и значај микробиологије  – Правила рада у микробиолошкој лабораторији  – Основни закони и стандардизовани прописи о безбедности хране  – Хигијена људи, радног места и простора  – Одржавање радног места  – Одлагање и сортирање отпада  – Повреде настале у лабораторији  – Пружање прве помоћи  **Настава у блоку:**  – Одржавање хигијене лабораторије и радног места  **Кључни појмови:** закони и прописи о безбедности хране, мере пружања прве помоћи, хигијена радног места, сортирање и одлагање отпадног материјала |
| НАЗИВ МОДУЛА: **Прибор и опрема у микробиолошкој лабораторији** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – разликује микробиолошки прибор и посуђе  – објасни намену микробиолошког прибора и посуђа  – рукује микробиолошким прибором и посуђем  – разликује уређаје у микробиолошкој лабораторији  – рукује микроскопом  – микроскопира нативне препарате из животног окружења | – Врсте и примена микробиолошког посуђа и прибора  – Намена микробиолошког прибора и посуђа  – Врсте и примена микробиолошких уређаја  – Делови микроскопа  – Руковање микроскопом  **Настава у блоку:**  – Микроскопирање нативних препарата – из животног окружења  **Кључни појмови:** микробиолошко посуђе, микробиолошки прибор и уређаји, микроскоп |
| НАЗИВ МОДУЛА: **Контрола раста микроорганизама** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – примени одговарајућу методу уништавања микроорганизама  – разликује методе уништавања микроорганизама у различитим срединама  – објасни значај и начин рада аутоклава  – објасни значај и начин рада сувог стерилизатора  – рукује апаратом за суву стерилизацију и аутоклавом  – разликује начине деловања хемикалија на микроорганизме  – прикаже деловања хемикалија на микроорганизме  – објасни примену стерилизације УВ зрацима  – изврши механичку стерилизацију  – изврши физичку стерилизацију | – Методе уништавања микроорганизама  – Физичка стерилизација  – Хемијска стерилизација  – Зрачна стерилизација  – Механичка стерилизација  **Настава у блоку:**  – Стерилизација влажном топлотом  – Стерилизација сувом топлотом  **Кључни појмови:** методе уништавања микроорганизама, стерилизација, аутоклав, стерилизатор |
| НАЗИВ МОДУЛА: **Хранљиве подлоге** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – разликује састав и врсте хранљивих подлога  – обави припрему хранљивих подлога  – припреми различите врсте хранљивих подлога  – објасни значај физичке стерилизације хранљивих подлога  – изврши физичку стерилизацију хранљивих подлога  – припреми и стерилише хранљиве подлоге | – Хранљиве подлоге: састав и врсте  – Припрема хранљивих подлога  – Стерилизација хранљивих подлога  **Настава у блоку:**  – Припрема и стерилизација хранљивих подлога  **Кључни појмови:** Хранљиве подлоге |

**5. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА**

Дидактичко-методичко упутство је намењено наставницима како би се поједноставио и уједначио процес планирања и организације наставе у свим школама, али и стручним сарадницима и другим лицима који прате и вреднују наставу у школама.

**Облици наставе:**

Настава се одвија кроз вежбе

**Место реализације наставе:**

Школска микробиолошка лабораторија

**Подела одељења на групе:**

Одељење се дели на две групе

**Индивидуална настава:**

Реализује се приликом развијања вештина микроскопирања

**Помоћни наставник:**

Потребно је ангажовање помоћног наставника током реализације вежби. Часове вежби реализује предметни наставник апомоћни наставник обавља послове припреме за извођење часова вежби. Под непосредним руководством наставника демонстира радни задатак,пружа помоћ при раду са ученицима на часовима вежби за обављање одређених послова и радних задатака. Планира и требујепотребне материјале и средства за рад на часу.

**Препоруке за планирање наставе**:

При планирању наставног процеса наставник, на основу циља предмета и исхода, самостално планира број часова обраде, утврђивања, као и методе и облике рада са ученицима. Наставник најпре креира свој годишњи – глобални план рада полазећи од дефинисаних исхода и дефинисаних кључних појмова, из кога ће касније развијати своје оперативне планове. Дефинисани исходи по модулима олакшавају наставнику даљу операционализацију исхода на ниво конкретне наставне јединице и дефинишу исходе специфичне за дату наставну јединицу. Треба имати у виду приликом планирања да се исходи разликују и да се неки могу остварити брже и лакше, а да је за постизање неких исхода потребно више времена и различитих врста активности. Препорука је да наставник планира и припрема наставу самостално и да кроз сарадњу са колегама обезбеди међупредметну повезаност. Улога наставника је да при планирању наставе води рачуна о саставу одељења, резултатима након иницијалне процене, степену опремљености школе, доступном уџбенику, примерима из праксе и другим наставним средствима и материјалима које ће користити.

Наставник се у раду ослања на исходе која ученици достижу из предмета Исхрана људи и Технике рада у лабораторији. Због тога наставник мора да познаје садржаје ових предмета и да остварује сталну сарадњу са осталим наставницима стручних предмета.

Наставник, при изради оперативних планова, дефинише степен разраде садржаја и динамику рада, водећи рачуна да се не наруши целина наставног програма, односно да свака тема добије адекватан простор и да се планирани циљеви и исходи предмета остваре. При томе, треба имати у виду да формирање ставова и вредности, представља континуирани процес и резултат је кумулативног дејства целокупних активности на свим часовима што захтева већу партиципацију ученика, различита методска решења, велики број примера и коришћење информација из различитих извора.

**Методе рада:**

Користити различите методе ради мотивисања ученика и постизања задатих исхода:

– вербално-текстуалне методе (монолог, дијалог, објашњавање, дискусија, дебата, читање, писање…)

– илустративно-демонстративне (слике, плакати, модели, илустрације, таблице, дијаграми, скице, презентације, видео снимци…)

– лабораторијско-експерименталне (лабораторијске вежбе, експеримент, практични рад…)

– активне методе наставе (квиз, сликовне асоцијације, активно слушање аудио записа, укрштенице, игру улога, акваријум, студију случаја…).

Као извор информација и да би се остварила веза са примерима из праксе организовати тематске радионице и позивати стручњаке за одређену област, институције задужене за здравствену безбедност хране.

На часовима, осим лабораторијских вежби и практичног рада изводити и пројектну наставу. Пројектну наставу изводити у мањим групама или паровима. предвидети и време потребно за презентовање радова. Дефинисати појединачне и групне домаће задатке. Придржавати се Закона о безбедности и здрављу на раду и Правилника о безбедности и здрављу на раду

**Препоруке за реализацију наставе:**

На почетку сваког модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе и учења, планом рада и критеријумом и начинима оцењивања. На првим часовима инсистирати на примени и значају мера безбедности при раду и поштовање основних правила понашања у микробиолошкој лабораторији. У оквиру сваке програмске целине, ученике оспособљавати да самостално проналазе, систематизују и користе информацијe из различитих извора (стручна литература, интернет, часописи, уџбеници), визуелно опажају, пореде и успостављају везе између различитих садржаја (нпр.: повезивање садржаја предмета са свакодневним искуством и садржајима других предмета, тимски рад, самопроцену, презентацију својих радова и ефикасну визуелну, вербалну, усмену и писану комуникацију).

Садржаје и исходе једног модула није неопходно увек остваривати у целости па затим прелазити на други. Могуће је наставу остваривати комбиновано са другим садржајима у дужем периоду.

На крају сваког модула реализовати тест практичних вештина.

Наставници, помоћни наставници и ученици су обавезни да имају прописну заштитну одећу током извођења вежби и да се придржавају Правилника о заштити на раду, као и да воде рачуна и наглашавају значај заштите животне средине током рада.

Једна вежба се ради као блок од два школска часа и за то време ученици треба да ураде вежбу и обраде резултате.

Инсистирати код ученика на коришћењу стручне терминологије, примени мера заштите на раду и примени препорука за заштиту од квара опреме услед неправилног руковања.

Наставник је у обавези да припреми детаљна упутства за лабораторијске вежбе, како би ученици унапред били упознати са начином рада.

Након сваког циклуса вежби, кроз индивидуални рад ученика, оценити ниво савладаности стечених практичних вештина. Тест практичних вештина је најбоље мерити унапред направљеном чек листом.

Током реализације наставе ученици су обавезни да воде дневник рада са упутством за извођење вежби, да цртежима представе прибор, посуђе, уређаје, делове микроскопа, као и шематске приказе припреме хранљивих подлога. Редовно прегледати дневнике вежби.

У току реализације модула **Основи здравствене безбедности хране** упознати ученике са историјатом и значајем микробиологије као науке. Приказати ученицима важеће законе и стандардизоване прописе о безбедности хране. Инсистирати да сви ученици користе заштитну опрему у микробиолошкој лабораторији. После демонстрације одржавања личне хигијене и радног места, важно је да ученици самостално обаве демонстриране активности. Ученици треба да објасне до којих повреда може доћи у микробиолошкој лабораторији. Демонстрирати ученицима технике пружања прве помоћи и дати детаљна упутства о поступању при акциденту у микробиолошкој лабораторији. Важно је да сваки ученик буде оспособљен за сортирање и одлагање отпадног материјала по утврђеној процедури. Ученици треба да примењују правила о заштити животне средине. Ученицима дати упутства за вођење дневника рада. Проценити предзнања ученика из предмета Биологија, а међупредметну корелацију остварити са предметима Технике рада у лабораторији, Хемија.

У току реализације модула**Прибор и опрема у микробиолошкој лабораторији**показати микробиолошко лабораторијско посуђе и прибор и демонстрирати начин употребе и примену у раду у микробиолошкој лабораторији. Инсистирати да ученици у дневнику рада прикажу цртежом микробиолошко лабораторијско посуђе, прибор и уређаје и наведу његову намену. Дискутовати са ученицима о разликама и сличностима између прибора и посуђа у микробиолошкој и хемијској лабораторији. Оспособити сваког ученика да рукује микробиолошким лабораторијским посуђем и прибором. Приказати делове микроскопа, инсистирати да ученици у дневнику рада означе делове микроскопа на цртежу и да их на микроскопу покажу. Демонстрирати руковање микроскопом, а затим развијати код ученика вештине руковања микроскопом. Користити готове микроскопске препарате за развијање ових вештина код ученика. Важно је да сваки ученик буде оспособљен за самостално проналажење видног поља и изоштравање слике, а затим и посматрање готових препарата. У току рада развијати међупредметне корелације са предметима Технике рада у лабораторији и Хемија.

У току реализације модула**Контрола раста микроорганизама** демонстрирати прање посуђа, примену различитих метода стерилизације посуђа, стерилизацију радних површина приликом акцидента (проливања културе), а затим увежбавати са ученицима демонстриране активности. Показати ученицима различита средства за прање посуђа. Демострирати, а затим увежбавати са ученицима стерилизацију сувом топлотом – у пламену и у стерилизатору, влажном топлотом – пастеризација и стерилизација у аутоклаву. У раду користити видео презентације за представљање различитих начина стерилизације у погонима прехрамбене индустрије и погонске микробиолошке лабораторије (УВ лампе и слично). Користити скице аутоклава и Сајцовог филтра и инсистирати да ученици у дневнику рада нацртају и обележе делове и принцип рада ових уређаја. У току рада развијати међупредметне корелације са предметима Технике рада у лабораторији и Хемија.

У току реализације модула**Хранљиве подлоге**ученицима показати различите врсте хранљивих подлога и дискутовати са ученицима о саставу подлога. Представити ученицима упоредни приказ подлога према намени и према конзистенцији. Ученицима објаснити поступак припреме хранљивих подлога и инсистирати да ученици у дневнику рада забележе кораке припреме. Демонстрирати припрему хранљивих подлога, а затим са ученицима увежбавати вештину припреме хранљивих подлога. Задавати ученицима задатке да стерилишу различите подлоге самостално. У току рада развијати међупредметне корелације са предметима Технике рада у лабораторији, Хемија, Исхрана људи.

Након сваке завршене вежбе, анализирати са ученицима добијене резултате, упоредити их и коментарисати зашто постоје разлике у добијеним резултатима.

Инсистирати код ученика на коришћењу стручне терминологије, на примени мера заштите на раду и примени препорука за заштиту од квара опреме услед неправилног руковања.

Наставник је у обавези да припреми детаљна упутства за лабораторијске вежбе, како би ученици унапред били упознати са начином рада: које величине се мере, шта се прорачунава, на који начин се користе измерене величине у процесу анализе.

Лабораторијска мерења потврдити рачунским путем. Инсистирати да ученици воде дневник вежби који би садржао извештаје са вежби, резултате мерења, обраду добијених података, графички /табеларни приказ као и закључке. Редовно прегледати дневнике вежби.

Након сваког циклуса вежби, кроз индивидуални рад ученика, оценити ниво савладаности стечених практичних вештина (технику рада, очитавање резултата, представљање резултата табеларно и графички, тумачење резултата). Тест практичних вештина је најбоље мерити унапред направљеном чек листом.

**Настава у блоку**

Трајање наставе у блоку је укупно пет радних дана по шест школских часова. Наставу у блоку реализовати у школској лабораторији. Часови наставе у блоку треба да се организују после сваког модула у складу са организационим могућностима школе. Наставник даје ученицима задатке који су дефинисани исходима учења. Ученик је обавезан да води дневник рада током наставе у блоку. Ученици самостално израђују добијене задатке у току реализације наставе у блоку. Сазнања и искуства стечена на блок настави ученици презентују користећи одговарајуће медије за презентацију по сопственом избору.

Ученике подстицати да сами одреде методу и изврше чишћење радног места. Приказати ученицима поступак санације радних површина приликом акцидента. Од ученика тражити да у дневнику рада запише примере и избор одговарајућих средстава за одржавање хигијене лабораторије и радног места. Код ученика развијајати вештину микроскопирања посматрајући нативне препарате из окружења (крило муве, пресек листа, раствор брашна, папирна влакна ...). Ученик треба да увежба руковање микроскопом и технику микроскопирања. Своја запажања ученик бележи у дневнику рада.У оквиру модула Контрола раста микроорганизама са ученицима урадити цео процес прања посуђа у коме се налазе микроорганизми. Инсистирати да ученици сами дођу до закључка о неопходним корацима и методама уништавања микроорганизама. Стерилизацију влажном топлотом урадити у аутоклаву при чему ће ученици имати активну улогу у овој реализацији. Приликом стерилизације сувом топлотом ученике усмерити да сами припреме чисто посуђе за суви стерилизатор. Инсистирати да ученици сами дођу до закључка зашто се епрувете и Петри кутије стављају затворене у стерилизатор. У оквиру модула Хранљиве подлоге задати ученицима да сами припреме одговарајућу врсту и количину хранљиве подлоге и изврше њену стерилизацију. Инсистирати да ученици сами одаберу одговарајућу методу стерилизације (физичка или механичка).

**Препоручене пројектне активности:** У току школске године организовати један пројектни задатак, у другом полугодишту. Приликом реализације пројектног задатка ученици се организују у групе. Величина групе зависи од задатка које се обрађује, односно од организације рада. У реализацији конкретних практичних задатака погодне су групе од три до пет ученика. Уколико се ради у групи, за сваког ученика јасно дефинисати задатке и целине које треба самостално да уради. Организовати истраживачки рад ученика на тему пројектног задатка, а према препорукама за реализацију напредних техника учења и пројектне наставе. Ученицима дати довољно времена да обраде тему пројектног задатка. На крају другог полугодишта потребно је да ученици презентују свој пројекат. Наставник, у сарадњи са ученицима и другим наставницима може одабрати теме за пројектне задатке, сличне по садржају и сложености.

За реализацију пројектног задатка ученике усмеравати да остваре међупредметне корелације са предметима Исхрана људи и Технике рада у лабораторији. Објаснити ученицима све фазе израде пројекта појединачно:

– одређивање задатка пројекта,

– истраживање на задату тему,

– прикупљање података,

– рад на пројекту,

– представљање пројекта циљној групи,

– евалуација пројекта.

У односу на одабрану тему разговарати са ученицима и сачинити избор потребних техничких средстава за израду пројекта, дефинисати технолошки поступак израде и користити одговарајуће каталоге и приручнике. Пратити ученике у раду и подстицати их на самосталан рад.

Приказати и презентовати урађене пројекте одељењу или широј заједници. Коментарисати и анализирати представљене пројекте заједно са ученицима. Разговарати о тешкоћама на које су ученици наилазили током реализације пројекта и на које начине су их превазишли.

**Предлог пројектних задатака:**

– Светски дан безбедности хране

– Безбедна храна – пола здравља

– Прописи о безбедности хране

Наставник, за сваки радни задатак или сродну групу задатака, креира критеријум оцењивања и упознаје ученике благовремено са тим.

У поступку оцењивања, наставник вреднује прецизност, рационалност у коришћењу ресурса (времена и простора), квалитет крајњег продукта, начин презентовања и аргументовања.

**6. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА**

Наставник на почетку школске године или на почетку модула упознаје ученике са критеријумима формативног и сумативног оцењивања.

Вредновање нивоа/стандарда постигнућа и напредовања током процеса учења потребно је да буде усклађено са Правилником о оцењивању у средњој школи.

На почетку школске године потребно је спровести иницијална провера знања као инструмент провере предзнања ученика.

На крају школске године спровести тест систематизације градива да би се проверио ниво постигнућа остварености исхода.

Наставник континуирано прати и вреднује напредовање ученика (брзина извршавања задатака, однос према постављеним задацима, начин на који долази до резултата, сарадња, иницијатива, упорност, ангажовање и напредовање у односу на претходни период). Све активности бележити и ученику давати повратну информацију и препоруку за даље напредовање, похвалу за рад, материјал за наредне часове.

**Формативно оцењивање** се одвија на сваком часу и постигнућа ученика је могуће вредновати кроз:

– праћење активности ученика на часу (тј. процесу учења)

– континуирано праћење достигнутих исхода и нивоа постигнутих компетенција (знања, вештина и ставова)

– однос према опреми и лабораторијском посуђу, хемикалијама, заштити при раду, заштити животне средине

– праћење дневника рада током вежби

При формативном оцењивању ученика користити и вредновати лични картон ученика – документ који сачињава и води наставник у циљу евидентирања времена, активности и напретка ученика за време реализације вежби. Избор инструмента за формативно оцењивање зависи од врсте активности која се вреднује. Домаћи задаци ће наставнику омогућити да стекне бољи увид у оствареност исхода кроз анализу примера који ученици нису знали да ураде, а ученику да прати своје напредовање. Вредновање активности у оквиру тимског рада може се обавити тако да се од сваког члана тима (ученика) тражи објашњење елемената урађеног рада и процена сопственог доприноса у оквиру тима. При реализацији пројектне наставе, одредити критеријуме оцењивања као и начин на који ће се пројекат реализовати. Упознати ученике са фазама израде пројекта, по могућности укључити и социјалне партнере из непосредног окружења.

**Сумативно оцењивање** извршити на основу:

– усмене провере знања

– писане провере знања (контролне вежбе, тест)

– самосталних или групних радова ученика

– провере практичних вештина и решавања практичних задатака

– формативног оцењивања периодично

– резултата/решења проблемског или пројектног задатка

Наставник, такође, треба да омогући ученицима да искажу алтернативна решења проблема, иновативност и критичко мишљење и да то адекватно вреднује. Избор инструмента за сумативно оцењивање зависи од врсте активности која се проверава. Након одређеног броја часова вежби, кроз индивидуални рад ученика, оценити ниво савладаности стечених практичних вештина. Унапред упознати ученике са захтевима и вештинама које ће бити провераване.

Ученик је обавезан да води дневник рада током наставе у блоку. Наставик оцењује дневник рада на основу листе за оцењивање која је утврђена и представљена ученицима пре реализације наставе у блоку. Сазнања и искуства стечена на настави у блоку ученици презентују користећи одговарајуће медије за презентацију по сопственом избору. Наставник оцењује презетације ученика на основу унапред утврђених критеријума.

**Назив предмета: Технике рада у лабораторији**

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | НАСТАВА | | | | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку |
| I |  | 140 |  |  | 140 |

**2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:**

– Оспособљавање ученика за рад у хемијској и погонској лабораторији

– Развијање вештине мерења и одређивања грешке при мерењу

– Оспособљавање ученика да прати процес мерењем процесних величина

– Оспособљавање ученика за припрему раствора одређене концентрације

– Оспособљавање ученика за издвајање чистих супстанци

– Повећање ефикасности употребе лабораторијског прибора и опреме

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ред.бр | НАЗИВ TЕME | Трајање теме(часови) | | | |
| Т | В | ПН | Б |
| 1. | Мере безбедности у лабораторији и заштите здравља на раду |  | 4 |  |  |
| 2. | Лабораторијско посуђе и прибор |  | 16 |  |  |
| 3. | Мерења масе |  | 16 |  |  |
| 4. | Мерења запремине |  | 20 |  |  |
| 5. | Мерења температуре |  | 4 |  |  |
| 6. | Одређивање густине |  | 8 |  |  |
| 7. | Припрема раствора одређене концентрације |  | 36 |  |  |
| 8. | Добијање чистих супстанци |  | 36 |  |  |

**3. НАЗИВИ ТЕМА, ИСХОДИ УЧЕЊА, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

|  |  |
| --- | --- |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Мере безбедности у лабораторији и заштите здравља на раду** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – наведе мере хигијенско техничке заштите у лабораторији  – објасни мере пружања прве помоћи  – одржава хигијену на радном месту | Мере безбедности у лабораторији и заштите здравља на раду  – Повреде при раду у лабораторији  **Кључни појмови:** лабораторија, хигијенско техничка заштита |
| НАЗИВ TEME: **Лабораторијско посуђе и прибор** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – разликује хемијско лабораторијско посуђе и прибор  – разликује лабораторијску опрему  – објасни намену лабораторијског прибора и посуђа  – рукује лабораторијским прибором и посуђем  – одабере адекватна средства за прање лабораторијског посуђа  – самостално пере лабораторијско посуђе | – Врсте и примена лабораторијског посуђа и прибора  – Средства за прање и начини прања  **Кључни појмови:** лабораторијски прибор и посуђе, лабораторијска опрема, средства за прање лабораторијског посуђа |
| НАЗИВ TEME:**Мерења масе** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – дефинише појам масе  – изрази масу у системским и несистемским јединицама  – изрази задату величину масе, у децималним и декадним јединицама SI система  – разликује врсте вага које се користе у лабораторији и погону  – измери масу на техничкој и аналитичкој ваги  – обави тарирање ваге  – дефинише појмове бруто и нето маса  – израчуна апсолутну и релативну грешку при мерењу масе | – Јединице за масу у SI систему  – Децималне и декадне јединице за масу у SI систему (префикси јединица)  – Несистемске јединице за масу које су у употреби у свакодневном животу  – Мерење масе  – Техничка вага  – Aналитичка вага  – Бруто и нето маса  – Апсолутна и релативна грешка мерења масе  **Кључни појмови:** системске јединице за масу, SI систем, врсте вага, бруто и нето маса, апсолутна и релативна грешка при мерењу. |
| НАЗИВ TEME: **Мерења запремине** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – дефинише појам запремине  – изрази запремину у системским и несистемским јединицама  – изрази задату величину запремине у несистемским јединицама, у децималним и декадним јединицама SI система  – одабере судове за мерења запремине  – измери запремину свим врстама судова за мерење (чаше, мензуре, нормални судови, пипете, бирете)  – израчуна апсолутну и релативну грешку мерења запремине | – Јединице за запремину у SI систему  – Децималне и декадне јединице за запремину у SI систему (префикси јединица)  – Несистемске јединице за запремину које су у употреби у свакодневном животу  – Судови за мерење запремине  – Мерење запремине  – Апсолутна и релативна грешка мерења запремине  **Кључни појмови:** запремина, јединице за запремину, начини мерења запремине |
| НАЗИВ TEME**: Мерења температуре** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – дефинише појам температуре и јединице у којима се она изражава у SI систему и свакодневном животу  – користи инструменте за мерење температуре  – изрази задату и измерену вредност температуре у системским и несистемским јединицама | – Јединице за температуру у SI систему  – Несистемске јединице за температуру које су у употреби у свакодневном животу  – Несистемске јединице за температуру које се користе у пракси ЕУ и САД  – Термометри  – Мерење температуре  **Кључни појмови:** температура, јединице за температуру, термометар |
| НАЗИВ TEME**: Одређивање густине** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – дефинише појам густине и јединице у којима се она изражава  – изрази задату вредност густине у системским и несистемским јединицама  – измери густину течности помоћу ареометра  – измери густину течности помоћу пикнометара | – Појам густине  – Јединице за густину  – Одређивање густине ареометром  – Одређивање густине пикнометром  **Кључни појмови:** густина, системске и несистемске јединице за густину, ареометар, пикнометар |
| НАЗИВ TEME**: Припрема раствора одређене концентрације** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – разликује појам раствор, растворљивост, процентна и количинска концентрација  – разликује растворе по степену засићености  – израчуна количине растворене супстанце и растварача за припрему раствора задате концентрације  – припреми растворе одређених концентрација  – одреди концентрацију раствора | – Појам раствора и начини изражавања концентрације раствора  – Прорачун потребних количина за припрему раствора одређених концентрација  – Припрема раствора одређених процентних и количинских концентрација  **Кључни појмови:** раствор и растворљивост, степен засићености, концентрације раствора |
| НАЗИВ TEME**: Добијање чистих супстанци** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – раздвоји смеше декантовањем и филтрацијом  – издвоји супстанце сублимацијом и кристализацијом  – састави апаратуру за дестилацију  – предестилише раствор  – састави апаратуру за екстракцију  – издвоји уљану компоненту екстракцијом  – уклони влагу из узорка сушењем  – одреди садржај пепела жарењем узорака | – Филтрација и декантовање  – Сублимација и кристализација  – Дестилација  – Екстракција  – Сушење  – Жарење  **Кључни појмови:** смеше, декантовање и филтрација, дестилација, екстракција, сушење и жарење узорака. |

**4. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА**

Дидактичко-методичко упутство је намењено наставницима како би се поједноставио и уједначио процес планирања и организације наставе у свим школама, али и стручним сарадницима и другим лицима који прате и вреднују наставу у школама.

**Облици наставе:**

Настава се реализује кроз вежбе

**Место реализације наставе**:

Вежбе се реализују у школској лабораторији

**Подела одељења на групе:**

Одељење се дели на две групе приликом реализације вежби

**Индивидуална настава:**

Реализује се приликом развијања вештина мерења процесних величина

**Помоћни наставник:**

Потребно је ангажовати помоћног наставника за реализацију вежби у школској лабораторији.

Часове вежби реализује предметни наставник, апомоћни наставник обавља послове припреме за извођење часова вежби. Под непосредним руководством наставника демонстира радни задатак,пружа помоћ при раду са ученицима на часовима вежби за обављање одређених послова и радних задатака. Планира и требујепотребне материјале и средства за рад на часу.

**Препоруке за планирање наставе**:

При планирању наставног процеса наставник, на основу циља предмета и исхода, самостално планира број часова обраде, утврђивања, као и методе и облике рада са ученицима. Наставник најпре креира свој годишњи – глобални план рада полазећи од дефинисаних исхода и дефинисаних кључних појмова, из кога ће касније развијати своје оперативне планове. Дефинисани исходи по модулима олакшавају наставнику даљу операционализацију исхода на ниво конкретне наставне јединице и дефинишу исходе специфичне за дату наставну јединицу. Треба имати у виду приликом планирања да се исходи разликују и да се неки могу остварити брже и лакше, а да је за постизање неких исхода потребно више времена и различитих врста активности. Препорука је да наставник планира и припрема наставу самостално и да кроз сарадњу са колегама обезбеди међупредметну повезаност. Улога наставника је да при планирању наставе води рачуна о саставу одељења, резултатима након иницијалне процене, степену опремљености школе, доступном уџбенику, примерима из праксе и другим наставним средствима и материјалима које ће користити.

Наставник се у раду ослања на исходе која ученици достижу из предмета Хемија, Физика и Здравствена безбедност хране. Због тога наставник мора да познаје садржаје ових предмета и да остварује сталну сарадњу са наставницима осталих стручних предмета.

Наставник, при изради оперативних планова, дефинише степен разраде садржаја и динамику рада, водећи рачуна да се не наруши целина наставног програма, односно да свака тема добије адекватан простор и да се планирани циљеви и исходи предмета остваре. При томе, треба имати у виду да формирање ставова и вредности, представља континуирани процес и резултат је кумулативног дејства целокупних активности на свим часовима што захтева већу партиципацију ученика, различита методска решења, велики број примера и коришћење информација из различитих извора.

**Методе рада:**

Користити различите методе ради мотивисања ученика и постизања задатих исхода:

– вербално-текстуалне методе (монолог, дијалог, објашњавање, дискусија, дебата, читање, писање…)

– илустративно-демонстративне (слике, плакати, модели, илустрације, таблице, дијаграми, скице, презентације, видео снимци…)

– лабораторијско-експерименталне (лабораторијске вежбе, експеримент, практични рад…)

– активне методе наставе (квиз, сликовне асоцијације, активно слушање аудио записа, укрштенице, игру улога, акваријум, студију случаја…)

На часовима вежби, осим лабораторијских вежби и практичног рада изводити и пројектну наставу. Пројектну наставу изводити у мањим групама или паровима. Предвидети и време потребно за презентовање радова.

**Препоруке за остваривање наставе:**

На почетку сваке теме ученике упознати са циљевима и исходима, планом рада и начинима оцењивања. Садржаји овог предмета треба да оспособе ученика за рад у хемијској лабораторији који им је неопходн за укључивање у процес рада и производње као и за праћење наставе из стручних предмета. На првим часовима дискутовати са ученицима, колико су они упознати са лабораторијским посуђем и опремом.

Садржаји овог предмета заснивају се на теоријским поставкама предмета Физике и Хемије. Предзнање ученика је неопходно али је и наставник у обавези да утврди са ученицима све оно што јс битно из програма наведених предмета за изучавање појединих тематских целина.

У оквиру сваке програмске целине, ученике треба оспособљавати за самостално проналажење, систематизовање и коришћење информација из различитих извора (стручна литература, интернет, часописи, уџбеници); визуелно опажање, поређење и успостављање веза између различитих садржаја (нпр.: повезивање садржаја предмета са свакодневним искуством и садржајима других предмета, тимски рад, самопроцену, презентацију својих радова и ефикасну визуелну, вербалну, усмену и писану комуникацију).

Садржаје и исходе једне тематске целине није неопходно увек остваривати у целости па затим прелазити на другу. Могуће је у зависности од карактера практичног рада, наставу остваривати комбиновано са другим садржајима у дужем периоду. Дати упутства ученицима за вођење дневника рада и инсистирати да ученици воде дневник вежби који би садржао извештаје са вежби, резултате мерења, обраду добијених података, графички / табеларни приказ као и закључке. Редовно прегледати дневнике вежби. Инсистирати да ученици поступно врше прерачунавања.

У оквиру теме **Мере безбедности у лабораторији и заштите здравља на раду**ученици треба да се упознају са Правилником о мерама безбедности у лабораторији и заштите здравља на раду. Истаћи важност поштовања прописа и мера безбедности у лабораторији и заштите здравља на раду – ХТЗ и указати на могуће проблеме који се могу појавити услед непоштовања и/или непридржавања истих. Дати упутства о заштити животне средине. Указати ученицима на повреде које могу настати у хемијској лабораторији. Дати упутства о пружању прве помоћи. Ученике упознати са правилима рада и понашања у лабораторији. Оспособити ученике да одржавају радно место. Инсистирати да ученици користе обавезан прибор за одржавање хигијене на радном месту који треба увек да имају на вежбама. Оспособити ученике за сортирање и одлагање отпадног материјала по утврђеној процедури.

У оквиру теме**Лабораторијско посуђе и прибор**упознати ученике са лабораторијским посуђем и прибором који ће се користити. Приказати врсте лабораторијског посуђа и објаснити њихову примену. Приказати врсте лабораторијске опреме и објаснити њихову примену. Приказати уређаје који се користе у лабораторији и објаснити њихову примену. Инсистирати да ученици у дневнику за вежбе прикажу цртежом лабораторијско посуђе и опрему. Међупредметну корелацију остваривати упоређивањем са садржајима предмета Здравствена безбедност хране. Ученици треба да разликују лабораторијско посуђе и опрему. Веома је важно да ученици могу да објасне примену лабораторијског посуђа и опреме. Демонстрирати ученицима прање лабораторијског посуђа. Приказати различита средства за прање посуђа. Објаснити који се растварачи најчешће употребљавају за прање посуђа. Оспособити ученике да оперу различите врсте посуђа са различитим средствима за прање. Демонстрирати сушење лабораторијског посуђа.

У оквиру теме**Мерења масе**код ученика проверити предзнањаосновних и изведених јединица SI система. Израдити са ученицима табеле основних и изведених јединица SI система. Користити табеларни приказ префикса јединица и вредности које они приказују. Приказати јединице за масу које се користе у ЕУ и САД. Демонстрирати ученицима правила мерења масе на техничкој и аналитичкој ваги. Важно је да ученици разликују мерења на техничкој и аналитичкој ваги. Оспособити сваког ученика да измери масу на техничкој и аналитичкој ваги. Оспособити сваког ученика да прерачуна измерене величине из јединица једног мерног система у јединице другог система. Инсистирати да податке о мерењу, апсолутну и релативну грешку мерења ученици приказују табеларно у дневнику рада. Инсистирати да ученици поступно врше прерачунавања.

У оквиру теме**Мерења запремине**код ученика проверити предзнања основних и изведених јединица SI система. Израдити са ученицима табеле основних и изведених јединица SI система. Користити табеларни приказ префикса јединица и вредности које они приказују. Приказати табеларно несистемске јединице за запремину које су у свакодневној употреби. Приказати јединице за запремину које се користе у ЕУ и САД. Демонстрирати ученицима правила мерења запремине. Важно је да ученици разликују појмове приближног и прецизног мерења запремине. Оспособити сваког ученика да мери запремину коришћењем различитих чаша, мензура, нормалних судова, пипета и бирета. Индивидуално са ученицима увежбавати технике пипетирања и очитавања запремине. Оспособити сваког ученика да прерачуна измерене величине из јединица једног мерног система у јединице другог система. Инсистирати да податке о мерењу, апсолутну и релативну грешку мерења ученици приказују табеларно. Инсистирати да ученици поступно врше прерачунавања.

У оквиру теме**Мерења температуре**вежбати са ученицима превођење вредности температура из системских у несистемске јединице. Демонстрирати мерење темпертуреразличитим инструментима. Оспособити сваког ученика да мери температуру. Оспособити сваког ученика да прерачуна измерене величине из јединица једног мерног система у јединице другог система. Инсистирати да податке о мерењу ученици приказују табеларно у дневнику рада. Инсистирати да ученици поступно врше прерачунавања.

У оквиру теме**Одређивање густине**дефинисати појам густине и јединице у којима се она изражава. Приказати вредност густине у системским и несистемским јединицама. Приказати судове и инструменте за мерење густине – пикнометре и ареометар. Оспособити сваког ученика да мери густину пикнометром и ареометром. Инсистирати да податке о мерењу ученици приказују табеларно у дневнику рада. Инсистирати да ученици поступно врше прерачунавања.

У оквиру теме**Припрема раствора одређене концентрације** дефисати појам раствора и растворљивост. Ученици треба да разликују растворе по степену засићености. Објаснити ученицима појам масеног удела, појам количинске концентрације раствора и јединице у којима се она изражава. Увежбавати са ученицима начине прорачуна концентрација. Увежбавати са ученицима рачунске задатке (одређивање концентрацију раствора). Демонстрирати ученицима поступак припреме раствора одређене концентрације. За припрему раствора одређене концентрације користити техничку и/или аналитичку вагу, нормалне судове, мензуре и чаше. Оспособити ученике да припремају растворе различитих концентрација. Задати ученицима да направе растворе различитих концентрација. Припремити индивидуалне практичне и рачунске задатке за сваког ученика. Инсистирати да ученици у дневнику рада имају све прорачуне, школске и домаће рачунске задатке. Инсистирати да ученици поступно врше прерачунавања.

У оквиру теме **Добијање чистих супстанци**објаснити ученицима принципе добијања чистих супстанци:

– декантовањем и филтрацијом

– сублимацијом и кристализацијом

– дестилацијом

– екстракцијом

Пре самосталног рада, ученицима демонстрирати поступке декантовања, филтрације, сублимације, кристализације, дестилације и екстракције. Приказати ученицима делове апаратура за добијање чистих супстанци. Оспособити ученике да:

– саставе апаратуру за дестилацију (дестилација под атмосферским притиском и дестилација воденом паром)

– предестилишу раствор

– саставе апаратуру за екстракцију

– издвоје уљану компоненту екстракцијом

– објаснити ученицима принципе сушења и жарења. Увежбавати са ученицима рачунске задатке одређивања процента влаге и пепела у узорцима. Објаснити ученицима принцип рада сушнице и пећи за жарење. Ученици треба да праве разлику између температура за сушење и жарење.

– оспособити ученике да уклоне влагу из узорка сушењем.

– оспособити ученике да одреде садржај пепела жарењем узорака

Инсистирати да ученици у дневнику рада прикажу цртежом сваку апаратуру и унесу своја запажања о току вежбе као и рачунски добијене резултате. Ученици треба да изврше анализу добијених резултата. Инсистирати да ученици поступно врше прерачунавања.

Једна вежба се ради као блок од четири школска часа и за то време ученици треба да ураде сва мерења и обраде резултате. Након сваке завршене вежбе, анализирати са ученицима добијене резултате, упоредити их и коментарисати зашто постоје разлике у добијеним резултатима.

Инсистирати код ученика на коришћењу стручне терминологије, на примени мера заштите на раду и примени препорука за заштиту од квара опреме услед неправилног руковања.

Наставник је у обавези да припреми детаљна упутства за лабораторијске вежбе, како би ученици унапред били упознати са начином рада: које величине се мере, шта се прорачунава, на који начин се користе измерене величине у процесу анализе.

Лабораторијска мерења потврдити рачунским путем. Инсистирати да ученици воде дневник вежби који би садржао извештаје са вежби, резултате мерења, обраду добијених података, графички / табеларни приказ као и закључке. Редовно прегледати дневнике вежби.

Након сваког циклуса вежби, кроз индивидуални рад ученика, оценити ниво савладаности стечених практичних вештина (технику рада, очитавање резултата, представљање резултата табеларно и графички, тумачење резултата). Тест практичних вештина је најбоље мерити унапред направљеном чек листом.

**Препоручене пројектне активности:** У току школске године организовати два пројектна задатка, по један у првом и другом полугодишту.  Приликом реализације пројектних задатака, ученици се организују у групе. Величина групе зависи од задатка које се обрађује, односно од организације рада. У реализацији конкретних практичних задатака погодне су групе од три до пет ученика. Уколико се ради у групи, за сваког ученика јасно дефинисати задатке и целине које треба самостално да уради. Формирати одговарајући број пројектних задатака наспрам броја тимова, организовати истраживачки рад ученика на тему пројектног задатка, а према препорукама за реализацију напредних техника учења и пројектне наставе, ученицима дати довољно времена да обраде тему пројектног задатка и успоставити корелацију између теоријског и практичног дела предмета. На крају првог и другог полугодишта потребно је да ученици презентују своје пројекте. Наставник, у сарадњи са ученицима и другим наставницима може одабрати и друге теме за пројектне задатке, сличне по садржају и сложености.

За реализацију пројектног задатка ученици користе знања стечена у оквиру предмета Технике рада у лабораторији, Хемија и Физика. Објаснити ученицима све фазе израде пројекта појединачно:

– одређивање задатка пројекта,

– истраживање на задату тему,

– прикупљање података,

– рад на пројекту,

– представљање пројекта циљној групи,

– евалуација пројекта.

У односу на одабрану тему разговарати са ученицима и сачинити избор потребних техничких средстава за израду пројекта, дефинисати технолошки поступак израде и користити одговарајуће каталоге и приручнике. Пратити ученике у раду и подстицати их на самосталан рад.

Приказати и презентовати урађене пројекте одељењу. Коментарисати и анализирати представљене пројекте заједно са ученицима. Разговарати о тешкоћама на које су ученици наилазили током реализације пројекта и на које начине су их превазишли.

**Предлози за пројектну наставу**

– Старе мерне јединице

– Мерне јединице на декларацијама прехрамбених производа

– Припрема % раствора хидрогена за бојење косе

– Добијање етеричних уља из воћа и лековитог и зачинског биља

– Пречишћавање шећера прекристализацијом

**5. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА**

Наставник на почетку школске године или на почетку модула упознаје ученике са критеријумима формативног и сумативног оцењивања.

Вредновање нивоа/стандарда постигнућа и напредовања током процеса учења потребно је да буде усклађено са Правилником о оцењивању у средњој школи.

На почетку школске године потребно је спровести иницијални тест као инструмент провере предзнања ученика. Садржаји овог предмета заснивају се на теоријским поставкама предмета Физике и Хемије. Предзнање ученика је неопходно али је и наставник у обавези да утврди са ученицима све оно што јс битно из програма наведених предмета за изучавање појединих тематских целина па је препорука да се иницијалним тестом провере предзнања ученика која су стекли из тих предмета.

На крају школске године спровести тест систематизације градива да би се проверио ниво постигнућа остварености исхода.

Наставник континуирано прати и вреднује напредовање ученика (брзина извршавања задатака, однос према постављеним задацима, начин на који долази до резултата, сарадња, иницијатива, упорност, ангажовање и напредовање у односу на претходни период). Све активности се бележе, а наставник излаже своја запажања и даје препоруке за даље напредовање, похвалу за рад, материјал за наредне часове

Наставник, за сваки радни задатак или сродну групу задатака, креира критеријум оцењивања и упознаје ученике благовремено са тим.

У поступку оцењивања, наставник вреднује прецизност, рационалност у коришћењу ресурса (времена и простора), усклађеност примењеног поступка са стандардима квалитета, квалитет крајњег продукта и сл.

**Формативно оцењивање** се одвија на сваком часу и постигнућа ученика је могуће вредновати кроз:

– праћење активности ученика на часу (тј. процесу учења)

– континуирано праћење достигнутих исхода и нивоа постигнутих компетенција(знања, вештине и ставове)

– однос према опреми и лабораторијском посуђу, хемикалијама, заштити при раду, заштити животне средине

– праћење дневника рада током вежби

**Сумативно оцењивање** се врши на основу:

– усмене провере знања

– писане провере знања (контролне вежбе, тест)

– самосталних или групних радова ученика

– формативног оцењивања периодично

– резултата/решења проблемског или пројектног задатка

Наставник, такође, треба да омогући ученицима да искажу алтернативна решења проблема, иновативност и критичко мишљење и да то адекватно вреднује

Избор инструмента за сумативно оцењивање зависи од врсте активности која се проверава. Након одређеног броја часова вежби, кроз индивидуални рад ученика, оценити ниво савладаности стечених практичних вештина. Унапред упознати ученике са захтевима и вештинама које ће бити провераване. Препоручено је да ученици током рада воде дневнике рада. Наставник оцењује дневнике рада према унапред утврђеним критеријумима тј. на основу унапред утврђене листе за оцењивање.

Када је у питању вредновање рада ученика на пројекту, могу се пратити следећи показатељи: колико јасно ученик дефинише проблем; колико прецизно одређује циљ пројекта, да ли консултује различите изворе информација; да ли доводи у везу избор активности пројекта са проблемом и циљем; да ли показује креативност у осмишљавању активности; колико пажљиво прикупља податке; да ли се придржава процедура; да ли правилно обрађује податке; да ли закључке доноси на основу валидних података; да ли документује активности на пројекту; какав је квалитет завршне презентације; како помаже другима; како сарађује; како дели информације од значаја за пројекат.

Приликом сваког вредновања постигнућа потребно је ученику дати повратну информацију која помаже да разуме грешке и побољша свој резултат и учење. Наставник са ученицима треба да договори показатеље на основу којих сви могу да прате напредак у учењу. У том случају ученици се уче да размишљају о квалитету свог рада и о томе шта треба да предузму да би свој рад унапредили. Такође на основу резултата праћења и вредновања, заједно са ученицима треба планирати процес учења и бирати погодне стратегије учења.

**Назив предмета: Биологија**

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | НАСТАВА | | | | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку |
| I | 70 |  |  |  | 70 |

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

**2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**

– Развијање биолошке, опште научне и jeзичке писменост

– Развијање способности, вештина и ставова корисних у свакодневном животу

– Развије мотивације за учење и интересовања за биологију као науку

– Оспособљавање за примену концепта одрживог развоја, етичности и права будућих генерација на очувану животну средину

**3. НАЗИВ И ПРЕПОРУЧЕНО ТРАЈАЊЕ ТЕМА ПРЕДМЕТА**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ред.бр. | НАЗИВ ТЕМЕ | Препоручено трајање теме (часови) | | | |
| Т | В | ПН | Б |
| 1. | Научна теорија и методологија | 4 |  |  |  |
| 2. | Особине живих бића | 12 |  |  |  |
| 3. | Биолошки макромолекули | 8 |  |  |  |
| 4. | Биологија ћелије | 14 |  |  |  |
| 5. | Основи генетике | 10 |  |  |  |
| 6. | Принципи савремене класификације и филогенија | 6 |  |  |  |
| 7. | Еволуција људске врсте | 8 |  |  |  |
| 8. | Динамика људске популације и одрживи развој | 8 |  |  |  |

**4. НАЗИВИ ТЕМА, ИСХОДИ УЧЕЊА, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

|  |  |
| --- | --- |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Научна теорија и методологија** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – упореди научну хипотезу са научном теоријом | – Теорија спонтане генерације и експерименти који су довели до њеног напуштања и усвајања теорије биогенезе (Реди, Спаланцани, Пастер)  – Научна теорија и научна методологија  **Кључни појмови:** Научна хипотеза и научна теорија и методологија, |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Особине живих бића** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – закључује о биохемијском јединству живота и заједничком пореклу живих бића на основу њихових заједничких особина;  – доведе у везу основна својства живих бића са просторним и временским распоредом чинилаца њиховог окружења  – повеже хемијску структуру биолошки важних макромолекула са њиховим својствима; | – Живи системи су високо организовани и хијерархијски устројени  – Заједничке особине живих бића: ћелијска организација, метаболизам, хомеостаза, раст, развиће и размножавање, осетљивост и покретљивост, биолошка еволуција.  – Хемијски састав живих бића, значај воде за одржавање основних животних функција  **Кључни појмови:** особине живих бића, метаболизам, хомеостаза, раст и развиће, размножавање, осетљивост, покретљивост, хемијски састав живих бића |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Биолошки макромолекули** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – повеже хемијску структуру биолошки важних макромолекула са њиховим својствима;  – разврста биолошки важне макромолекуле према њиховој улози у остварењу животних функција;  – примерима илуструје примену биолошки важних макромолекула у биотехнологији. | – Структура и функција биомолекула: угљени хидрати, липиди, протеини и нуклеинске киселине;  – Примена биолошких молекула у биотехнологији.  **Кључни појмови:** Биомолекули, биотехнологија |
| НАЗИВ ТЕМЕ**: Биологија ћелије** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – упореди прокариотску и еукариотску ћелију на основу биохемијских, анатомских и морфолошких карактеристика;  – доведе у везу утицај чинилаца из спољашње и унутрашње средине са динамиком ћелијских процеса;  – повеже разлике у грађи ћелије и организацији генетичког материјала са разликама у репродукцији прокариотске и еукариотске ћелије;  – тумачи шеме ћелијског циклуса и деоба еукариотских ћелија у контексту раста, развића и размножавања. | – Теорија ендосимбиозе  – Разлике и сличности између прокариотске и еукариотске ћелије  – Органеле у функцији ћелијског метаболизма и АТП  – Фотоаутотрофија и хетеротрофија  – Ћелијско дисање  – Репликација ДНК као предуслов деобе сваке ћелије  – Ћелијска деоба код прокариота и еукариота.  – Ћелијски циклус код еукариотских ћелија  – Појава вишећеличности и улога митозе у повећању броја ћелија (растењу) и обнављању вишећелијских организама  – Мејотичке деобе: значај мејозе као извора генетичке варијабилности организама  **Кључни појмови:** прокариотска и еукариотска ћелија, ћелијска деоба, ћелијски циклус |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Основи генетике** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – повеже Менделова правила наслеђивања са карактеристикама мејотичке поделе хромозома, посебно на примерима генетике човека; | – Особина и варијанта особине  – Наследни фактор и ген  – Менделова (партикуларна) теорија наслеђивања. Алел и генотип.  – Фенотип – генетички и средински узроци варијабилности особина.  – Хромозомска теорија наслеђивања и хромозомске мутације  – Примери наследних образаца код особина човека.  **Кључни појмови:** ген, геном, генотип, фенотип, мутације |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Принципи савремене класификације и филогенија** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – постави шест кључних догађаја у историји живота на временској скали;  – тумачи филогенетске односе живог света на Земљи ослањајући се на модел „дрво живота”  – повеже деловање природне селекције са настанком нових врста на примеру људске врсте; | – Основне поставке Дарвинове теорије еволуције, концепт порекла од заједничког претка и филогенија;  – Главне систематске категорије (врста, род, фамилија, ред, класа, тип, царство, домен).  – Шест кључних догађаја у историји живота на геолошкој скали времена – примена модела „Дрво живота”.  – Промене живих бића у току историје живота – еволуционе промене.  **Кључни појмови:** систематске категорије, „дрво живота”, филогенија |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Еволуција** **људске** **врсте** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – илуструје примерима утицај срединских, генетичких и културних чинилаца на еволуцију људи;  – доведе у везу промене начина живота људи током историје са динамиком људске популације данас и принципима одрживог развоја; | – Специјација и биолошки концепт врсте  – Предачке и изведене особине Примата  – Адаптације Примата на живот у крошњи дрвећа и сложеним друштвеним заједницама  – Филогенија Примата и Хоминоидеа  – Фосили аустралопитецина и рода Хомо  – Еволуција величине лобање и мозга код бипедалних хоминина и у роду Хомо  **Кључни појмови:** специјација, филогенетскко стабло, предачке и изведене особине |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Динамика људске популације и одрживи развој** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – повеже глобалне последице нарушавања животне средине са међусобним утицајима екосистема преко биогеохемијских циклуса;  – повеже сопствене обрасце понашања са одрживим коришћењем природних ресурса и могућом улогом у нарушавању биодиверзитета;  – учествује у заштити природе и биодиверзитета контролисаним коришћењем ресурса и правилним одлагањем отпада;  – дискутује о важности одговорног односа према свом и здрављу других особа. | – Популациона динамика и параметри раста популације  – Динамика хумане популације кроз историју  – Начини нарушавања животне средине и угрожавања биодиверзитета  – Концепт и принципи одрживог развоја  **Кључни појмови:** одрживи развој, животна средина |

**5. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА**

Програм **Биологије** приступа изучавању живих бића са филогенетског аспекта и оријентисан је на достизање образовних исхода. Достизање исхода води развоју свих кључних и општих међупредметних компетенција као што су дигитална компетенција, рад са подацима и информацијама, решавање проблема, комуникација, предузимљивост, сарадња, компетенција за целоживотно учење, одговоран однос према здрављу, одговоран однос према околини и одговорно учешће у демократском друштву. Исходи представљају описе интегрисаних знања, вештина, ставова и вредности ученика и груписани су у осам наставних тема: *научна теорија и методологија; биохемијско јединство живог света и основне особине живих бића; биологија ћелије; основи генетике; принципи савремене класификације и филогенија; еволуција људске врсте; динамика људске популације и одрживи развој; организација тела и физиологија човека*.

**Планирање наставе и учења**

Улога наставника је да контекстуализује дати програм према потребама конкретног одељења имајући у виду: састав одељења и карактеристике ученика; уџбенике и друге наставне материјале које ће користити; техничке услове, наставна средства и медије којима школа располаже; ресурсе, могућности, као и потребе локалне средине у којој се школа налази. Полазећи од датих исхода и садржаја наставник најпре креира свој годишњи – глобални план рада из кога ће касније развијати своје оперативне планове. Потребно је да наставник за сваку наставну јединицу, у фази планирања и писања припреме за час, у односу на одабрани исход, дефинише исходе специфичне за дату наставну јединицу. При планирању треба, такође, имати у виду да се исходи разликују, да се неки лакше и брже могу остварити, али је за већину исхода потребно више времена и више различитих активности. У фази планирања наставе и учења веома је важно имати у виду да је уџбеник наставно средство и да он не одређује садржаје предмета. Зато је потребно садржајима датим у уџбенику приступити селективно и у односу на предвиђене исходе које треба достићи. Поред уџбеника, као једног од извора знања, на наставнику је да ученицима омогући увид и искуство коришћења и других извора сазнавања. Препорука је да наставник планира и припрема наставу самостално и у сарадњи са колегама због успостављања корелација међу предметима.

**Остваривање наставе и учења**

У остваривању наставе потребно је подстицати радозналост, аргументовање, креативност, рефлексивност, истрајност, одговорност, аутономно мишљење, сарадњу, једнакост међу половима. Препоручује се максимално коришћење ИКТ решења јер се могу превазићи материјална, просторна и друга ограничења (платформе за групни рад нпр.: Pbworks, платформа Moodle, сарадња у „облаку” као Гугл, Офис 365...; за јавне презентације могу се користити веб решења нпр.: креирање сајтова, домаћи и међународни сајтови и портали, нпр.: www.cpn.rs,www.scientix.eu, www.go-labproject. eu, www.scienceinschool.org, www.science-on-stage.eu и други).

У активностима за достизање исхода ученик ће бити у стању да *упореди научну хипотезу са научном теоријом*, важно је да ученици разумеју да биолошка писменост постаје предуслов опстанка човека као појединца и човечанства у целини, како би закључке о важним питањима доносили искључиво на основу доказа и аргумената (нпр.: проблеми исцрпљивања ресурса, неодржива/одржива производња хране, употреба и злоупотреба биотехнологије и власништво над њом, здраве и нездраве животне навике, заштита здравља вакцинацијом итд.). Развој ставова који проистичу из приступа биологији као науци омогућиће ученицима да праве разлику између научних и ненаучних теорија и препознају ситуације када су биолошке чињенице селективно употребљене ради постизања ненаучних циљева, што може имати етичке, друштвене, економске и политичке последице.

У циљу разумевања разлике између **научних теорија** и свих осталих објашњења природних појава и процеса, ученици би требало да разумеју да свака научна теорија, или модел, важи у датом тренутку и да је подложна ревизији.

У науци, уколико се захваљујући сталном увећавању знања и напретку технологије дође до нових сазнања и чињеница које теорија не може да објасни, чак и у случајевима када је теорија у прошлости давала задовољавајућа објашњења и била у складу са тада доступним подацима, она се мења, тј. замењује новом теоријом која је боље објашњење. Препорука је да се ова начела приближе ученицима у комбинацији објашњења на уопштеном нивоу и на конкретним примерима, као што је смена теорије спонтане генерације теоријом биогенезе. У том контексту треба детаљно обрадити ток расправе заступника обе теорије и експерименте Редија, Спалацанија и Пастера, а погодан и доступан материјал на интернету је прва епизода BBC серијала „The Cell” (”The Hiden Kingdom”).

У реализацијји теме **Особине живих бића** и достизању исхода да закључује о *биохемијском јединству живота и заједничком пореклу живих бића на основу њихових заједничких особина* *и доводи у везу основна својства живих бића са просторним и временским распоредом чинилаца њиховог окружења* ученици би требало да кроз индивидуални и групни рад проуче и кроз дискусију идентификују заједничке особине живих бића. Један од начина реализације овог исхода, ослањајући се на предзнања, могу бити одговарајући биолошко едукативни или научно популарни текстови и филмови.

Као начин провере достигнутости исхода, сваки ученик би могао, уз помоћ наставника, да одабере једну биолошку врсту и да на њој истражи и објасни све наведене особине.

Једна од значајних особина живих бића је присуство воде у организму и њен значај за опстанак. Зато је важно да ученици разумеју зашто је баш вода супстрат за одигравање животних процеса, а не нека друга супстанцa. Односно, требало би да разумеју како из структурних особености молекула воде, произилазе њене биолошке функције. Илустрације структуре молекула воде и њених својстава су свима доступне на интернету у облику видео клипова и кратких филмова (youtube), због чега је могуће да наставник води и надгледа процес учења код ученика који би сами прикупљали и приказивали занимљиве појаве у вези структуре и својстава воде.

У реализацији теме требало би подстицати ученике да примењују знања која су стекли на настави хемије, а тежиште треба да буде на чињеници да је сва специфичност материје која чини живи свет директна последица специфичних структурних својстава угљениковог атома која га чине способним да гради велики број разноврсних великих молекула, тзв. органске (биолошке) молекуле. Требало би обрадити хемијски састав ћелије на елементарном нивоу: микро и макроелементе. Присуство биомакромолекула у приближно истим пропорцијама у свим ћелијама, биохемијско јединство живог света, ученици треба да повежу, како са основним својствима која произлазе из ћелијске организације органске материје (метаболизам, хомеостаза, надражљивост, покретљивост, репродукција, еволуција), тако и са заједничким пореклом свих живих бића на Земљи.

У реализацији теме **биолошки макромолекули** и достизању исхода *разврста биолошки важне макромолекуле према њиховој улози у остваривању животних функција и примерима илуструје примену биолошки важних молекула у биотехнологији,*тежиште је наосновним својствима макромолекула који омогућавају њихову биолошку функцију. Присуство биомакромолекула указује на заједничко порекло и биохемијско јединство живог света.Основне улоге липида и угљених хидрата треба истаћи уз показивање илустрација њихове грађе (нпр.: липиди су погодни за изградњу мембрана зато што су, због своје хемијске структуре, нерастворљиви у води; угљени хидрати, који настају од угљен-диоксида и воде и на њих се и разлажу, су својом хемијском структуром погодни за магационирање и ослобађање хемијске енергије када је потребна за хемијске реакције, тј. метаболизам свих ћелија). Појмове мономер и полимер треба увести у контексту чињенице да су сва жива бића грађена од истих градивних блокова (мономера) који се комбинују у полимере на различите начине, а при том се могу користити анимације, илустрације, лего коцкице и слично. Све полимере, протеине, РНК и ДНК, треба приказати као чешаљ са окосницом из које штрче зупци (бочне групе амино киселина, односно, азотне базе). Обиље илустрација и анимација доступних на интернету може да се употреби за вођено учење о директној вези између величине, еластичности и специфичности протеина, које проистичу из њихове примарне структуре и спонтане просторне организације, и њихових улога у ћелији. Структура различитих РНК из које проистиче њихова способност да декодирају/кодирају примарну структуру себи сличних молекула – ДНК, и од себе различитих молекула – протеина, може се илустровати принципом комплементарности азотних база у два ланца нуклеотида, било РНК-РНК или РНК-ДНК. Комплементарност нуклеотида треба да се представи као просторно уклапање А са У (Т) и Г са Ц које обезбеђује стабилност, тј. паралелност, окосница током везивања ланаца преко слабих водоничних веза између база. Илустрације структуре и анимације процеса у којима учествују различити РНК молекули у синтези протеина су доступне на интернету, тако да и о структури и функцији РНК ученици могу да сазнају кроз процес вођеног, релативно самосталног учења. Такође, просторна структура ДНК, репликација и транскрипција ДНК, као и транслација информације о структури протеина (наследна информација), могу се обрадити коришћењем доступних илустрација, модела и анимација на интернету. Појам мутација требало би увести као могућу грешку током репликације ДНК која се понекад испољава као информација о промењеној структури протеина. Достизање исхода је могуће проверити тражењем објашњења чињенице да гени (дефинисани као делови ДНК молекула који кодирају РНК потребну за синтезу једног полипептида) могу да се селе из једног организма у други, техникама генетичког инжењерства, и да у другом организму учествују у производњи протеина оног организма из кога су узети. Такође, изузетно је важно метаболизам (процес у коме хетеротрофи од полимера другог организма разлагањем могу добити мономере за изградњу сопствених полимера) ставити у контекст постојања живих бића искључиво у оквиру животних заједница, тј. екосистема, у којима су повезани у ланце и мреже исхране.

У складу са потребама и материјално техничким могућностима школе и наставника, на часу демонстрирати вежбу Изоловање ДНК или направити модел, нацртати слику и слично.

У реализацији теме **Биологија ћелије** ученик ће бити у стању да *упоређује прокариотску и еукариотску ћелију на основу биохемијских, анатомских и морфолошких карактеристика* и *доведе у везу утицај чинилаца из спољашње и унутрашње средине са динамиком ћелијских процеса,* с обзиром да су се ученици у основној школи упознали са елементима грађе, потребно је више пажње посветити различитим структурама ћелија у контексту њихове функције и разноврсности која потиче од разлика у протеинима који се у ћелијама производе. Другим речима, потребно је повезати функције делова еукариотске ћелије са ћелијским метаболизмом и истаћи филогенетско порекло појединих делова ћелије, као што су митохондрије и хлоропласти (теорија ендосимбиозе). Важно је да ученици разумеју да је појава органела са мембранама омогућила већу разноврсност протеина, и тиме већу разноврсност особина еукариотских ћелија која се огледа у разноврсности грађе, величина, облика, начина међусобног повезивања и сл.

У активностима за реализацију исхода ученик ће бити у стању да *повеже разлике у грађи ћелије и организацији генетичког материјала са разликама у репродукцији прокариотске и еукариотске ћелије*, важно је да ученици проуче организацију генетичког материјала у прокариотској и еукариотској ћелији: један прстенасти хромозом везан за ћелијску мембрану, односно, више штапићастих хромозома у једру. У том контексту, потребно је подсетити ученике на појмове у вези организације еукариотског генома: хроматин, хроматиде, хаплоидан и диплоидан број хромозома. Требало би да ученици разумеју да је биолошки смисао репродукције код свих ћелија исти (равномерна расподела репликоване ДНК), а да разлике у начину деобе прокариотских и еукариотских ћелија проистичу из разлика у њиховој грађи и организацији генетичког материјала.

Кроз практичан рад, вежбе/демонстрацију могу се помоћу микроскопа посматрати биљна или животињска ћелија, мерење осмозе (комадиће кромпира исте величине и облика убацујемо у растворе различите концентрације соли, меримо их).

У достизању исхода ученик ће бити у стању да *тумачи шеме ћелијског циклуса и ћелијских деоба еукариота у контексту раста/развића и размножавања*, важно је навести ученике на закључак да су својства еукариотских ћелија (да сигнале за деобу добијају споља, да после митотичке репродукције остају међусобно повезане и да сигналним молекулима утичу на испољавање одређених гена у другим ћелијама са истим геномом) омогућила настанак правих вишећелијских организама који расту и усложњавају се током процеса развића. Другим речима, нагласак треба да буде на томе да су молекуларно биолошки механизми (репликација, транскрипција, транслација и регулације активности гена) у основи одвијања свих животних процеса, не само у једноћелијским организмима, него су и у основи одвијања процеса развића и свих животних функција сложених вишећелијских организама.

Митозу би требало обрадити путем модела и анимација, а у функцији раста и регенерације ткива код вишећелијског организма. Мејозу би требало обрадити у функцији настанка хаплоидних ћелија (гамета, односно гаметофита) са нагласком на: рекомбинацијама, случајном распоређивању хомологих хромозома између ћелија и редукцији броја хромозома у мејози 1. Нарочито је важно истаћи да је мејоза у контексту праве вишећеличности (где постоје органи специјализовани за производњу хаплоидних ћелија) била предуслов за временску синхронизацију процеса репродукције са процесом размене генетичког материјала са другим јединкама, тј. полну репродукцију. Ослањајући се на предзнања ученика из основне школе, треба их подстаћи да повежу додатну наследну варијабилност особина, која настаје због начина на који се хромозоми понашају током мејозе 1, са великом разноврсношћу вишећелијских царстава која је настала убрзаном еволуцијом у домену Еукарија.

У активностима за достизање исхода у оквиру теме **Основи генетике** ученик ће бити у стању да *повеже Менделове законе наслеђивања са карактеристикама мејотичке поделе хромозома, посебно на примерима генетике човека,*треба повезати ученичка знања о ћелијским деобама и Менделова правила наслеђивања (правило раздвајања са одвајањем хомологих хромозома у мејози 1 и правило слободног комбиновања алела за различите особине са генским рекомбинацијама у мејози 1). На појмове: алел, генотип, фенотип, генски локус, хомозигот, хетерозигот, кариотип, кариограм (и геном ако претходно није уведен), који су уведени у основној школи, ученике треба подсетити у контексту примера и једноставних задатака за примену Менделових правила у анализи наслеђивања особина код људи. Међу примерима и задацима треба да се употреби пример обрасца наслеђивања облика скалпа, обзиром да је рецесивна варијанта ове особине (раван скалп) чешћа. Тако би се појаснило да су доминантност и рецесивност појмови везани за интеракције између алела у генотипу, а не за учесталост варијанте особине у популацији. Путем интернета ученици могу самостално да истраже и онда презентују резултате претраге у вези најчешћих синдрома код човека који су последица промене у броју или структури хромозома (клиничка слика, учесталост, пренатална дијагностика).

У реализацији теме **филогенија и принципи класификације** тј. достизању исхода *постави шест кључниих догађаја у историји живота на временској скали*тежиште је на нераскидивој вези живог света са неживим окружењем сагледаној кроз хронолошки низ шест најважнијих догађаја у историји живог света и планете Земље:

1. Настанак молекула који су могли да кодирају своју и структуру других молекула и истовремено, обављају каталитичке функције током пребиотичке еволуциије у воденој средини

2. Настанак прве ћелије (теорије о „РНК свету” – РНК молекули окружени протомембраном)

3. Настанак прокариота способних за фотосинтезу и аеробни метаболизам

4. Настанак еукариотске од прокариотске ћелије

5. Настанак вишећелијских организама (са диференцираним и специјализованим групама ћелија)

6. Појава полне репродукције код вишећелијских организама у домену еукариота.

У достизању исхода ученик ће бити у стању да *тумачи филогенетске односе и разноврсност живог света на Земљи ослањајући се на модел „Дрво живота”.* Потребно је подсетити ученике да је први научник, који је на основу: заједничких својстава свих живих бића, сличности у развојним стадијумима сложених организама, географског распореда врста, фосилних налаза и чињенице да се особине наслеђују закључио да у једном спором природном процесу (еволуцији) локални услови у екосистемима (еколошке нише) временом из постојеће варијабилности унутар врста могу да обликују мноштво различитих животних форми почев од једног заједничког претка, био Чарлс Дарвин. Од како су у биолошкој науци прихваћени Дарвинови концепти заједничког порекла свих живих бића и специјације као начина настанка нових врста од постојећих у процесу еволуције, сличност спољашње и унутрашње грађе, или образаца развића, се разуме као последица сродности. Због тога се за сваку врсту у оквиру систематике покушава конструисати непрекидна предачко-потомачка линија – филогенетска линија, при чему се, као критеријум за повезивање и одвајање систематских категорија, користи њихова генетичка, а не морфолошка или анатомска сличност (која може, и често јесте, последица живота у сличним еколошким условима филогенетски удаљених група организама).

Другим речима, савремена систематика сав живи свет групише у домене, царства, филуме и ниже систематске категорије (домен Bacteria, домен Archаea и домен Eukarya – са групом организама под називом протиста, биљкама, гљивама и животињама) са идејом да се прикаже порекло и еволуција свих главних група живих бића. У циљу достизања исхода везаних за ову тему ученици би требало да самостално користе или израде модел „дрво” живота на коме ће лоцирати главне догађаје у историји живота на Земљи, користећи претходно стечена знања. Ово се односи на догађаје који су условили настанак биодиверзитета: одвајање најважнијих ситематских категорија (домена, царстава).

Активности у достизању исхода ученик ће бити у стању да *повеже деловање природне селекције са настанком нових врста и илуструје примерима утицај срединских, генетичких и културних чинилаца на еволуцију људи* повезано је са појмовима специјација и биолошки концепт врсте. Специјацију треба представити ученицима као кључни догађај у настанку биодиверзитета, при чему је важно на примеру објаснити заједнички ефекат адаптивне еволуције различитих особина унутар различитих станишта и смањења протока гена између њих на настанак механизама репродуктивне изолације (презиготних и постзиготних). Изузетно је важно да се пример настанка људске врсте илуструје богатством фосилних налаза на местима на којима су бипедални преци људи живели. Као добра илустрација може да послужи кратак јутјуб видео ”Seven Million Years of Human Evolution”.

Ученике би требало упознати са налазима који показују да је преко 98% структуре ДНК код шимпанзи и људи исто. Било би добро да ученици дођу до закључка да се већина генских промена, укупног обима мањег од 2%, морала налазити у геномским доменима који утичу на развиће промењених скелетних особина које подржавају усправни ход, те да изузетно мали број мутација објашњавају генетички аспект еволуције лобање и мозга (нпр.: мутација која је утицала на регулацију броја ћелијских деоба током развића мозга).

Веома је важно повезати ефекат ове мутације и са развојним и са еволуционим срединским контекстом, ван којих она не би имала никакав ефекат (мутација не би имала ефекат на развиће већег мозга да исхрана предака није била богата омега 3 и омега 6 киселинама, које чине око 60% масе мозга). Исто тако, много већа запремина мозга, специјализација појединих делова за говор и у вези са тим, огромна интелигенција, не би еволуирали да нису пружали адаптивну предност (предност у преживљавању и репродукцији) јединкама код којих су се развиле. Окружење у коме су се путем природне и сексуалне селекције моглe фаворизовати језичка способност и висока интелигенција, је живот у великим друштвеним заједницама. Добра илустрација ове чињенице налази се у оквиру девете епизоде BBC серијала „Life of Mammals” (”Social climbers”).

У достизању исхода ученик ће бити у стању да *доведе у везу промене начина живота људи током историје са динамиком људске популације и одрживим развојем*,*повеже сопствене обрасце понашања са одрживим коришћењем природних ресурса и могућом улогом у нарушавању биодиверзитета* и *учествује у заштити природе и биодиверзитета контролисаним коришћењем ресурса и правилним одлагањем отпада*, требало би почети подсећањем ученика на основне еколошке појмове и концепте. Затим, би требало обрадити: узроке пораста бројности људске популације у претходних 200 година у контексту индустријске револуције, побољшања квалитета живота и повећања животног века; однос наталитета и морталитета у развијеним земљама и земљама у развоју кроз бројчане податке (табеле) и графиконе; демографски транзициони модел; популационе пирамиде у растућим и опадајућим популацијама. Анализом демографског транзиционог модела требало би обрадити карактеристике свих фаза у историји људске цивилизације, кроз однос три демографска параметра – наталитета, морталитета и стопе раста популације. Посебну пажњу треба поклонити повезивању високе стопе морталитета у првој фази са честим пандемијама и њиховим узроцима (лоши животни услови, контаминирана вода и храна и непознавање здравствених мера), односно, повезивању пада стопе морталитета у каснијим фазама са порастом богатства и развојем модерне медицине.

Развој пољопривреде, занатства, трговине и транспорта требало би повезати са утицајем на животну средину (крчење шума, исушивање мочвара и други видови уништавања станишта, претерана испаша, ерозија и дезертификација, наводњавање, грађење брана, салинизација, преношење биљака на друге континенте и замена природних биљних заједница монокултурама).

Посебну пажњу би требало посветити феномену тзв. „великог убрзавања” (енгл. „The Great Acceleration”, може се употребити као појам за претрагу). При томе треба подстаћи ученике да уоче тренд све већег убрзавања утицаја животног стила људи у различитим људским заједницама на природне екосистеме и животну средину, које је нарочито уочљиво од доба Великих открића, па потом индустријализације током 19. и 20. века. Нагласак треба ставити на изразито убрзавање свих компоненти, како технолошко-економског развоја, тако и притисака на животну средину и природне екосистеме, које се дешава током последњих 70 година.

Активности за достизање исхода ученик ће бити у стању да *повеже глобалне последице нарушавања животне средине са међусобним утицајима екосистема преко биогеохемијских циклуса*, треба да се усмере на објашњавање и дискусију бар неких од актуелних проблема у вези са борбом за заштиту животне средине. Могуће теме би биле утицај емисије угљен диоксида сагоревањем фосилних горива на глобално загревање, утицај крчења великих делова тропских кишних шума на подручјима Амазона и других на глобално кружење воде, ерозију земљишта и, с тим у вези, угрожавање диверзитета организама (подземних гљива и бактерија) који учествују у кружењу азота, фосфора и других важних елемената за продукцију биомасе, итд. Примери су бројни и кад су у питању водени екосистеми (нпр., избељивање коралних гребена у вези са већом концентрацијом угљен диоксида у атмосфери и води која доводи до закишељавања океана и пратећих последица).

За достизање свих исхода ове области је важно подстицати ученике на дискутовање и дебату на тему да ли је тренутни развој одржив и праведан, или штети и угрожава начин живота будућих генерација људи. У том контексту ученике треба темељно упознати са концептом одрживог развоја.

У достизању исхода ученик ће бити у стању да *дискутује о важности одговорног односа према свом и здрављу других особа* требало би обрадити заразне болести и поремећаје у оквиру одговарајућег система органа. У одабиру заразних болести требало би се руководити учесталошћу и опасностима у контексту постојања/непостојања вакцина против ње, као нпр: грип, SARS*-*CoV*-*2,хепатитис, АИДС, паразитска обољења (нпр.: говеђа/свињска пантљичара) и слично. Ученици треба да дискутују на тему значаја одговорног понашања у очувању сопственог здравља и здравља других људи у њиховом окружењу. У овом контексту је значајно упознати ученике са чињеницом да постоје здравствена стања за која не постоје вакцине, али и случајеви у којима људи због других здравствених проблема не могу да се вакцинишу иако постоји вакцина, те да је вакцинација здравих особа начин да се заштите од болести не само оне саме, већ и друге осетљиве особе у њиховој заједници.

Ученици би требало да разумеју важност хигијене и неге коже и слузокоже, очувања микробиома, важност вакцинације за заштиту сопственог и здравља других, правилно третирају повишену температуру, заштите се од стреса, болести зависности, нежељене трудноће и полно преносивих болести, разумеју значај спавања за здравље, као и значај дојења за здравље детета. Додатне информације се могу добити на: https://www.scienceinschool.org/sr/content/evolucija-na-delu-patogeni, https://www.scienceinschool.org/content/manipulating-gut-microbiome-potential-poo, https://www.scienceinschool.org/sr/content/safari-u-va%C5%A1im-ustima-мikrobiolo%C5%A1ka-d%C5%BEungla).

**6. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА**

ПРАЋЕЊЕ И ВРЕДНОВАЊЕ НАСТАВЕ И УЧЕЊА

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,

|  |  |
| --- | --- |
| Ниво исхода | Одговарајући начин оцењивања |
| Памћење (навести, препознати, идентификовати...) | Објективни тестови са допуњавањем кратких одговора, задаци са означавањем, задаци вишеструког избора, спаривање појмова |
| Разумевање (навести пример, упоредити, објаснити, препричати...) | Дискусија на часу, мапе појмова, проблемски задаци, есеји |
| Примена (употребити, спровести, демонстрирати...) | Лабораторијске вежбе, проблемски задаци, симулације |
| Анализирање (систематизовати, приписати, разликовати... | Дебате, истраживачки радови, есеји, студије случаја, решавање проблема |
| Евалуирање (проценити, критиковати, проверити...) | Дневници рада ученика, студије случаја, критички прикази, проблемски задаци |
| Креирање (поставити хипотезу, конструисати, планирати...) | Експерименти, истраживачки пројекти |

као и оцењивање са његовом сврхом:

|  |  |
| --- | --- |
| Сврха оцењивања | Могућа средства оцењивања |
| Оцењивање наученог (сумативно) | Тестови, писмене вежбе, извештаји, усмено испитивање, есеји |
| Оцењивање за учење (формативно) | Посматрање, контролне вежбе, дијагностички тестови, дневници рада ученика, самоевалуација, вршњачко оцењивање, практичне вежбе |

За сумативно оцењивање разумевања и вештина научног истраживања ученици би требало да решавају задатке који садрже неке аспекте истраживачког рада, да садрже новине тако да ученици могу да примене стечена знања и вештине, а не само да се присете информација и процедура које су запамтили, да садрже захтеве за предвиђањем, планирањем, реализацијом неког истраживања и интерпретацијом задатих података. У вредновању наученог, поред усменог испитивања, најчешће се користе тестови знања. На интернету, коришћењем кључних речи outcome assessment (testing, forms, descriptiv/numerical), могу се наћи различити инструменти за оцењивање и праћење.

У формативном вредновању наставник би требало да промовише групни дијалог, 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, а избор инструмента за формативно вредновање зависи од врсте активности која се вреднује. Када је у питању нпр.: практичан рад (тимски рад, пројектна настава, теренска настава и слично) 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. У процесу оцењивања добро је користити портфолио (збиркa дoкумeнaтa и eвидeнциja o прoцeсу и прoдуктимa рада ученика, уз кoмeнтaрe и прeпoрукe) као извор података и показатеља о напредовању ученика. Предности коришћења потрфолија су вишеструке: омогућава кoнтинуирaнo и систeмaтско прaћeњe нaпрeдoвaњa, подстиче развој ученика, представља увид у прaћeњe рaзличитих аспеката учења и развоја, представља подршку у оспособљавању ученика за самопроцену, пружа прецизнији и поузданији увид у различите oблaсти постигнућа (јаке и слабе стране) ученика. Приликом сваког вредновања постигнућа потребно је ученику дати повратну информацију која помаже да разуме грешке и побољша свој резултат и учење. Ако наставник са ученицима договори показатеље на основу којих сви могу да прате напредак у учењу, а који су у складу са Правилником о оцењивању ученика у средњем образовању и васпитању, ученици се уче да размишљају о квалитету свог рада и о томе шта треба да предузму да би свој рад унапредили. Оцењивање тако постаје инструмент за напредовање у учењу. На основу резултата праћења и вредновања, заједно са ученицима треба планирати процес учења и бирати погодне стратегије учења. Важно је да наставник континуирано прати и вреднује, осим постигнућа ученика, и процес наставе и учења, као и себе и сопствени рад. Све што се покаже добрим и корисним наставник ће користити и даље у својој наставној пракси, а све што се покаже као недовољно ефикасно требало би унапредити.

**Назив предмета: Хемија**

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | НАСТАВА | | | | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку |
| I | 70 | 70 |  |  | 140 |
| II | 70 | 35 |  |  | 105 |

**2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**

– Упознавање са хемијским појавама и процесима на основу теорије и експеримента

– Упознавање са основним хемијским појмовима

– Развијање знања о структури и природи материје

– Оспособљавање ученика за припрему различитих дисперзних система

– Унапређивање знања у области оксидо-редукционим процесима

– Разликовање основних класа неорганских и органских једињења на основу њихових карактеристика

– Развијање вештина при анализи неорганских и органских једињења

– Оспособљавање за самостално вршење огледа

**3. НАЗИВ И ТРАЈАЊЕ ТЕМА ПРЕДМЕТА**

**Разред: први**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ред.бр. | НАЗИВ ТЕМЕ | Трајање модула (часови) | | | |
| Т | В | ПН | Б |
| 1. | Структура материје | 22 | 22 |  |  |
| 2. | Дисперзни системи | 14 | 12 |  |  |
| 3. | Неорганска једињења | 24 | 26 |  |  |
| 4. | Оксидоредукциони процеси | 10 | 10 |  |  |

**Разред: други**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ред.бр. | НАЗИВ ТЕМЕ | Трајање модула (часови) | | | |
| Т | В | ПН | Б |
| 1. | Природна органска једињења – увод | 4 | 2 |  |  |
| 2. | Алкохоли – опште карактеристике | 8 | 4 |  |  |
| 3. | Алдехиди, кетони, естри – опште карактеристике | 6 | 3 |  |  |
| 4. | Органске киселине | 8 | 6 |  |  |
| 5. | Липиди | 8 | 6 |  |  |
| 6. | Угљени хидрати | 18 | 7 |  |  |
| 7. | Аминокиселине и протеини | 14 | 7 |  |  |
| 8. | Хетероциклична једињења | 4 | - |  |  |

**4. НАЗИВИ ТЕМА, ИСХОДИ УЧЕЊА, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

Разред:**први**

|  |  |
| --- | --- |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Структура материје** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – разликује појмове елемент, једињење, смеша  – објасни грађу атома  – објасни структуру електронског омотача (нивои, поднивои, орбитале)  – дефинише изотопе  – одреди електронску конфигурацију елемента и на основу ње пронађе место елемента у ПСЕ (група и периода)  – користи симболе и формуле при писању хемијских реакција и једначина  – дефинише мол, моларну масу, моларну запремину, бројност јединки, Авогадров број, Ar и Mr  – изврши стехиометријска израчунавања  – одреди физичко-хемијска својства елемента  – опише карактеристике 1. 2. и 17. групе Периодног система елемената  – прикаже начин грађења јонске везе  – прикаже врсте ковалентних веза  – објасни значај водоничне везе у природним системима | – Основни хемијски појмови  – Грађа атома и изотопи  – Структура електронског омотача  – Електронска конфигурација елемента и изградња периодног система елемената  – Јонска веза  – Ковалентна веза и врсте ковалентних веза  – Водонична веза  – Елементи 1. 2. и 17. групе Периодног система елемената  **Препоручене вежбе:**  – Израчунавање количине супстанце, запремине и масе супстанце, бројности јединки у некој супстанци  – Стехиометријска израчунавања  – Електронска конфигурација елемената  – Јонска веза  – Ковалентна веза  **Кључни појмови:** елементи, једињења, смеше, структура електронског омотача |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Дисперзни системи** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – дефинише појам дисперзног система  – разликује врсте и својства дисперзних система  – дефинише појмове растворљивост, раствор, растворена супстанца, растварач  – дефинише појам концентрације  – објасни начине изражавања концентрације раствора  – израчуна масени удео растворене супстанце у раствору (процентни састав раствора)  – израчуна количинску концентрацију раствора  – израчуна масену концентрацију раствора  – изврши стехиометријска израчунавања у реакцијама у којима се користе раствори  – испита растворљивост различитих супстанци у зависности од температуре  – припреми растворе одређених концентрација | – Врсте и својства дисперзних система  – Растворљивост  – Одређивање масеног удела супстанци у смешама  **Препоручене вежбе:**  – Растворљивост – рачунски задаци  – Масени удео супстанце у раствору (процентни састав)  – Количинска концентрација раствора – рачунски задаци  – Масена концентрација раствора – рачунски задаци  – Стехиометријска израчунавања  – Испитивање растворљивости супстанце у зависности од температуре  – Припрема раствора процентне и количинске концентрације  **Кључни појмови:** дисперзни системи, растворљивост, раствор, растворена супстанца, растварач. |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Неорганска једињења** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – објасни појам оксида, поделу, добијање и номенклатура оксида  – објасни поделу, добијање и дисоцијацију киселина  – дефинише електролитичку дисоцијацију и степен дисоцијације  – објасни дисоцијацију воде и pH вредност  – дефинише индикаторе  – објасни улогу пуфера  – објасни добијање и дисоцијацију соли  – разликује врсте соли (киселе, базне, неутралне)  – објасни хидролизу соли  – предвиди својства раствора као последицу дисоцијације односно хидролизе соли  – одреди својства киселих оксида и киселина  – одреди својства базних оксида и база  – синтетише различите соли, докаже и објасни својства раствора тих соли (киселост, базност или неутралност)  – одреди pH вредност раствора различитим методама | – Оксиди  – Базе  – Киселине  – Електролитичка дисоцијација  – Јонски производ воде и pH  – Индикатори  – Пуфери  – Соли  – Хидролиза соли  **Препоручене вежбе:**  – Одређивање својстава киселих оксида и киселина  – Одређивање својстава базних оксида и база  – Добијање соли и хидролиза соли  – Одређивање pH вредности  **– Кључни појмови:** Оксиди, киселина, pH вредност, врсте соли, хидролиза соли  **Кључни појмови:** oксиди, киселина, база, соли, pH вредност, хидролиза соли |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Оксидоредукциони процеси** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – дефинише појам оксидационог броја  – објасни процесе оксидације и редукције  – дефинише појмове оксидационог и редукционог средства  – одреди коефицијенте у оксидо-редукционим једначинама  – спроведе стехиометријска израчунавања на основу сређене једначине оксидо-редукције  – изведе оксидо-редукционе реакције и уочи промене оксидационих бројева и изједначи реакције оксидо-редукције  – прикаже поступке заштите од корозије | – Оксидациони број  – Процеси оксидо-редукције  – Одређивање коефицијената у једначинама оксидо-редукције  – Стехиометријски задаци  **Препоручене вежбе:**  – Реакције оксидо-редукције  – Електрохемијски низ елемената  – Значај електролизе, корозија, заштита од корозијe  **Кључни појмови:** процеси оксидације и редукције, електролиза, оксидациони број |

Разред: **други**

|  |  |
| --- | --- |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Природна органска једињења – увод** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – објасни својства угљениковог атома  – разликује класе органских једињења  – препозна хибридизацију угљениковог атома  – дефинише појам асиметричног угљениковог атома и оптичку изомерију  – докаже (C, N, H, S) елементе у органским једињењима  – издвоји органска једињења из смеше | – Својства угљениковог атома  – Карактер везе у органским молекулима  – Хибридизација угљениковог атома  – Асиметричност угљениковог атома и оптичка изомерија  **Препоручене вежбе:**  – Доказивање угљеника, водоника, азота и сумпора у органским једињењима  – Издвајање органских једињења из смеше различитим методама  **Кључни појмови:** својства угљениковог атома, класе органских једињења |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Алкохоли – опште карактеристике** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – дефинише алкохоле  – користи номенклатуру алкохолa  – прикаже формулама добијање и објасни физичка својства алкохола;  – наведе полихидроксилне алкохоле  – објасни својства полихидроксилних алкохола у биолошким системима  – експериментално добије етанол алкохолним врењем  – испита различитим огледима својства алкохола  – испита различитим огледима својства фенола | – Алкохоли  – Полихидроксилни алкохоли  **Препоручене вежбе:**  – Добијање етанола алкохолним врењем  – Испитивање својстава алкохола (оксидација, јодоформска проба на етанол, добијање алкохолата, сагоревање)  **Кључни појмови:** номенклатура алкохола, добијање етанола |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Алдехиди, кетони-опште карактеристике** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – дефинише алдехиде и кетоне  – објасни номенклатуру  – прикаже формулама добијање и хемијске реакције алдехида и кетонa  – добије алдехид или кетон путем експеримента  – испита и докаже различитим експериментима својства алдехида и кетона | – Алдехиди  – Кетони  **Препоручене вежбе:**  – Добијање алдехида и испитивање њихових својстава  – Испитивање својстава кетона  **Кључни појмови:** алдехиди, кетони, својства алдехида и кетона |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Органске киселине** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – дефинише карбоксилне киселине  – изврши поделу карбоксилних киселина  – објасни номенклатуру  – прикаже формулама добијање и хемијске реакције карбоксилних киселина  – објасни карактеристике засићених, незасићених, дикарбонских, ароматичних, окси и масних киселина  – испита различитим експериментима својства карбоксилних киселина  – докаже присуство млечне киселине у киселом млеку  – докаже етанску, винску, лимунску, салицилну, олеинску киселину | – Подела и својства карбоксилних киселина  – Засићене карбоксилне киселине  – Незасићене карбоксилне киселине  – Ароматичне карбоксилне киселине  – Хидрокси киселине  – Масне киселине  **Препоручене вежбе:**  – Својства карбоксилних киселина и њихово доказивање (реакције киселина са металима, базама и доказивање реагенсима)  **Кључни појмови:** Карбоксилне киселине, млечне киселине. |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Липиди** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – дефинише липиде  – разликује просте и сложене липиде  – објасни опште карактеристике липида  – објасни својства триацилглицерола и фосфолипида  – дефинише сапуне  – одабере погодан растварач за масти и уља и изврши њихово емулговање  – изврши хидролизу масти (сапонификација)  – одреди киселински број липида  – изврши доказ и анализу сложених масти (лецитина) | – Опште карактеристике липида  – Прости и сложени липиди  – Триацилглицероли  – Фосфолипиди  **Препоручене вежбе:**  – Растворљивост масти и уља  – Хидролиза масти уља  – Одређивање киселинског броја липида  **Кључни појмови:** Прости и сложени липиди, хидролиза масти, сапуни |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Угљени хидрати** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – објасни улогу, својства и поделу угљених хидрата  – дефинише појам моносахарида  – разликује врсте моносахарида  – објасни цикличну структуру и хемијска својства моносахарида  – дефинише појмове олиго и дисахарид  – разликује редукујуће и нередукујуће дисахариде  – објасни структуру и хемијска својства редукујућих и нередукујућих дисахарида  – дефинише појам полисахарида  – разликује градивне и енергетске полисахариде  – објасни својства скроба, целулозе, гликогена | – Својства и подела угљених хидрата  – Моносахариди  – Дисахариди  – Полисахариди  **Препоручене вежбе:**  – Доказне реакције угљених хидрата  – Фелингова и Толенсова проба  – Својства скроба и целулозе  – Хидролиза скроба  **Кључни појмови:** Својства и подела угљених хидрата, моносахариди, дисахардиди, полисахариди. |
| – експериментално изведе карактеристичне реакције на угљене хидрате  – експериментално докаже присуство сахарозе у смеши са редукујућим шећерима  – експериментално докаже присуство угљених хидрата у природним производима  – експериментално докаже скроб и целулозу  – изврши хидролизу скроба коју треба да докаже експериментом |  |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Аминокиселине и протеини** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – објасни значај и поделу аминокиселина  – прикаже формулама реакције аминокиселина  – дефинише и прикаже пептидну везу  – објасни поделу, својства и структуру протеина  – дефинише и објасни поделу сложених протеина  – разликује денатурацију и коагулацију протеина  – изведе бојене реакције на протеине и закључи шта се са њима доказује  – изведе таложење протеина са различитим реагенсима  – одреди изоелектричну тачку протеина (казеина)  – експериментално издвоји казеин из млека | – Аминокиселине  – Пептидна веза  – Протеини  – Сложени протеини  **Препоручене вежбе:**  – Бојене реакције на аминокиселине и протеине  – Таложне реакције протеина  – Изоелектрична тачка протеина (припремити пуфере и различитих pH вредности и одредити изоелектричну тачку протеина (казеина)  – Издвајање казеина из млека  **Кључни појмови:** аминокиселине, протеини, пептидна веза, изоелектрична тачка |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Хетероциклична једињења** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – дефинише хетероциклична једињења  – наведе примере различитих петочланих и шесточланих хетероциклуса  – наведе пуринске и пиримидинске базе и објасни њихов значај за живе организме | – Хетероциклична једињења  – Хетероциклична једињења са азотом  **Кључни појмови:** хетероциклична једињења |

**5. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА**

Дидактичко-методичко упутство је намењено наставницима како би се поједноставио и уједначио процес планирања и организације наставе у свим школама, али и стручним сарадницима и другим лицима који прате и вреднују наставу у школама.

**Облици наставе:**

Настава се реализује кроз теоријску наставу и вежбе

**Место реализације наставе:**

Теоријска настава се реализује у учионици/кабинету

Вежбе се реализују у школској хемијској лабораторији/кабинету

**Подела одељења на групе:**

Одељење се дели на групе на часовима вежби

**Индивидуални рад:**

Потребан приликом извођења огледа

**Помоћни наставник:**

Потребно је ангажовање помоћног наставника током реализације вежби

Часове вежби реализује предметни наставник апомоћни наставник обавља послове припреме за извођење часова вежби. Под непосредним руководством наставника демонстира радни задатак,пружа помоћ при раду са ученицима на часовима вежби за обављање одређених послова и радних задатака. Планира и требујепотребне материјале и средства за рад на часу.

**Препоруке за планирање наставе:**

При планирању наставног процеса наставник, на основу циља предмета и исхода, самостално планира број часова обраде, утврђивања, као и методе и облике рада са ученицима. Наставник најпре креира свој годишњи – глобални план рада полазећи од дефинисаних исхода и дефинисаних кључних појмова, из кога ће касније развијати своје оперативне планове. Дефинисани исходи по темама олакшавају наставнику даљу операционализацију исхода на ниво конкретне наставне јединице и дефинишу исходе специфичне за дату наставну јединицу. Треба имати у виду приликом планирања да се исходи разликују и да се неки могу остварити брже и лакше, а да је за постизање неких исхода потребно више времена и различитих врста активности. Препорука је да наставник планира и припрема наставу самостално и да кроз сарадњу са колегама обезбеди међупредметну повезаност. Улога наставника је да при планирању наставе води рачуна о саставу одељења, резултатима након иницијалне процене, степену опремљености школе, доступном уџбенику, примерима из праксе и другим наставним средствима и материјалима које ће користити.

При планирању наставног процеса наставник, на основу дефинисаног циља предмета и исхода, самостално планира број часова обраде, утврђивања, као и методе и облике рада са ученицима.Улога наставника је да при планирању наставе води рачуна о саставу одељења, резултатима након иницијалног тестирања, степену опремљености школе (кабинета за хемију, лабораторија), доступном уџбенику, примерима из праксе и другим наставним средствима и материјалима које ће користити.

На првом часу упознати ученике са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и критеријумом и начинима оцењивања.

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

Наставник се у раду ослања на исходе које ученици достижу из предмета Хемија (основна школа). Предзнање ученика је неопходно али је и наставник у обавези да утврди са ученицима све оно што јс битно из програма изучавања појединих тематских целина Хемије.

Наставник, при изради оперативних планова, дефинише степен разраде садржаја и динамику рада, водећи рачуна да се не наруши целина наставног програма, односно да свака тема добије адекватан простор и да се планирани циљеви и исходи предмета остваре. При томе, треба имати у виду да формирање ставова и вредности, представља континуирани процес и резултат је кумулативног дејства целокупних активности на свим часовима што захтева већу партиципацију ученика, различита методска решења, велики број примера и коришћење информација из различитих извора.

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

**Методе рада:**

Користити различите методе ради мотивисања ученика и постизања задатих исхода:

– вербално-текстуалне методе (монолог, дијалог, објашњавање, дискусија, дебата, читање, писање…)

– илустративно-демонстративне (слике, плакати, модели, илустрације, таблице, дијаграми, скице, презентације, видео снимци…)

– лабораторијско-експерименталне (лабораторијске вежбе, експеримент, практични рад…)

– активне методе наставе (квиз, сликовне асоцијације, активно слушање аудио записа, укрштенице, игру улога, акваријум, студију случаја…)

На часовима вежби, осим лабораторијских вежби и практичног рада изводити и пројектну наставу. Пројектну наставу изводити у мањим групама или паровима. Предвидети и време потребно за презентовање радова.

**Препоруке за реализацију наставе** – **први разред**

У оквиру теме**Структура материје**поновити основне појмове о грађи атома, молекула, чистој супстанци, смеши. Поновити симболе елемената, нагласити важност за писање хемијских формула једињења, хемијских једначина. Вежбати самостално писање хемијских реакција и њихово изједначавање. Објаснити структуру електронског омотача, нивое, поднивое, орбитале кроз примере, објашњење поткрепити цртежима, графичким приказом. Неопходно је електронску конфигурацију повезати са Периодним системом елемената (ПСЕ). Користити компјутерске анимације.

Користећи ПСЕ уочити сличност елемената у групи, фокус на 1., 2., 17. групи, само основне особине елемената, добијање и реакције. Повезати знања из електронске конфигурације са грађењем хемијских веза, јонском и ковалентном. Увежбавање самосталног приказивања хемијских веза кроз примере, за јонску везу – грађење NaCl,CaF2, LiO2 а за ковалентну – H2,Cl2,N2,HCl. Кроз демонстративне огледе уочити реактивност елемената из 1., 2.и 17. групе, њихове особине и својства, оглед доказивања литијума, натријума, калијума, узајамна реакција натријума и воде, калијума и воде.

У оквиру теме**Дисперзни системи**демонстриратиприпрему различитих дисперзних система и поткрепити примерима из околине воде и уља, песка и воде, скроб и воде... Прорачуне везано за припремање раствора одређеног масеног удела радити применом формуле или пропорције на примерима везаним за струку. Прорачуне везано за количинску концентрацију радити применом основних формула, а припрему раствора киселина, база, соли ученици раде самостално. Стехиометријска израчунавања утврђивати кроз примере добијања једињења. Експериментално утврдити зависност растворљивости једињења од температуре, различите соли растварати на различитим температурама, извести закључке.

У оквиру теме**Неорганска једињења**садржаје из области Оксиди повезати са примерима из свакодневног живота, повезати оксиде са загађеношћу ваздухакроз примере угљендиоксида, азотове оксиде. Увежбавати основне примере писања киселих, базних, неутралних, амфотерних оксида и изучавања њихових особина које су повезане са анхидридима киселина и база. Добијање соли објаснити преко реакција неутрализације. Кроз табеларни приказ, повезати знања писања хемијских формула оксида, киселина, база. Експериментално утврдити својства киселих, базних оксида, демонстрирати добијање соли и хидролизу соли. Електролитичку дисоцијацију објаснити и повезати са јачином електролита кроз примере које ученик самостално пише.

Хидролизу соли приказати кроз писање примера где ће на основу вишка јона ученик сам утврдити каква је средина и повезати са јачином киселина и база. Користити универзални индикаторски папир, pH метар, да би се одредила киселост или базност средине. Кроз рачунске примере на основу формуле израчунати pH вредност. Јонски производ воде урадити на основу формуле. У дневнику за вежбе, после сваке лабораторијске вежбе, извести закључак.

У оквиру теме**Оксидо-редукциони процеси –**оксидо-редукционе процесе започети са увођењем појма оксидационог броја, процес оксидације повезати са свакодневним животом кроз примере сагоревања, рђања, оксидације воћа и поврћа. Разликовати појам оксидације од појма редукције. Кроз примере одређивати оксидационе бројеве елемената и једињења. Одређивати коефицијенте најпре у једноставним а затим сложенијим хемијским реакцијама методом оксидо-редукције. Донети закључке да ли се одређени елемент оксидовао или редуковао као и да ли је оксидационо или редукционо средство. У току реализације тема узети у обзир предзнања ученика.

**Вежбе** изводити као лабораторијске вежбе. Једна вежба се ради као блок од два школска часа и за то време ученици треба да ураде све анализе а и обраде резултате. Након сваке завршене вежбе, анализирати са ученицима добијене резултате, упоредити их и коментарисати зашто постоје разлике у добијеним резултатима.

Инсистирати код ученика на коришћењу стручне терминологије, а на лабораторијским вежбама примени мере заштите на раду и примени препоруку за заштиту од квара опреме услед неправилног руковања.

Наставник је у обавези да припреми детаљна упутства за лабораторијске вежбе, како би ученици унапред били упознати са начином рада: које величине се мере, шта се прорачунава, на који начин се користе измерене величине у процесу анализе. Увежбавати са ученицима рачунске задатке.

Лабораторијска мерења потврдити рачунским путем. Инсистирати да ученици воде дневник вежби који би садржао извештаје са вежби, резултате мерења, обраду добијених података, графички/ табеларни приказ као и закључке. Редовно прегледати дневнике вежби.

Након сваког циклуса вежби, кроз индивидуални рад ученика, оценити ниво савладаности стечених практичних вештина (технику рада, очитавање резултата, представљање резултата табеларно и графички, тумачење резултата). Тест практичних вештина је најбоље мерити унапред направљеном чек листом.

У току реализације вежби:

– ученик је обавезан да води дневник рада на вежбама

– прорачуне у току одређивања обавезно радити поступно, а не користити готове обрасце

– са ученицима вежбати рачунске задатке

– дефинисати појединачне и групне домаће задатке

– придржавати се Закона о безбедности и здрављу на раду и Правилника о безбедности и здрављу на раду

– узети у обзир предзнања ученика из наставних предмета Физике, Математике, Хемије, Технике рада у лабораторији, Исхране људи

– на крају сваког модула реализовати тест практичних вештина и теоријских знања

– наставници, помоћни наставници и ученици су обавезни да имају прописну заштитну одећу током извођења вежби и да се придржавају Правилника о заштити на раду, као и да воде рачуна и наглашавају значај заштите животне средине током рада

**Препоручене пројектне активности:** У току школске године организовати два пројектна задатка, по један у првом и другом полугодишту.  Приликом реализације пројектних задатака, ученици се организују у групе. Величина групе зависи од задатка које се обрађује, односно од организације рада. У реализацији конкретних практичних задатака погодне су групе од три до пет ученика. Уколико се ради у групи, за сваког ученика јасно дефинисати задатке и целине које треба самостално да уради. Формирати одговарајући број пројектних задатака наспрам броја тимова, организовати истраживачки рад ученика на тему пројектног задатка, а према препорукама за реализацију напредних техника учења и пројектне наставе, ученицима дати довољно времена да обраде тему пројектног задатка и успоставити корелацију између теоријског и практичног дела предмета. На крају првог и другог полугодишта потребно је да ученици презентују своје пројекте. Наставник, у сарадњи са ученицима, другим наставницима може одабрати и друге теме за пројектне задатке, сличне по садржају и сложености.

За реализацију пројектног задатка ученици користе знања стечена у оквиру предмета Хемија, Исхрана људи и Технике рада у лабораторији. Објаснити ученицима све фазе израде пројекта појединачно:

– одређивање задатка пројекта,

– истраживање на задату тему,

– прикупљање података,

– рад на пројекту,

– представљање пројекта циљној групи,

– евалуација пројекта.

У односу на одабрану тему разговарати са ученицима и сачинити избор потребних техничких средстава за израду пројекта, дефинисати технолошки поступак израде и користити одговарајуће каталоге и приручнике. Пратити ученике у раду и подстицати их на самосталан рад.

Приказати и презентовати урађене пројекте одељењу или широј заједници. Коментарисати и анализирати представљене пројекте заједно са ученицима. Разговарати о тешкоћама на које су ученици наилазили током реализације пројекта и на које начине су их превазишли

**Предлог пројектних задатака:**

– Дисперзни системи свуда око нас

– Неорганска једињења у домаћинству

– Кућни експерименти – тестирање рН вредности намирница помоћу црвеног купуса

– Модели атома кроз историју

– Израда периодног система елемената

**Препоруке за реализацију наставе – Хемија за други разред**

Предметзапочети понављањем својстава неорганских једињења како би се представила разлика са својствима органских једињења.

У оквиру теме**Природна органска једињења – увод**представити поделу органских једињења на основу функционалних група (хидроксилна група-алкохоли, алдехидна група-алдехиди, карбонил група-кетони, карбоксилна група-карбоксилне киселине). Кроз електронску конфигурацију угљеника објаснити својства угљениковог атома и врло сажето кроз примере метана, етена и етина увести појам хибридизације. Експериментално доказати угљеник, водоник, азот и сумпор у органским једињењима. За доказ појединих елемената узети супстанце из свакодневног живота бутан, метан, етан. Поновити разлике између молекулске, структурне и рационалне формуле и примером показати разлику. Упознати ученике са појмом једноструке, двоструке, троструке везе, код алкана, алкена, алкина (метан, етен, етин) тридесетог члана у хомологом низу. Написати формуле алкана, алкена, алкина на основу опште формуле. Написати молекулску формулу бутана и кроз могуће мере вежбати писања овог једињења на други начин структурно, објаснити појам изомерије. На примеру бутина објаснити изомерију положаја. Увести појам IUPAC номенклатуре, објаснити како се праве алкил групе (одузимањем водониковог атома) метил, етил, пропил групу истаћи и њихов значај код писања и читања угљоводоника.

У оквиру теме (**Алкохоли – опште карактеристике** )**–**својства демонстрирати на етанолу као познатом алкохолу из свакодневног живота, реакције алкохолне ферментације повезати са добијањем ракије. Утврђивање утицаја функционалне хидроксилне групе на ову групу једињења и уочавање разлика са другим органским једињењима. Општа формула алкохола и писање на основу ње, писати до петог угљениковог атома. Кратка подела према броју хидроксилних група. Давање назива алкохола на основу IUPAC номенклатуре. Испитати својства алкохола оксидацијом са KМnO4, јодоформском пробом, добити етанол алкохолним врењем.

У оквиру теме**Алдехиди, кетони, естри – опште карактеристике –** демонстрирати садржај на етаналу и пропанону. Урадити Фелингову и Толенсову пробу.

У оквиру теме**Органске киселине –**својства демонстрирати на етанској киселини. Упознати ученике са метанском, етанском, пропанском, бутанском, млечном, лимунском, винском, сорбинском, бензоевом, масним киселинама, приказати формуле, својства, налажење у природи и значај. Истаћи важност њихову у свакодневном животу. Вежбати писање калијум и натријум пропионата и указати на значај у прехрамбеној индустрији. Експериментално добити метанску, етанску киселину.

У оквиру теме**Липиди –** објаснити шематски, утврдити поделу липида на просте и сложене, као и значај масти и уља на тој шеми. Издвојити најважније засићене и незасићене масне киселине као што су палмитинска, стераинска, олеинска, линолна, линолеинска, арахидонска, приказати формуле. Истаћи значај масти и уља у свакодневном животу за основне животне процесе. Састав масти објаснити реакцијом грађења масти. Написати реакцију хидрогенизације примером адиције водоника на незасићене масне киселине, истаћи важност у прехрамбеној индустрији. Приказати реакцију добијања сапуна-сапонификација. Нагласити важност фосфолипида, лецитина као емулгатора. Одредити киселински број липида и утврдити свежину масти и уља. Демонстрирати добијање сапуна.

У оквиру теме**Угљени хидрати**– својства демонстриратина примерима глукозе, фруктозе, малтозе, лактозе, сахарозе и скроба. Шематски приказати поделу угљених хидрата. Навести најважније моносахариде (глукозу, фруктозу) и њихове молекулске, структурне формуле, олигосахариде, дисахариде (лактоза, малтоза, сахароза), и полисахариде (скроб, гликоген, целулоза).Утврдити њихов значај у прехрамбениј индустрији и у свакодневном животу. Демонстрирати својсва скроба реакцијом хидролизе.на основу промене боја током хидролизе, извести закључке. Навести значај хидролизе скроба у бројним технологијама прехрамбене индустрије.

У оквиру теме**Аминокиселине и протеини –**својства повезати са њиховом структуром. Хемијским формулама две аминокиселине/аланин-глицин) објаснити грађење пептидне везе. Поделу протеина повезати са местом у живим организмима које изграђују. Демонстирати таложење протеина као бојене реакције на протеине. Указати на значај ензима и њихову улогу у организму и технолошким процесима. Важност денатурације показати примером из живота кување јајета.

У оквиру модула**Хетероциклична једињења –**важност ових једињењаистаћи кроз везу са пуринским и пиримидинским базама које су саставни делови нуклеинских киселина, ДНК и РНК.

**Вежбе** изводити као лабораторијске вежбе. Једна вежба се ради као блок од два школска часа и за то време ученици треба да ураде анализе а и обраде резултате. Након сваке завршене вежбе, анализирати са ученицима добијене резултате, упоредити их и коментарисати зашто постоје разлике у добијеним резултатима.

Инсистирати код ученика на коришћењу стручне терминологије, а на лабораторијским вежбама примени мере заштите на раду и примени препоруку за заштиту од квара опреме услед неправилног руковања.

Наставник је у обавези да припреми детаљна упутства за лабораторијске вежбе, како би ученици унапред били упознати са начином рада.

Лабораторијска мерења потврдити рачунским путем. Инсистирати да ученици воде дневник вежби који би садржао извештаје са вежби, резултате мерења, обраду добијених података, графички/ табеларни приказ као и закључке. Редовно прегледати дневнике вежби.

Након сваког циклуса вежби, кроз индивидуални рад ученика, оценити ниво савладаности стечених практичних вештина (технику рада, очитавање резултата, представљање резултата табеларно и графички, тумачење резултата). Тест практичних вештина је најбоље мерити унапред направљеном чек листом.

У току реализације вежби:

– вежбе изводити као лабораторијске и рачунске вежбе;

– ученик је обавезан да води дневник рада на вежбама;

– прорачуне у току одређивања обавезно радити поступно, а не користити готове обрасце;

– дефинисати појединачне и групне домаће задатке;

– придржавати се Закона о безбедности и здрављу на раду и Правилника о безбедности и здрављу на раду;

– узети у обзир предзнања ученика из наставних предмета Физике, Математике, Хемије, Технике рада у лабораторији, Исхране људи;

– на крају школске године треба спровести тест систематизације градива и проверити ниво постигнућа ученика и степен остварености исхода;

– на крају модула реализовати тест практичних вештина и теоријских знања;

– наставници, помоћни наставници и ученици су обавезни да имају прописну заштитну одећу током извођења вежби и да се придржавају Правилника о заштити на раду, као и да воде рачуна и наглашавају значај заштите животне средине током рада.

**Препоручене пројектне активности:** У току школске године организовати два пројектна задатка, по један у првом и другом полугодишту. Приликом реализације пројектних задатака, ученици се организују у групе. Величина групе зависи од задатка које се обрађује, односно од организације рада. У реализацији конкретних практичних задатака погодне су групе од три до пет ученика. Уколико се ради у групи, за сваког ученика јасно дефинисати задатке и целине које треба самостално да уради. Формирати одговарајући број пројектних задатака наспрам броја тимова, организовати истраживачки рад ученика на тему пројектног задатка, а према препорукама за реализацију напредних техника учења и пројектне наставе, ученицима дати довољно времена да обраде тему пројектног задатка и успоставити корелацију између теоријског и практичног дела предмета. На крају првог и другог полугодишта потребно је да ученици презентују своје пројекте. Наставник, у сарадњи са ученицима, другим наставницима, локалном средином и партнерским компанијама може одабрати и друге теме за пројектне задатке, сличне по садржају и сложености.

За реализацију пројектног задатка ученици користе знања стечена у оквиру предмета Хемија, Исхрана људи и Технике рада у лабораторији. Објаснити ученицима све фазе израде пројекта појединачно:

– одређивање задатка пројекта,

– истраживање на задату тему,

– прикупљање података,

– рад на пројекту,

– представљање пројекта циљној групи,

– евалуација пројекта.

У односу на одабрану тему разговарати са ученицима и сачинити избор потребних техничких средстава за израду пројекта, дефинисати технолошки поступак израде и користити одговарајуће каталоге и приручнике. Пратити ученике у раду и подстицати их на самосталан рад.

Приказати и презентовати урађене пројекте одељењу или широј заједници. Коментарисати и анализирати представљене пројекте заједно са ученицима. Разговарати о тешкоћама на које су ученици наилазили током реализације пројекта и на које начине су их превазишли.

**Предлог пројектних задатака:**

– Витамини-подела на основу растворљивости

– Угљени хидрати у намирницама биљног и анималног порекла

– Омега масне киселине

– Извори есенцијалних аминокиселина

**6. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА**

Наставник на почетку школске године или на почетку модула упознаје ученике са критеријумима формативног и сумативног оцењивања.

Вредновање нивоа/стандарда постигнућа и напредовања током процеса учења потребно је да буде усклађено са Правилником о оцењивању у средњој школи.

На почетку школске године потребно је спровести иницијалну проверу знање као инструмент провере предзнања ученика. Наставник се у раду ослања на исходе које ученици достижу из предмета Хемија (основна школа). Предзнање ученика је неопходно али је и наставник у обавези да утврди са ученицима све оно што јс битно из програма изучавања појединих тематских целина Хемије.

На крају школске године спровести тест систематизације градива да би се проверио ниво постигнућа остварености исхода.

Наставник континуирано прати и вреднује напредовање ученика ученика као што су: брзина извршавања задатака, однос према постављеним задацима, начин на који долази до резултата, сарадња, иницијатива, упорност, ангажовање и напредовање у односу на претходни период. Све активности се бележе, а на последњем часу наставник излаже своја запажања и добија повратне информације од ученика које користи за давање препорука за даље напредовање, похвалу за рад, материјал за наредне часове и сумативно оцењивање.

Дневник рада на вежбама се вреднује на основу унапред утврђене листе за оцењивање са мојом се ученици упознају на почетку рада.

Наставник, за сваки радни задатак или сродну групу задатака, креира критеријум оцењивања и упознаје ученике благовремено са тим.

У поступку оцењивања, наставник вреднује прецизност, рационалност у коришћењу ресурса (времена и простора), усклађеност примењеног поступка са стандардима квалитета, квалитет крајњег продукта и сл. (прилагодити предмету).

**Формативно оцењивање** се одвија на сваком часу и постигнућа ученика је могуће вредновати кроз:

– праћење активности ученика на часу (тј. процесу учења)

– континуирано праћење достигнутих исхода и нивоа постигнутих компетенција (знања, вештине и ставове)

– однос према опреми и лабораторијском посуђу, хемикалијама, заштити при раду, заштити животне средине

– праћење дневника рада током вежби

**Сумативно оцењивање** врши на основу:

– усмене провере знања

– писане провере знања (контролне вежбе, тест)

– самосталних или групних радова ученика

– формативног оцењивања периодично

– резултата/решења проблемског или пројектног задатка

Наставник, такође, треба да омогући ученицима да искажу алтернативна решења проблема, иновативност и критичко мишљење и да то адекватно вреднује.

Избор инструмента за сумативно оцењивање зависи од врсте активности која се проверава. Након одређеног броја часова вежби, кроз индивидуални рад ученика, оценити ниво савладаности стечених практичних вештина. Унапред упознати ученике са захтевима и вештинама које ће бити провераване. Препоручено је да ученици током рада воде дневнике. Наставник оцењује дневнике рада према унапред утврђеним критеријумима тј. на основу унапред утврђене листе за оцењивање.

Када је у питању вредновање рада ученика на пројекту, могу се пратити следећи показатељи: колико јасно ученик дефинише проблем; колико прецизно одређује циљ пројекта, да ли консултује различите изворе информација; да ли доводи у везу избор активности пројекта са проблемом и циљем; да ли показује креативност у осмишљавању активности; колико пажљиво прикупља податке; да ли се придржава процедура; да ли правилно обрађује податке; да ли закључке доноси на основу валидних података; да ли документује активности на пројекту; какав је квалитет завршне презентације; како помаже другима; како сарађује; како дели информације од значаја за пројекат.

Приликом сваког вредновања постигнућа потребно је ученику дати повратну информацију која помаже да разуме грешке и побољша свој резултат и учење. Наставник са ученицима треба да договори показатеље на основу којих сви могу да прате напредак у учењу. У том случају ученици се уче да размишљају о квалитету свог рада и о томе шта треба да предузму да би свој рад унапредили. Такође на основу резултата праћења и вредновања, заједно са ученицима треба планирати процес учења и бирати погодне стратегије учења.

**Назив предмета: АНАЛИТИЧКА ХЕМИЈА**

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

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | НАСТАВА | | | | ПРАКСА | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку |
| II | 35 | 70 |  |  |  | 105 |

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

**2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:**

– Упознавање основних хемијских реакција и метода за доказивање и одређивање елемената у појединим супстанцама

– Развијање знања о принципима одређивања појединих елемената у узорку

– Оспособљавање ученика за рад са реагенсима и извођење хемијских реакција

– Оспособљавање ученика да изводе израчунавања при квантитативној хемијској анализи

– Развијање практичних знања и вештина за самостално вршење квалитативне и квантитативне анализе

– Примена стечених теоријских знања у практичном раду у лабораторији

– Оспособљавање ученика да уоче значај метода квалитативне и квантитативне анализе у испитивању животних намирница

**3. НАЗИВ И ТРАЈАЊЕ МОДУЛА ПРЕДМЕТА**

**Разред: други**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Ред.бр | НАЗИВ МОДУЛА | Трајање модула (часови) | |
| Т | В |
| 1. | Квалитативна хемијска анализа | 9 | 18 |
| 2. | Квантитативна хемијска анализа | 26 | 52 |

**4. НАЗИВИ МОДУЛА, ИСХОДИ УЧЕЊА, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

|  |  |
| --- | --- |
| НАЗИВ МОДУЛА: **Квалитативна хемијска анализа** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – дефинише предмет изучавања аналитичке хемије  – процени значај квалитативне хемијске анализе  – објасни дисоцијацију електролита  – прикаже доказне реакције елемената I аналитичке групе катјона  – прикаже доказне реакције елемената II аналитичке групе катјона  – прикаже доказне реакције елемената IIIа и IIIb аналитичке групе катјона  – прикаже доказне реакције елемената IV и V аналитичке групе катјона  – прикаже доказне реакције за анјоне  – дефинише производ растворљивости  – анализира катјонe I аналитичке групе  – анализира катјонe II аналитичке групе  – анализира катјонe IIIa и IIIb аналитичке групе  – анализира катјонe IV и V аналитичке групе  – анализира анјонe I, II и III аналитичке групе | – аналитичка хемија као наука  – дисоцијација електролита  – подела катјона на аналитичке групе (групни реагенс, специфичне и селективне реакције)  – доказне реакције за катјоне и анјоне  – производ растворљивости  – хидролиза соли  – подела анјона на аналитичке групе  **Препоручене вежбе:**  – анализа катјона I аналитичке групе  – анализа катјона II аналитичке групе  – анализа катјона IIIa аналитичке групе  – анализа катјона IIIb аналитичке групе  – анализа катјона IV аналитичке групе  – анализа катјона V аналитичке групе  – aнализа анјона I, II и III аналитичке групе  **Кључни појмови:** дисоцијација електролита, катјони, анјони, производ растворљивости |
| НАЗИВ МОДУЛА: **Квантитативна хемијска анализа** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – дефинише појам квантитативна хемијска анализа  – разликује хемијске методе квантитативне анализе  – објасни основне принципе гравиметријских метода  – разликује методе волуметријске анализе  – објасни принцип одређивања база и киселина методама неутрализације  – објасни принцип одређивања таложних метода  – објасни принцип одређивања метода оксидоредукције  – објасни принцип одређивања јона метала комплексометријском методом  – самостално изврши гравиметријско одређивање никла, гвожђа и сулфата у узорку  – припреми и стандардизује растворе NaOH  – припреми и стандардизује раствор HCl  – припреми и стандардизује раствор AgNO3  – припреми и стандардизује раствор KMnO4  – припреми и стандардизује раствор Na2S2O3  – припреми и стандардизује раствор комплексона III  – волуметријским методама одреди масе NaOH, HCl, CH3COOH, NaCl, Fe, Cu, Са у узорку  – самостално врши израчунавања за све квантитативне анализе | – Квантитативна хемијска анализа- појам, подела метода  – Гравиметријска хемијска анализа-принцип одређивања  – Волуметријске методе-подела, принцип одређивања  – Количинска концентрација раствора  – Стандардни раствори, ндикатори, завршна тачка еквиваленције  – Ацидометрија и алкалиметрија  – Крива титрације  – Таложне методе  – Оксидоредукционе методе  – Комплексометријска волуметријска анализа  **Препоручене вежбе:**  – Гравиметријско одређивање никла у узорку  – Гравиметријско одређивање гвожђа у узорку  – Гравиметријско одређивање сулафата у узорку  – Припрема и стандардизација раствора HCl, NaOH, AgNO3, KMnO4, Na2S2O3, комплексона III  – Волуметријско одређивање масе NaOH у узорку  – Волуметријско одређивање масе HCl у узорку  – Волуметријско одређивање масе CH3COOH у узорку  – Волуметријско одређивање масе NaCl у узорку по Мору  – Волуметријско одређивање масе Fe у узорку |
|  | – Волуметријско одређивање масе Cu у узорку  – Комплексометријско одређивање Са у узорку  **Кључни појмови:** волуметријско хемијска анализа, гравиметријске хемијска анализа, масени удео, количинска концентрација, алкалиметрија, ацидиметрија, таложне методе, оксидоредукционе методе, комплексометрија |

**5. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА**

Дидактичко-методичко упутство је намењено наставницима како би се поједноставио и уједначио процес планирања и организације наставе у свим школама, али и стручним сарадницима и другим лицима који прате и вреднују наставу у школама.

**Облици наставе:**

Настава се реализује кроз теоријску наставу и вежбе.

**Место реализације наставе:**

Теоријска настава се реализује у учионици/кабинету.

Вежбе се реализују у школској хемијској лабораторији/кабинету.

**Подела одељења на групе:**

Одељење се дели на групе на часовима вежби.

**Помоћни наставник:**

Потребно је ангажовање помоћног наставника током реализације вежби.

Часове вежби реализује предметни наставник апомоћни наставник обавља послове припреме за извођење часова вежби. Под непосредним руководством наставника демонстира радни задатак,пружа помоћ при раду са ученицима на часовима вежби за обављање одређених послова и радних задатака. Планира и требујепотребне материјале и средства за рад на часу.

**Препоруке за планирање наставе:**

При планирању наставног процеса наставник, на основу дефинисаног циља предмета и исхода, самостално планира број часова обраде, утврђивања, као и методе и облике рада са ученицима. Улога наставника је да при планирању наставе води рачуна о саставу одељења, резултатима након иницијалног тестирања, степену опремљености школе (кабинета за хемију, лабораторија), доступном уџбенику, примерима из праксе и другим наставним средствима и материјалима које ће користити.

Полазећи од исхода и кључних појмова садржаја наставник креира свој глобални план рада из кога касније развија своје оперативне планове. Исходе дефинисане по областима користити за даљу операционализацију специфичних исхода на нивоу конкретне наставне јединице. При планирању треба имати у виду да се исходи разликују, да се неки лакше и брже могу остварити, али је за већину исхода потребно више времена и више различитих активности. Препорука је да наставник планира и припрема наставу у сарадњи са колегама и на тај начин обезбеди међупредметну корелацију. На почетку сваког модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе/ учења, планом рада и начинима оцењивања.

На првом часу упознати ученике са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и критеријумом и начинима оцењивања.

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

Наставник се у раду ослања на исходе које је ученик достигао из предмета Хемија и Технике рада у лабораторији. Предзнање ученика је неопходно али је и наставник у обавези да утврди са ученицима све оно што јe битно из програма изучавања појединих тематских целина.

Наставник, при изради оперативних планова, дефинише степен разраде садржаја и динамику рада, водећи рачуна да се не наруши целина наставног програма, односно да сваки модул добије адекватан простор и да се планирани циљеви и исходи предмета остваре. При томе, треба имати у виду да формирање ставова и вредности, представља континуирани процес и резултат је кумулативног дејства целокупних активности на свим часовима што захтева већу партиципацију ученика, различита методска решења, велики број примера и коришћење информација из различитих извора.

**Методе рада:**

Користити различите методе ради мотивисања ученика и постизања задатих исхода:

– вербално-текстуалне методе (монолог, дијалог, објашњавање, дискусија, дебата, читање, писање…)

– илустративно-демонстративне (слике, плакати, модели, илустрације, таблице, дијаграми, скице, презентације, видео снимци…)

– лабораторијско-експерименталне (лабораторијске вежбе, експеримент, практични рад…)

Користити различите активне методе наставе (квиз, сликовне асоцијације, активно слушање аудио записа, укрштенице, игру улога, акваријум, студију случаја…) Као извор информација и да би се остварила веза са примерима из праксе организовати тематске радионице и позивати стручњаке за одређену област, обилазити сајмове (органска храна), институције задужене за здравствену безбедност хране...

На часовима вежби, осим лабораторијских вежби и практичног рада изводити и пројектну наставу. Пројектну наставу изводити у мањим групама или паровима. Предвидети и време потребно за презентовање радова.

У току реализације наставе:

– ученик је обавезан да води дневник рада на вежбама

– прорачуне у току одређивања обавезно радити поступно, а не користити готове обрасце

– са ученицима вежбати рачунске задатке

– дефинисати појединачне и групне домаће задатке

– придржавати се Закона о безбедности и здрављу на раду и Правилника о безбедности и здрављу на раду

– узети у обзир предзнања ученика из наставних предмета Физике, Математике, Хемије

– на крају школске године треба спровести тест систематизације градива и проверити ниво постигнућа ученика и степен остварености исхода.

**Препоруке за реализацију наставе:**

У оквиру модула**Квалитативна хемијска анализа**објаснити значај аналитичке хемије на примерима анализе земљишта, воде, ваздуха и прехрамбених производа. Са ученицима обновити и направити међупредметну корелацију са предметима Физика и Хемија из области дисоцијације, обновити појмове јон, анјон, катјон, електролити. Вежбати са ученицима писање реакција дисоцијације и протолизе на примерима различитих електролита. Мотивисати ученике да користе шему за доказивање катјона на аналитичке групе при лабораторијском раду. Направити постере са доказним реакцијама за катјоне и анјоне по аналитичким групама. Вежбати задатке из производа растворљивости. Демонстрирати поједине квалитативне анализе и инсистирати да сваки ученик самостално користити одговарајуће реагенсе, лабораторијско посуђе и прибор и на основу упутстава за рад ради кавлтативна доказивања елемената. У току рада ученик је обавезан да води дневник рада у коме бележи све кораке у раду, запажања и изводи закључке. Наставник је у обавези да дневник рада редовно прегледа и даје смернице у току рада.

У оквиру модула**Квантитативна хемијска анализа**за сваку методу користити скице и схеме, стехиометријске прорачуне. Мотивисати ученике да направе постер за сваку методу одређивања. Демонстрирати сваку од метода одређивања, скренути пажњу на одређивање изоелектричне тачке, дати примере примене ових метода у анализама прехрамбених производа, али и осталим индустријама. Важно је да сваки ученик пратећи упутство уради сваку методу, користити одговарајуће реагенсе, лабораторијско посуђе и прибор, утрошке забележи, а затим уради стехиометријска израчунавања и коментарише добијени резултат. Усмеравати ученике да раде и у мањим групама анализе. Током рада, ученике подсећати на значај вођења рачуна о заштити животне средине, безбедности на раду, обезбеђивању безбедних услова за рад, а на крају практичног рада о чистоћи радног места и уређајима који су коришћени. Обавезно вежбати рачунске задатке за квалитативно одређивање и задавати домаће рачунске задатке за сваку гравиметријску и волуметријску методу. У току рада ученик је обавезан да води дневник рада у коме бележи све кораке у раду, запажања и изводи закључке. Наставник је у обавези да дневник рада редовно прегледа и даје смернице у току рада.

**Препоручене пројектне активности:** У току школске године организовати два пројектна задатка, по један у првом и другом полугодишту.  Приликом реализације пројектних задатака, ученици се организују у групе. Величина групе зависи од задатка које се обрађује, односно од организације рада. У реализацији конкретних практичних задатака погодне су групе од три до пет ученика. Уколико се ради у групи, за сваког ученика јасно дефинисати задатке и целине које треба самостално да уради. Формирати одговарајући број пројектних задатака наспрам броја тимова, организовати истраживачки рад ученика на тему пројектног задатка, а према препорукама за реализацију напредних техника учења и пројектне наставе, ученицима дати довољно времена да обраде тему пројектног задатка и успоставити корелацију између теоријског и практичног дела предмета. На крају првог и другог полугодишта потребно је да ученици презентују своје пројекте. Наставник, у сарадњи са ученицима и другим наставницима компанијама може одабрати и друге теме за пројектне задатке, сличне по садржају и сложености.

За реализацију пројектног задатка ученици користе знања стечена у оквиру предмета Хемија и Технике рада у лабораторији. Објаснити ученицима све фазе израде пројекта појединачно:

– одређивање задатка пројекта,

– истраживање на задату тему,

– прикупљање података,

– рад на пројекту,

– представљање пројекта циљној групи,

– евалуација пројекта.

У односу на одабрану тему разговарати са ученицима и сачинити избор потребних техничких средстава за израду пројекта, дефинисати технолошки поступак израде и користити одговарајуће каталоге и приручнике. Пратити ученике у раду и подстицати их на самосталан рад.

Приказати и презентовати урађене пројекте одељењу или широј заједници. Коментарисати и анализирати представљене пројекте заједно са ученицима. Разговарати о тешкоћама на које су ученици наилазили током реализације пројекта и на које начине су их превазишли

**Предлози за пројектну наставу**

– Катјони у води

– pH вредност намирница-дијаграм

– Садржај соли у прехрамбеним производима

**6. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА**

Основна сврха оцењивања је да унапређује квалитет процеса учења. Оцењивање је саставни део процеса наставе и учења којим се стално прати напредовање ученика и остваривање прописаних циљева и исхода и развој компетенција из стандарда квалификација.

Праћење развоја и напредовања ученика у достизању исхода и стандарда постигнућа, као и напредовање у развијању компетенција обавља се формативним и сумативним оцењивањем, што је у складу са Правилником о оцењивању ученика у средњем образовању и васпитању. Потребно је на почетку школске године утврдити критеријуме оцењивања, првенствено за сумативно оцењивање и са њима упознати ученике. Такође, на почетку школске године, потребно је извршити иницијално процењивање које подразумева процену знања, вештина и ставова ученика на почетку изучавања наставног програма или на почетку школске године и служи као полазна основа за разумевање индивидуалних потреба ученика на основу којих наставник креира персонализоване планове наставе уважавајући специфичне карактеристике ученика. На почетку креирати кратак тест који ће пружити општу слику о знању и вештинама ученика неопходних за изучавање предмета. При иницијаној провери знања ослонити се на знања стечена из предмета Физика и Хемија.

**Формативно оцењивање:**

Наставник континуирано прати и вреднује постигнућа ученика користећи поступке вредновања који су у функцији даљег учења а то су: процес учења и напредовања, резултати које ученик остварује, начин на који долази до резултата, сарадњу, иницијативу, упорност и ангажовање. Наставник редовно бележи све активности ученика и информише ученике о постигнутим резултатима и напредовању. Ученике треба оспособљавати и охрабривати да процењујусопствени напредак у остваривању исхода.

У формативном вредновању наставник мотивише ученике да размишљају о решењима, узроцима и последицама, охрабрује их да постављају питања, развија самосталност и самопоуздање ученика тако што их подржава да искажу мишљење, образложе своје предлоге у задатој ситуацији, аргументовано коментаришу друге предлоге и оцењују квалитет и напредак свог рада, знања итд. Препорука је да на крају сваког часа или активности наставник направи кратку анализу досадашњег рада, похвали ученика за оно што је постигао и образложи шта може и треба да поправи и/или уради. Овакво редовно и планско прикупљање релевантних података о напредовању ученика евидентира се у педагошкој документацији наставника и пружа повратну информацију наставнику за даље креирање процеса учења, а ученику препоруке за даље напредовање.

Инструменти за формативно оцењивање:

– oднoс учeникa прeмa рaду,

– aктивнoст нa чaсу и учествовање у разговору и дискусији,

– урaђeни дoмaћи зaдaци,

– вoђeње ученичке евиденције (свeскe),

– учeшћa у групном и тимском рaду,

– презентације,

– пројектни задаци.

Избор инструмента за формативно оцењивање зависи од врсте активности која се вреднује. Домаћи задаци ће наставнику омогућити да стекне бољи увид у оствареност исхода кроз анализу питања и задатака који ученици нису знали да ураде, а ученику да прати своје напредовање. Вредновање активности у оквиру тимског рада може се обавити тако да се од сваког члана тима (ученика) тражи објашњење елемената урађеног рада и процена сопственог доприноса у оквиру тима. При реализацији пројектне наставе, одредити критеријуме оцењивања као и начин на који ће се пројекат реализовати. Упознати ученике са фазама израде пројекта, по могућности укључити и социјалне партнере из непосредног окружења.

С**умативно оцењивање**:

Сумативно оцењивање подразумева вредновање постигнућа ученика на крају програмске целине или класификационог периода и врши се на основу података прикупљених формативним оцењивањем, усмених провера знања и тестова знања. Оцене добијене сумативним оцењивањем су бројчане и уносе се у дневник рада и педагошку евиденцију наставника. Да би вредновање било објективно и у функцији учења, потребно је ускладити нивое исхода и начине оцењивања. Наставник планира писмене провере знања.

Предложени инструменти за сумативно оцењивање:

– усмено излагање,

– тестови знања.

Избор инструмента за сумативно оцењивање зависи од врсте активности која се проверава. За сумативно оцењивање ученици би требало да решавају задатке који садрже неке аспекте истраживачког рада, да садрже новине тако да ученици могу да примене стечена знања и вештине. Током реализације тема предвиђених програмом урадити најмање три теста знања у току школске године. Тестови знања треба да обухвате теоријска питања различитих облика: питања вишеструког избора, питања допуне, питања која захтевају кратак есејски одговор, питања са израчунавањем и анализом графикона. Приликом сваког вредновања постигнућа потребно је ученику дати повратну информацију која помаже да разуме грешке и побољша свој резултат и учење.

**Назив предмета: ОСНОВИ ПРЕХРАМБЕНЕ ТЕХНОЛОГИЈЕ**

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | НАСТАВА | | | | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку |
| II | 35 | 70 |  | 30 | 135 |

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

**2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:**

– Упознавање са значајем помоћних сировина, адитива и њиховом правилном применом у прехрамбеној производњи

– Оспособљавање ученика да одабере одговарајућу амбалажу у складу са карактеристикама прехрамбеног производа

– Унапређивање знања у области складиштења сировина, полупроизвода и прехрамбених производа

– Развијање вештина рада у лабораторији

– Повезивање теоријских знања са практичном наставом кроз вежбе у школској лабораторији, радионици и производним погонима

– Оспособљавање ученика да врши контролу основних и помоћних сировина, адитива и амбалаже за различите прехрамбене индустрије

**3. НАЗИВ И ТРАЈАЊЕ МОДУЛА**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ред. бр. | НАЗИВ МОДУЛА | Трајање модула (часови) | | | |
| Т | В | ПН | Б |
| 1. | Помоћне сировине и адитиви у прехрамбеној индустрији | 18 | 34 |  | 12 |
| 2. | Амбалажа | 9 | 16 |  | 6 |
| 3. | Складиштење | 8 | 20 |  | 12 |

**4. НАЗИВИ МОДУЛА, ИСХОДИ УЧЕЊА, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

|  |  |
| --- | --- |
| НАЗИВ МОДУЛА: **Помоћне сировине и адитиви у прехрамбеној индустрији** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – наведе помоћне сировине које се користе у прехрамбеној индустрији  – разликује заслађиваче  – процени значај кухињске соли и зачина  – наведе средстава за нарастање теста  – процени начине коришћења средстава за нарастање теста  – објасни значај употребе чајева, лековитог и зачинског биља  – објасни улогу какаа и кафе у прехрамбеној индустрији  – наведе врсте адитива  – протумачи Е ознаку адитива на декларацији  – користи законске норме о употреби адитива  – објасни улогу различитих врста адитива у прехрамбеним производима  – одреди садржај влаге у помоћним сировинама  – одреди проценат пепела у помоћним сировинама  – одреди садржај масти  – докаже присуство вештачких заслађивача у прехрамбеним производима  – докаже присуство вештачких боја у прехрамбеним производима  – докаже присуство бензоеве киселине у прехрамбеним производима  – пакује помоћне сировине и адитиве на линији производње | **Теорија:**  – Подела и врсте помоћних сировина  – Заслађивачи  – Кухињска со, зачини и зачинско биље  – Средства за нарастање теста  – Чајеви, лековито биље, какао и кафа  – Подела и врсте адитива  – Законске норме о употреби адитива  – Ознаке адитива  **Вежбе:**  – Одређивање садржаја влаге  – Одређивање садржаја пепела  – Одређивање садржаја масти  – Доказивање присуства вештачких заслађивача  – Доказивање присуства вештачких боја  – Доказивање присуства бензоеве киселине у различитим узорцима  – Прављење табела са врстама адитива  – Читање адитива са декларација  **Настава у блоку:**  – Помоћне сировине и адитиви у прехрамбеној индустрији  **Кључни појмови:**врсте помоћних сировина, врсте адитива, врста намирница, органска храна, конвенционална храна и генетски модификована храна. |
| НАЗИВ МОДУЛА: **Амбалажа** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – разликује амбалажне материјале  – наведе врсте амбалаже  – објасни улогу и значај амбалаже  – разликује начине рециклаже коришћене амбалаже  – наведе пример палетизације и депалетизације  – објасни улогу средстава за прање и дезинфекцију амбалаже  – објасни појам дезинфекције  – наведе средства за дезинфекцију  – процени еколошки непожељне компоненте средстава за прање и дезинфекцију  – упореди начине прања повратне амбалаже  – објасни на примеру садржај декларације и „бар кода”  – прикаже поступак наношења декларација на амбалажу  – одреди порозност белог лима  – одреди отпорност стаклене амбалаже  – одреди херметичност затварања стаклене амбалаже  – одреди граматуру хартије за етикете  – прати параметре у процесу производње амбалаже  – користи средства за личну и колективну заштиту на раду  – пакује прехрамбене производе у збирну амбалажу  – селектује амбалажу на основу врсте амбалажног материјала у процесу рециклаже амбалаже | **Теорија:**  – Подела и врсте амбалаже  – Функција појединих врста амбалаже у зависности од њених карактеристика  – Рециклажа амбалаже  – Подела и врсте средстава за прање и дезинфекцију  – Еколошки непожељне компоненте средстава за прање  – Поступци прања амбалаже  – Обележавање амбалаже и декларисање  **Вежбе:**  – Одређивање порозности белог лима  – Одређивање хидролитичке отпорности стакла  – Одређивање херметичности затварања стаклене амбалаже  – Одређивање граматуре хартије  – Прављење постера са узорцима амбалажног материјала  – Прављење постера са узорцима декларација  **Настава у блоку:**  – Производња различитих врста амбалаже  – Паковање производа у амбалажу  – Рециклажа различитих амбалажних материјала  **Кључни појмови:** амбалажа, рециклажа, средстава за прање и дезинфекцију, паковање производа |
| НАЗИВ МОДУЛА: **Складиштење** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – разликује врсте и типове складишта  – објасни услове складиштења према врсти производа који се складишти  – објасни начин припреме ваздуха и инертног гаса при чувању намирница  – упореди начине чувања и складиштења сировина и готових производа;  – упореди коморе за накнадно дозревање и хлађење  – објасни начин рада силоса, подних складишта и хладњача  – прорачуна потребан капацитет складишта  – одреди примесе у сировинама пре складиштења  – одреди садржај влаге у сировинама  – одреди хектолитарску масу житарица пре складиштења  – користи средства за личну и колективну заштиту  – учествује у складиштењу сировина, полупроизвода и готових прехрамбених производа  – прати температуру и влагу ваздуха у силосу  – прати услове складиштења и води прописану документацију | **Теорија**  – Подела и врсте складишта – привремена и стална складишта, коморе и хладњаче  – Карактеристике појединих врста складишта  – Услови у току складиштења  – Припрема ваздуха за сладиштење  – Начини чувања сировина и готових производа  **Вежбе**  – Израчунавање капацитета складишта (подног и силосног)  – Одређивање хектолитарске масе житарица  – Одређивање садржаја примеса у житарицама  – Одређивање садржаја влаге у сировинама пре складиштења  **Настава у блоку**  – Пријем и складиштење сировина, полупроизвода и готових производа  – Регулисање и праћење параметара у току складиштења  – Вођење евиденције параметара у току складиштења  **Кључни појмови:** врсте складишта, услови складиштења, садржај влаге у сировинама |

**5. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА**

Дидактичко-методичко упутство је намењено наставницима како би се поједноставио и уједначио процес планирања и организације наставе у свим школама, али и стручним сарадницима и другим лицима који прате и вреднују наставу у школама.

**Облици наставе**:

Теоријски часови, вежбе и настава у блоку

**Место реализације наставе:**

Теоријска настава се реализује у кабинету/учионици.

Лабораторијске вежбе се реализују у лабораторији

Настава у блоку се реализује у школској радионици и у погонима прехрамбене индустрије

**Подела одељења на групе:**

Одељење се дели на групе приликом реализације вежби и наставе у блоку.

**Индивидуална настава:**

Реализује се приликом развијања вештина

**Помоћни наставник:**

Потребно је ангажовање помоћног наставника током реализације вежби,

Часове вежби реализује предметни наставник апомоћни наставник обавља послове припреме за извођење часова вежби. Под непосредним руководством наставника демонстира радни задатак,пружа помоћ при раду са ученицима на часовима вежби за обављање одређених послова и радних задатака. Планира и требујепотребне материјале и средства за рад на часу.

**Препоруке за планирање наставе:**

При планирању наставног процеса наставник, на основу циља предмета и исхода, самостално планира број часова обраде, утврђивања, као и методе и облике рада са ученицима. Наставник најпре креира свој годишњи – глобални план рада полазећи од дефинисаних исхода и дефинисаних кључних појмова, из кога ће касније развијати своје оперативне планове. Дефинисани исходи по модулима олакшавају наставнику даљу операционализацију исхода на ниво конкретне наставне јединице и дефинишу исходе специфичне за дату наставну јединицу.  Треба имати у виду приликом планирања да се исходи разликују и да се неки могу остварити брже и лакше, а да је за постизање неких исхода потребно више времена и различитих врста активности. Препорука је да наставник планира и припрема наставу самостално и да кроз сарадњу са колегама обезбеди међупредметну повезаност. Улога наставника је да при планирању наставе води рачуна о саставу одељења, резултатима након иницијалне процене, степену опремљености школе, доступном уџбенику, примерима из праксе и другим наставним средствима и материјалима које ће користити.

При планирању наставног процеса наставник, на основу дефинисаног циља предмета и исхода, самостално планира број часова обраде, утврђивања, као и методе и облике рада са ученицима.Улога наставника је да при планирању наставе води рачуна о саставу одељења, резултатима након иницијалног тестирања, степену опремљености школе (кабинета за прехрамбену групу предмета, лабораторија), доступном уџбенику, примерима из праксе и другим наставним средствима и материјалима које ће користити.

На првом часу упознати ученике са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и критеријумом и начинима оцењивања.

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

Наставник се у раду ослања на исходе које ученици достижу из предмета Хемија, Исхрана људи и Технике рада у лабораторији тако да треба да остварује сталну сарадњу са наставницима ових предмета. Предзнање ученика је неопходно али је и наставник у обавези да утврди са ученицима све оно што јс битно из програма изучавања појединих целина Основа прехрамбене технологије.

Наставник, при изради оперативних планова, дефинише степен разраде садржаја и динамику рада, водећи рачуна да се не наруши целина наставног програма, односно да сваки модул добије адекватан простор и да се планирани циљеви и исходи предмета остваре. При томе, треба имати у виду да формирање ставова и вредности, представља континуирани процес и резултат је кумулативног дејства целокупних активности на свим часовима што захтева већу партиципацију ученика, различита методска решења, велики број примера и коришћење информација из различитих извора.

**Методе рада:**

Користити различите методе ради мотивисања ученика и постизања задатих исхода:

– вербално-текстуалне методе (монолог, дијалог, објашњавање, дискусија, дебата, читање, писање…)

– илустративно-демонстративне (слике, плакати, модели, илустрације, таблице, дијаграми, скице, презентације, видео снимци…)

– лабораторијско-експерименталне (лабораторијске вежбе, експеримент, практични рад…)

– активне методе наставе (квиз, сликовне асоцијације, активно слушање аудио записа, укрштенице, игру улога, акваријум, студију случаја…)

Као извор информација и да би се остварила веза са примерима из праксе организовати тематске радионице и позивати стручњаке за одређену област, обилазити сајмове хране, погоне за производњу прехрамбених производа, складишта прехрамбених производа. На часовима вежби, осим лабораторијских вежби и практичног рада изводити и пројектну наставу. Пројектну наставу изводити у мањим групама или паровима. Предвидети и време потребно за презентовање радова.

**Препоруке за реализацију наставе**

У оквиру модула **Помоћне сировине и адитиви у прехрамбеној индустрији** ученици треба да се упознају са врстама помоћних сировина које се користе у прехрамбеној индустрији. Објаснити хемијски састав и улогу помоћних сировина (шећер, инвертни шећер, мед, кухињска со, пекарски квасац...). Ученици треба да уоче разлику између помоћних сировина. Важно је да ученици могу да објасне због чега се користе помоћне сировине.

Ученици треба да се упознају са појмом, врстама и поделом адитива који се користе у прехрамбеној индустрији. Упознати ученике са хемијским саставом адитива. Објаснити ученицима улогу адитива у прехрамбеној производњи. Неопходно је да ученици уоче оправданост коришћења адитива у производњи прехрамбених производа. Сугерисати ученицима да направе збирку са различитим помоћним сировинама и адитивима. Сугерисати им и да прикупе податке о различитим адитивима користећи Интернет и друге изворе. Објаснити ученицима ознаке адитива. Приказати ученицима Правилник о прехрамбеним адитивима и остале правилнике о помоћним сировинама.

У оквиру модула **Амбалажа** ученици треба да се упознају са поделом, врстамаи функцијом амбалаже. Приказати ученицима узорке различитих амбалажних материјала. Инсистирати да ученици прикупе различити амбалажни материјал. Упознати ученике са различитим системима паковања. Објаснити ученицима системе затварања амбалаже. Ученици треба да уоче разлику паковања различитих прехрамбених производа. Неопходно је да ученици уоче оправданост коришћења амбалаже. Упознати ученике са декларисањем амбалаже. Инсистирати да ученици објасне податке са декларације. Приказати ученицима начине прања и дезинфекције амбалаже. Објаснити поступке рециклаже амбалаже. Веома је важно да ученици објасне могућност рециклаже амбалаже. Користити Правилник о декларисању и правилнике за амбалажу.

У оквиру модула **Складишта** ученици треба да се упознају са поделом, врстамаи функицијом складишта. Неопходно је да ученици уоче оправданост складиштења прехрамбених производа. Објаснити ученицима о променама које се дешавају током складиштења. Објаснити утицај влаге и температуре на складиштење производа. Ученици треба да уоче разлику између производа који су били ускладиштени и оних који нису. Приказати ученицима шеме разних типова складишта. Прегледати са ученицима каталоге и проспекте различитих типова складишта. Неопходно је да ученици објасне значај параметара који се прате у складиштима. Ученици треба да уоче разлику између различитих врста складишта. Ученици треба да процене које врсте прехрамбених производа се складиште у одговарајућим складиштима. Објаснити ученицима дезинфекцију и дератизацију складишта. Упознати ученике са штеточинама које се могу наћи у складиштима.

**Вежбе** изводити као лабораторијске вежбе. Једна вежба се ради као блок од два школска часа и за то време ученици треба да ураде све анализе а и обраде резултате. Након сваке завршене вежбе, анализирати са ученицима добијене резултате, упоредити их и коментарисати зашто постоје разлике у добијеним резултатима.

Инсистирати код ученика на коришћењу стручне терминологије, а на лабораторијским вежбама примени мере заштите на раду и примени препоруку за заштиту од квара опреме услед неправилног руковања.

Наставник је у обавези да припреми детаљна упутства за лабораторијске вежбе, како би ученици унапред били упознати са начином рада: које величине се мере, шта се прорачунава, на који начин се користе измерене величине у процесу анализе. Објаснити и демонстрирати ученицима принцип одређивања адитива, % влаге, минералних материја и масти у прехрамбеним производима. Инсистирати да сваки ученик докаже присуство појединих адитива у прехрамбеним производима, да одреди % влаге, минералних материја и масти у помоћним сировинама. Објаснити и демонстрирати ученицима контролу квалитета амбалажног материјала. Инсистирати да сваки ученик обави контролу квалитета различитог амбалажног материјала. Демонстрирати ученицима мерање на Шоперовој ваги. Инсистирати да сваки ученик рукује Шоперовом вагом, одреди хектолитарску масу, примесе у узорку као и % влаге. Увежбавати са ученицима рачунске задатке одређивања капацитета складишта.

Лабораторијска мерења потврдити рачунским путем. Инсистирати да ученици воде дневник вежби који би садржао извештаје са вежби, резултате мерења, обраду добијених података, графички/ табеларни приказ као и закључке. Редовно прегледати дневнике вежби.

Након сваког циклуса вежби, кроз индивидуални рад ученика, оценити ниво савладаности стечених практичних вештина (технику рада, очитавање резултата, представљање резултата табеларно и графички, тумачење резултата). Тест практичних вештина је најбоље мерити унапред направљеном чек листом.

У току реализације вежби:

– вежбе изводити као лабораторијске и рачунске вежбе

– ученик је обавезан да води дневник рада на вежбама

– прорачуне у току одређивања обавезно радити поступно, а не користити готове обрасце

– са ученицима вежбати рачунске задатке

– дефинисати појединачне и групне домаће задатке

– придржавати се Закона о безбедности и здрављу на раду и Правилника о безбедности и здрављу на раду

– узети у обзир предзнања ученика из наставних предмета Физике, Математике, Хемије, Технике рада у лабораторији и Исхрана људи

– на крају школске године треба спровести тест систематизације градива и проверити ниво постигнућа ученика и степен остварености исхода

– наставници, помоћни наставници и ученици су обавезни да имају прописну заштитну одећу током извођења вежби и да се придржавају Правилника о заштити на раду, као и да воде рачуна и наглашавају значај заштите животне средине током рада

**Настава у блоку**

Трајање наставе у блоку је укупно пет радних дана по шест школских часова. Часови наставе у блоку треба да се организују после сваког модула у складу са организационим могућностима школе. Наставник даје ученицима задатке који се односе на послове дефинисане исходима учења. Прегледањем Дневника наставе у блоку наставник проверава и оцењује оствареност дефинисаних исхода. Ученици самостално израђују добијене задатке у оквиру реализације наставе у блоку. Сазнања и искуства стечена на блок настави ученици презентују користећи одговарајуће медије за презентацију по сопственом избору.

Као извор информација и да би се остварила веза са примерима из праксе у оквиру **наставе у блоку** организовати тематске радионице и позивати стручњаке за одређену област, обилазити погоне за производњу и паковање помоћних сировина и адитива, рециклажни центар, подна складишта, силосе, фабрике за производњу амбалаже…

**Препоручене пројектне активности:** У току школске године организовати два пројектна задатка, по један у првом и другом полугодишту. Приликом реализације пројектних задатака, ученици се организују у групе. Величина групе зависи од задатка које се обрађује, односно од организације рада. У реализацији конкретних практичних задатака погодне су групе од три до пет ученика. Уколико се ради у групи, за сваког ученика јасно дефинисати задатке и целине које треба самостално да уради. Формирати одговарајући број пројектних задатака наспрам броја тимова, организовати истраживачки рад ученика на тему пројектног задатка, а према препорукама за реализацију напредних техника учења и пројектне наставе, ученицима дати довољно времена да обраде тему пројектног задатка и успоставити корелацију између теоријског и практичног дела предмета. На крају првог и другог полугодишта потребно је да ученици презентују своје пројекте. Наставник, у сарадњи са ученицима, другим наставницима, локалном средином и партнерским компанијама може одабрати и друге теме за пројектне задатке, сличне по садржају и сложености.

За реализацију пројектног задатка ученици користе знања стечена у оквиру предмета: Основи прехрамбене технологије, Хемија, Исхрана људи и Технике рада у лабораторији. Објаснити ученицима све фазе израде пројекта појединачно:

– одређивање задатка пројекта,

– истраживање на задату тему,

– прикупљање података,

– рад на пројекту,

– представљање пројекта циљној групи,

– евалуација пројекта.

У односу на одабрану тему разговарати са ученицима и сачинити избор потребних техничких средстава за израду пројекта, дефинисати технолошки поступак израде и користити одговарајуће каталоге и приручнике. Пратити ученике у раду и подстицати их на самосталан рад.

Приказати и презентовати урађене пројекте одељењу или широј заједници. Коментарисати и анализирати представљене пројекте заједно са ученицима. Разговарати о тешкоћама на које су ученици наилазили током реализације пројекта и на које начине су их превазишли

**Предлог пројектних задатака:**

– Пут од отпада до нове лименке

– Пут зачина

– Адитиви у бомбонама

– Зачини у исхрани

– Анализа амбалаже и састава декларације

**6. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА**

Основна сврха оцењивања је да унапређује квалитет процеса учења. Оцењивање је саставни део процеса наставе и учења којим се стално прати напредовање ученика и остваривање прописаних циљева и исхода и развој компетенција из стандарда квалификација.

Праћење развоја и напредовања ученика у достизању исхода и стандарда постигнућа, као и напредовање у развијању компетенција обавља се формативним и сумативним оцењивањем, што је у складу са Правилником о оцењивању ученика у средњем образовању и васпитању. Потребно је на почетку школске године утврдити критеријуме оцењивања, првенствено за сумативно оцењивање и са њима упознати ученике. Такође, на почетку школске године, потребно је извршити иницијално процењивање које подразумева процену знања, вештина и ставова ученика на почетку изучавања наставног програма или на почетку школске године и служи као полазна основа за разумевање индивидуалних потреба ученика на основу којих наставник креира персонализоване планове наставе уважавајући специфичне карактеристике ученика. На почетку првог разреда креирати кратак тест који ће пружити општу слику о знању и вештинама ученика неопходних за изучавање предмета.

**Формативно оцењивање:**

Наставник континуирано прати и вреднује постигнућа ученика користећи поступке вредновања који су у функцији даљег учења а то су: процес учења и напредовања, резултати које ученик остварује, начин на који долази до резултата, сарадњу, иницијативу, упорност и ангажовање. Наставник редовно бележи све активности ученика и информише ученике о постигнутим резултатима и напредовању. Ученике треба оспособљавати и охрабривати да процењујусопствени напредак у остваривању исхода.

У формативном вредновању наставник мотивише ученике да размишљају о решењима, узроцима и последицама, охрабрује их да постављају питања, развија самосталност и самопоуздање ученика тако што их подржава да искажу мишљење, образложе своје предлоге у задатој ситуацији, аргументовано коментаришу друге предлоге и оцењују квалитет и напредак свог рада, знања итд. Препорука је да на крају сваког часа или активности наставник направи кратку анализу досадашњег рада, похвали ученика за оно што је постигао и образложи шта може и треба да поправи и/или уради. Овакво редовно и планско прикупљање релевантних података о напредовању ученика евидентира се у педагошкој документацији наставника и пружа повратну информацију наставнику за даље креирање процеса учења, а ученику препоруке за даље напредовање.

Инструменти за формативно оцењивање:

– oднoс учeникa прeмa рaду,

– aктивнoст нa чaсу и учествовање у разговору и дискусији,

– урaђeни дoмaћи зaдaци,

– вoђeње ученичке евиденције (свeскe),

– учeшћa у групном и тимском рaду,

– презентације,

– пројектни задаци.

Избор инструмента за формативно оцењивање зависи од врсте активности која се вреднује. Домаћи задаци ће наставнику омогућити да стекне бољи увид у оствареност исхода кроз анализу питања и задатака који ученици нису знали да ураде, а ученику да прати своје напредовање. Вредновање активности у оквиру тимског рада може се обавити тако да се од сваког члана тима (ученика) тражи објашњење елемената урађеног рада и процена сопственог доприноса у оквиру тима. При реализацији пројектне наставе, одредити критеријуме оцењивања као и начин на који ће се пројекат реализовати. Упознати ученике са фазама израде пројекта, по могућности укључити и социјалне партнере из непосредног окружења.

**Сумативно оцењивање**:

Сумативно оцењивање подразумева вредновање постигнућа ученика на крају програмске целине или класификационог периода и врши се на основу података прикупљених формативним оцењивањем, усмених провера знања и тестова знања. Оцене добијене сумативним оцењивањем су бројчане и уносе се у дневник рада и педагошку евиденцију наставника. Да би вредновање било објективно и у функцији учења, потребно је ускладити нивое исхода и начине оцењивања. Наставник планира писмене провере знања.

Предложени инструменти за сумативно оцењивање:

– усмено излагање,

– тестови знања.

Избор инструмента за сумативно оцењивање зависи од врсте активности која се проверава. За сумативно оцењивање ученици би требало да решавају задатке који садрже неке аспекте истраживачког рада, да садрже новине тако да ученици могу да примене стечена знања и вештине. Током реализације тема предвиђених програмом урадити најмање три теста знања у току школске године. Тестови знања треба да обухвате теоријска питања различитих облика: питања вишеструког избора, питања допуне, питања која захтевају кратак есејски одговор, питања са израчунавањем и анализом графикона. Приликом сваког вредновања постигнућа потребно је ученику дати повратну информацију која помаже да разуме грешке и побољша свој резултат и учење.

Инсистирати да ученици воде дневник вежби који би садржао извештаје са вежби, резултате мерења, обраду добијених података, графички/ табеларни приказ као и закључке. Редовно прегледати дневнике вежби.

Након сваког циклуса вежби, кроз индивидуални рад ученика, оценити ниво савладаности стечених практичних вештина (технику рада, очитавање резултата, представљање резултата табеларно и графички, тумачење резултата). Тест практичних вештина је најбоље мерити унапред направљеном листом за оцењивање..

На основу Дневника наставе у блоку наставник проверава и оцењује оствареност дефинисаних исхода. Ученици самостално израђују добијене задатке у оквиру реализације наставе у блоку. Сазнања и искуства стечена на наставу у блоку ученици презентују користећи одговарајуће медије за презентацију по сопственом избору. Оствареност дефинисаних исхода и презетовање сазнања и искустава оцењивати на онову унапред утврђених критеријума са којима су ученици упознати пре одласка на наставу у блоку.

**Назив предмета: Општа микробиологија**

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | НАСТАВА | | | | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку |
| II | 70 | 70 |  |  | 140 |

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

**2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**

– Развијање знања о грађи, хемијском саставу и основним животним функцијама микроорганизама

– Упознавање са морфолошким и физиолошким карактеристикама микроорганизама

– Унапређивање знања у области утицаја еколошких чинилаца на динамику раста микроорганизама

– Развијање вештина рада у микробиолошкој лабораторији

– Оспособљавање ученика за припрему препарата, обављања бојења, засејавања и пресејавања

– Развијање знања о улози микроорганизама и производа њихове биохемијске активности на природу

**3. НАЗИВ И ТРАЈАЊЕ ТЕМА ПРЕДМЕТА**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ред.бр. | НАЗИВ ТЕМЕ | Трајање теме (часови) | | | |
| Т | В | ПН | Б |
| 1. | Грађа, хемијски састав и основне животне функције микроорганизама | 10 | 6 |  |  |
| 2. | Систематика микроорганизама | 12 | 10 |  |  |
| 3. | Морфолошке и физиолошке карактеристике микроорганизама | 22 | 16 |  |  |
| 4. | Утицај спољашњих чинилаца на микроорганизме | 16 | 26 |  |  |
| 5. | Улога микроорганизама у природи | 10 | 12 |  |  |

**4. НАЗИВИ ТЕМА, ИСХОДИ УЧЕЊА, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

|  |  |
| --- | --- |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Грађа, хемијски састав и основне животне функције микроорганизама** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – објасни структурну грађу ћелије микроорганизама  – објасни грађу прокариотске и еукариотске ћелије  – наведе хемијски састав ћелије микроорганизама  – објасни хемијски састав прокариотске и еукариотске ћелије  – објасни основне животне функције градивних јединица ћелије  – упореди грађу прокариотске и еукариотске ћелије  – разликује прокариотске и еукариотске ћелије на микроскопским препаратима | – Структурна грађа ћелије микроорганизама  – Хемијски састав ћелије микроорганизама  – Основне животне функције градивних јединица ћелије  **Препоручене вежбе:**  – Грађа прокариотске и еукариотске ћелије  – Посматрање микроскопских препарата прокариотске и еукариотске ћелије  **Кључни појмови:** грађа ћелије, хемијски састав ћелије, прокариоти, еукариоти |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Систематика микроорганизама** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – објасни давање назива микроорганизмима  – наведе основне подгрупе бактерија  – наведе класификацију гљива  – наведе класификацију квасаца  – категоризује бактерије, плесни и квасце значајне за прехрамбену индустрију  – припреми нативни препарат протозоа  – припреми нативни препарат бактерија  – припреми нативни препарат квасаца  – припреми нативни препарат плесни | – Класификација бактерија  – Класификација гљива  – Класификација квасаца  **Препоручене вежбе:**  – Припрема нативног препарата протозоа из инфузума сена  – Припрема нативног препарата квасаца  – Припрема препарата бактерија  – Припрема препарата плесни  **Кључни појмови:** класификација бактерија, класификација плесни, класификација квасаца, систематика микроорганизама |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Морфолошке и физиолошке карактеристике микроорганизама** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – објасни улогу и значај микроорганизама  – опише морфолошке и физиолошке карактеристике микроорганизама  – процени разлике између нативног и фиксираног препарата  – објасни врсте боја и предности обојених препарата  – припреми фиксирани препарат бактерија и квасаца  – обоји фиксирани препарат одговарајућом бојом  – обави сложено бојење, бојење по Граму  – обави сложено бојење, бојење спора – имерзија  – припреми нативни препарат плесни | – Улога и значај микроорганизама  – Морфологија протозоа, бактерија и гљива (облик, величина, грађа, начин кретања, бактеријске споре и капсуле)  – Физиологија протозоа, бактерија и гљива (метаболизам, ензими, начин узимања хране, састав хране, дисање и размножавање)  **Препоручене вежбе:**  – Припрема фиксираних обојених препарата квасаца  – Припрема фиксираних обојених препарата бактерија  – Припрема фиксираних препарата мешане културе из течне хранљиве подлоге – сложено бојење, бојење по Граму  – Припрема фиксираних препарата мешане културе са чврсте хранљиве подлоге – сложено бојење, бојење по Граму  – Припрема фиксираних препарата – сложено бојење, бојење спора – имерзија  – Припрема препарата плесни  **Кључни појмови:** микроорганизам, морфологија, физиологија, бојење, припрема препарата |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Утицај спољашњих чинилаца на микроорганизме** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – опише утицај спољашних чинилаца на раст и размножавање микроорганизама  – објасни криву раста микроорганизама  – обавља поступке засејавања и пресејавања микроорганизама  – рукује апаратима за гајење микроорганизама  – прикаже карактеристике пораста микроорганизама на различитим хранљивим подлогама  – засеје бујон  – засеје хранљиви агар у епруветама  – засеје хранљиви агар у Петри кутијама  – одреди карактеристике пораста микроорганизама на различитим засејаним хранљивим подлогама  – спроводи испитивање утицаја различитих еколошких чинилаца на микроорганизме | – Утицај физичких чинилаца на микроорганизме (вода, температура, светлост, зрачење, ултразвук, осмотски притисак )  – Утицај хемијских чинилаца на микроорганизме (кисеоник, pH и различита хемијска једињења )  – Утицај биолошких чинилаца на микроорганизме (симбиоза и антибиоза)  – Крива раста микроорганизама  **Препоручене вежбе:**  – Засејавање бујона  – Засејавање хранљивог агара у епруветама (коси и дубоки агар)  – Засејавање хранљивог агара у Петри кутијама – засејавање по површини  – Одређивање карактеристика пораста на различито засејаним хранљивим подлогама  – Утицај температуре на раст микроорганизама  – Утицај рН на раст микроорганизама  – Засејавање хранљивог агара у Петри кутијама  – Утицај хемикалија на микроорганизме – антибиограм  – Гајење анаеробних микроорганизама  – Засејавање бактерија и гљива  – Пресејавање бактерија и гљива  **Кључни појмови:** хранљиве подлоге, утицај физичких и хемијских чинилаца на микроорганизме, засејавање |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Улога микроорганизама у природи** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – опише улогу микроорганизама у атмосфери, хидросфери, педосфери  – обави микробиолошку анализу квалитета ваздуха  – обави микробиолошку анализу земљишта  – изврши узимање брисева | – Улога и значај микроорганизама у кружењу материје и енергије  – Улога микроорганизама у атмосфери, хидросфери и педосфери  **Препоручене вежбе:**  – Анализа ваздуха  – Мембран филтер метода  – Анализа земљишта  – Брис метода – микроорганизми околине  **Кључни појмови:** улога микроорганизама, узимање брисева |

**5. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА**

Дидактичко-методичко упутство је намењено наставницима како би се поједноставио и уједначио процес планирања и организације наставе у свим школама, али и стручним сарадницима и другим лицима који прате и вреднују наставу у школама.

**Облици наставе по темама:**

Настава се одвија кроз теоријску наставу и кроз лабораторијске вежбе

**Место реализације наставе:**

Теоријска настава се реализује у кабинету/учионици

Вежбе се реализују у школској микробиолошкој лабораторији

Вежбе је могуће реализовати код послодаваца

**Подела одељења на групе:**

Одељење се дели на две групе приликом реализације вежби

**Индивидуална настава:**

Реализује се приликом развијања вештина

**Помоћни наставник:**

Потребно је ангажовање помоћног наставника током реализације вежби

Часове вежби реализује предметни наставник апомоћни наставник обавља послове припреме за извођење часова вежби. Под непосредним руководством наставника демонстира радни задатак,пружа помоћ при раду са ученицима на часовима вежби за обављање одређених послова и радних задатака. Планира и требујепотребне материјале и средства за рад на часу.

**Препоруке за планирање наставе:**

При планирању наставног процеса наставник, на основу циља предмета и исхода, самостално планира број часова обраде, утврђивања, као и методе и облике рада са ученицима. Наставник најпре креира свој годишњи – глобални план рада полазећи од дефинисаних исхода и дефинисаних кључних појмова, из кога ће касније развијати своје оперативне планове. Дефинисани исходи по модулима олакшавају наставнику даљу операционализацију исхода на ниво конкретне наставне јединице и дефинишу исходе специфичне за дату наставну јединицу. Треба имати у виду приликом планирања да се исходи разликују и да се неки могу остварити брже и лакше, а да је за постизање неких исхода потребно више времена и различитих врста активности. Препорука је да наставник планира и припрема наставу самостално и да кроз сарадњу са колегама обезбеди међупредметну повезаност. Улога наставника је да при планирању наставе води рачуна о саставу одељења, резултатима након иницијалне процене, степену опремљености школе, доступном уџбенику, примерима из праксе и другим наставним средствима и материјалима које ће користити.

При планирању наставног процеса наставник, на основу дефинисаног циља предмета и исхода, самостално планира број часова обраде, утврђивања, као и методе и облике рада са ученицима.Улога наставника је да при планирању наставе води рачуна о саставу одељења, резултатима након иницијалног тестирања, степену опремљености школе (кабинета за прехрамбену групу предмета, лабораторија), доступном уџбенику, примерима из праксе и другим наставним средствима и материјалима које ће користити.

На првом часу упознати ученике са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и критеријумом и начинима оцењивања.

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

Наставник се у раду ослања на исходе које ученици достижу из предмета Биологија, Хемија, Исхрана људи, Технике рада у лабораторији и Здравствена безбедност хране тако да треба да остварује сталну сарадњу са наставницима ових предмета. Предзнање ученика је неопходно али је и наставник у обавези да утврди са ученицима све оно што јс битно из програма изучавања појединих тематских целина Основа прехрамбене технологије.

Наставник, при изради оперативних планова, дефинише степен разраде садржаја и динамику рада, водећи рачуна да се не наруши целина наставног програма, односно да сваки модул добије адекватан простор и да се планирани циљеви и исходи предмета остваре. При томе, треба имати у виду да формирање ставова и вредности, представља континуирани процес и резултат је кумулативног дејства целокупних активности на свим часовима што захтева већу партиципацију ученика, различита методска решења, велики број примера и коришћење информација из различитих извора.

**Методе рада:**

Користити различите методе ради мотивисања ученика и постизања задатих исхода:

– вербално-текстуалне методе (монолог, дијалог, објашњавање, дискусија, дебата, читање, писање…)

– илустративно-демонстративне (слике, плакати, модели, илустрације, таблице, дијаграми, скице, презентације, видео снимци…)

– лабораторијско-експерименталне (лабораторијске вежбе, експеримент, практични рад…)

– користити различите активне методе наставе (квиз, сликовне асоцијације, активно слушање аудио записа, укрштенице, игру улога, акваријум, студију случаја…)

– на часовима вежби, осим лабораторијских вежби и практичног рада изводити и пројектну наставу. Пројектну наставу изводити у мањим групама или паровима. Предвидети и време потребно за презентовање радова.

У току реализације наставе:

– ученик је обавезан да води дневник рада на вежбама

– дефинисати појединачне и групне домаће задатке

– придржавати се Закона о безбедности и здрављу на раду и Правилника о безбедности и здрављу на раду

– узети у обзир предзнања ученика из наставних предмета Хемија, Технике рада у лабораторији и Здравствена безбедност хране.

**Препоруке за реализацију наставе:**

На почетку сваке теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе и учења, планом рада и начином оцењивања.

На првим часовима инсистирати на примени и значају мера безбедности при раду и поштовање основних правила понашања у микробиолошкој лабораторији. У оквиру сваке програмске целине ученике оспособљавати да самостално проналазе, систематизују и користе информације из различитих извора (стручна литература, интернет, уџбеници), визуелно опажају, пореде и успостављају везе између различитих садржаја (повезивање садржаја предмета са свакодневним искуством и садржајима других предмета, тимски рад, самопроцену, презентацију својих радова и ефикасну вербалну, визуелну, усмену и писану комуникацију).

Садржаје и исходе једне теме није неопходно увек остваривати у целости па затим прелазити на други. Могуће је наставу остваривати комбиновано са другим садржајима у дужем периоду.

На крају сваког модула реализовати тест практичних вештина.

Наставници, помоћни наставници и ученици су у обавези да имају прописану заштитну одећу током извођења вежби и да се придржавају Правилника о заштити на раду, као и да воде рачуна и наглашавају значај заштите животне средине током рада.

Једна вежба се ради као блок од два школска часа и за то време ученици требају да ураде вежбу и обраде резултате.

Инсистирати да ученици користе стручну терминологију и на теоријским часовима и на часовима вежби. На часовима вежби инсистирати на примени мера заштите на раду и примени препорука за заштиту од квара опреме услед неправилног руковања.

Наставник је у обавези да припреми детаљна упутства за реализацију лабораторијских вежби, како би ученици унапред били упознати са начином рада.

Након сваког циклуса вежби, кроз индивидуални рад ученика, оценити ниво савладаности стечених практичних вештина кроз повезаност са теоријом. Тест практичних вештина је најбоље мерити унапред припремљеном чек листом. Током реализације наставе у лабораторији, ученици су у обавези да воде дневник рада са упутством за извођење вежби, цртежима припремљених микроскопских препарата, цртежима уређаја, шематских приказа практичног рада као и табеларним приказима резултата вежби.

У току реализације теме **Грађа, хемијски састав и основне животне функције микроорганизама**упознати ученике и приказати им детаљнију структурну грађу ћелије микроорганизама. Ученицима сугерисати да направе упоредни приказ грађе прокариотске и еукариотске ћелије. Инсистирати да ученици објасне разлику између прокариотске и еукариотске ћелије. Ученике упознати са хемијским саставом ћелије микроорганизама. Објаснити ученицима основне животне функцијама градивних јединица ћелије.

У току реализације теме **Систематика микроорганизама**објаснити ученицима називе микроорганизмима у односу на класу у којој се налазе. Помоћу шематских приказа објаснити ученицима групе бактерија, класификацију плесни и класификацију квасаца. Ученицима приказати бактерије, квасце и плесни. Важно је да ученици на шематским приказима објасне структуру наведених микроорганизама. Упознати ученике са бактеријама, квасцима и плеснима значајним за прехрамбену индустрију. Ученици треба да објасне значај микроорганизама који се користе као сировине у прехрамбеној индустрији. Током практичног рада развијати код ученика вештине за припрему нативних препарата. Потребно је оспособити сваког ученика да припреми нативне препарате различитих врста микроорганизама – протозоа, бактерија, квасаца и плесни. Важно је указати ученицима на различиту грађу, величину и особине ових микроорганизама. Упознати ученике са предностима и манама нативних препарата. Ученицима скренути пажњу на могућност заразе при припреми нативних препарата и значају заштите на раду.

У току реализације теме **Морфолошке и физиолошке карактеристике микроорганизама**потребно је ученицима дати упутства о улози и значају микроорганизама. Ученицима приказати опште морфолошке и физиолошке карактеристике микроорганизама. Инсистирати да сваки ученик направи упоредни приказ између нативног и фиксираног препарата. Оспособити сваког ученика да припреми фиксирани препарат бактерија и квасаца. Упознати ученике са врстама боја и избором боја при бојењу фиксираног препарата. Код ученика развити вештине за припрему и бојење препарата бактерија и квасаца. Упознати ученике са предностима и манама фиксираних препарата. Дискутовати са ученицима и направити упоредни приказ између нативног и фиксираног обојеног препарата. Развијати вештине код сваког ученика и оспособити их за обављање сложених бојења. Оспособити сваког ученика да припреми фиксирани препарат и обави бојење по Граму. Оспособити сваког ученика да обави бојење бактеријских спора и посматрање у имерзији.

У току реализације теме **Утицај спољашњих чинилаца на микроорганизме**упознати ученике са утицајем спољашњих чинилаца на раст и развој микроорганизама. Ученици треба да прикажу различите чиниоце и њихов утицај на раст и развој појединих група микроорганизама. Објаснити ученицима криву раста микроорганизама. Развијати код ученика вештине за обављање поступака засејавања и пресејавања микроорганизама. Ученицима дати упутства о значају и сврси пресејавања. Дискутовати са ученицима и направити разлику између поступака засејавања и пресејавања. Оспособити сваког ученика да рукује апаратима за гајење појединих група микроорганизама. Оспособити сваког ученика да обави засејавање бујона. Оспособити сваког ученика да обави засејавање чврстих хранљивих подлога у епруветама. Оспособити сваког ученика да обави засејавање хранљивих подлога у Петри кутијама. Оспособити ученике да одреде карактеристике пораста на различито засејаним хранљивим подлогама.Оспособити ученике да спроведу испитивање утицаја различитих еколошких чинилаца на микроорганизме. Дискутовати са ученицима о карактеристикама пораста микроорганизама на различитим хранљивим подлогама.

У току реализације теме **Улога микроорганизама у природи**ученицима приказати улогу микроорганизама у атмосфери, хидросфери и педосфери. Објаснити значај микроорганизама у кружењу материје и енергије. Важно је да ученици прикажу значај микроорганизама у природи. Развијати вештине и оспособити ученике да обаве микробиолошку анализу квалитета ваздуха. Оспособити сваког ученика да обави микробиолошку анализу земљишта. Инсистирати да сваки ученик обави анализе колиметрије воде.

**Препоручене пројектне активности:** У току школске године организовати један пројектни задатак, у другом полугодишту. Приликом реализације пројектног задатка ученици се организују у групе. Величина групе зависи од задатка које се обрађује, односно од организације рада. У реализацији конкретних практичних задатака погодне су групе од три до пет ученика. Уколико се ради у групи, за сваког ученика јасно дефинисати задатке и целине које треба самостално да уради. Организовати истраживачки рад ученика на тему пројектног задатка, а према препорукама за реализацију напредних техника учења и пројектне наставе. Ученицима дати довољно времена да обраде тему пројектног задатка. На крају другог полугодишта потребно је да ученици презентују свој пројекат. Наставник, у сарадњи са ученицима и другим наставницима може одабрати теме за пројектне задатке, сличне по садржају и сложености.

За реализацију пројектног задатка ученике усмеравати да остваре међупредметне корелације са предметима Хемија, Исхрана људи, Технике рада у лабораторији и Здравствена безбедност хране.Објаснити ученицима све фазе израде пројекта појединачно:

– одређивање задатка пројекта,

– истраживање на задату тему,

– прикупљање података,

– рад на пројекту,

– представљање пројекта циљној групи,

– евалуација пројекта.

У односу на одабрану тему разговарати са ученицима и сачинити избор потребних техничких средстава за израду пројекта, дефинисати технолошки поступак израде и користити одговарајуће каталоге и приручнике. Пратити ученике у раду и подстицати их на самосталан рад.

Приказати и презентовати урађене пројекте одељењу или широј заједници. Коментарисати и анализирати представљене пројекте заједно са ученицима. Разговарати о тешкоћама на које су ученици наилазили током реализације пројекта и на које начине су их превазишли.

**Предлог пројектних задатака:**

– Микроорганизми – нове врсте

– Упоредни приказ грађе ћелије

– Морфолошке и физиолошке карактеристике микроорганизама

– Утицај спољашњих чинилаца на раст и развој микроорганизама

**6. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА**

Основна сврха оцењивања је да унапређује квалитет процеса учења. Оцењивање је саставни део процеса наставе и учења којим се стално прати напредовање ученика и остваривање прописаних циљева и исхода и развој компетенција из стандарда квалификација.

Праћење развоја и напредовања ученика у достизању исхода и стандарда постигнућа, као и напредовање у развијању компетенција обавља се формативним и сумативним оцењивањем, што је у складу са Правилником о оцењивању ученика у средњем образовању и васпитању. Потребно је на почетку школске године утврдити критеријуме оцењивања, првенствено за сумативно оцењивање и са њима упознати ученике. Такође, на почетку школске године, потребно је извршити иницијално процењивање које подразумева процену знања, вештина и ставова ученика на почетку изучавања наставног програма или на почетку школске године и служи као полазна основа за разумевање индивидуалних потреба ученика на основу којих наставник креира персонализоване планове наставе уважавајући специфичне карактеристике ученика. На почетку првог разреда креирати кратак тест који ће пружити општу слику о знању и вештинама ученика неопходних за изучавање предмета. Наставник се у раду ослања на исходе које ученици достижу из предмета Биологија, Хемија, Исхрана људи, Технике рада у лабораторији и Здравствена безбедност хране тако да треба да остварује сталну сарадњу са наставницима ових предмета и прати постигнућа ученика на овим предметима.

**Формативно оцењивање:**

Наставник континуирано прати и вреднује постигнућа ученика користећи поступке вредновања који су у функцији даљег учења а то су: процес учења и напредовања, резултати које ученик остварује, начин на који долази до резултата, сарадњу, иницијативу, упорност и ангажовање. Наставник редовно бележи све активности ученика и информише ученике о постигнутим резултатима и напредовању. Ученике треба оспособљавати и охрабривати да процењујусопствени напредак у остваривању исхода.

У формативном вредновању наставник мотивише ученике да размишљају о решењима, узроцима и последицама, охрабрује их да постављају питања, развија самосталност и самопоуздање ученика тако што их подржава да искажу мишљење, образложе своје предлоге у задатој ситуацији, аргументовано коментаришу друге предлоге и оцењују квалитет и напредак свог рада, знања итд. Препорука је да на крају сваког часа или активности наставник направи кратку анализу досадашњег рада, похвали ученика за оно што је постигао и образложи шта може и треба да поправи и/или уради. Овакво редовно и планско прикупљање релевантних података о напредовању ученика евидентира се у педагошкој документацији наставника и пружа повратну информацију наставнику за даље креирање процеса учења, а ученику препоруке за даље напредовање.

Инструменти за формативно оцењивање:

– oднoс учeникa прeмa рaду,

– aктивнoст нa чaсу и учествовање у разговору и дискусији,

– урaђeни дoмaћи зaдaци,

– вoђeње ученичке евиденције (свeскe),

– учeшћa у групном и тимском рaду,

– презентације.

Избор инструмента за формативно оцењивање зависи од врсте активности која се вреднује. Домаћи задаци ће наставнику омогућити да стекне бољи увид у оствареност исхода кроз анализу питања и задатака који ученици нису знали да ураде, а ученику да прати своје напредовање. Наведена је препорука да се дефинишу појединачни и групни домаћи задаци. Вредновање активности у оквиру тимског рада може се обавити тако да се од сваког члана тима (ученика) тражи објашњење елемената урађеног рада и процена сопственог доприноса у оквиру тима.

**Сумативно оцењивање**:

Сумативно оцењивање подразумева вредновање постигнућа ученика на крају програмске целине или класификационог периода и врши се на основу података прикупљених формативним оцењивањем, усмених провера знања и тестова знања. Оцене добијене сумативним оцењивањем су бројчане и уносе се у дневник рада и педагошку евиденцију наставника. Да би вредновање било објективно и у функцији учења, потребно је ускладити нивое исхода и начине оцењивања. Наставник планира писмене провере знања.

Предложени инструменти за сумативно оцењивање:

– усмено излагање,

– тестови знања,

– пројектни задаци.

Избор инструмента за сумативно оцењивање зависи од врсте активности која се проверава. За сумативно оцењивање ученици би требало да решавају задатке који садрже неке аспекте истраживачког рада, да садрже новине тако да ученици могу да примене стечена знања и вештине. Тестови знања треба да обухвате теоријска питања различитих облика: питања вишеструког избора, питања допуне, питања која захтевају кратак есејски одговор, питања са израчунавањем и анализом графикона. Приликом сваког вредновања постигнућа потребно је ученику дати повратну информацију која помаже да разуме грешке и побољша свој резултат и учење. Тест практичних вештина је најбоље мерити унапред припремљеном листом за оцењивање. Током реализације наставе у лабораторији, ученици су у обавези да воде дневник рада са упутством за извођење вежби, цртежима припремљених микроскопских препарата, цртежима уређаја, шематских приказа практичног рада као и табеларним приказима резултата вежби. Дневнике рада редовно прегледати. При реализацији пројектне наставе, одредити критеријуме оцењивања као и начин на који ће се пројекат реализовати. Упознати ученике са фазама израде пројекта, по могућности укључити и социјалне партнере из непосредног окружења. Наставник, за сваки пројектни задатак или сродну групу задатака, креира критеријум оцењивања и упознаје ученике благовремено са тим. У поступку оцењивања, наставник вреднује прецизност, рационалност у коришћењу ресурса (времена и простора), квалитет крајњег продукта, начин презентовања и аргументовања.

**Назив предмета: Технолошке операције**

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | НАСТАВА | | | | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку |
| II | 70 | 70 |  | 30 | 170 |
| III | 70 | 70 |  | 30 | 170 |
| IV | 64 | 64 |  |  | 128 |

**2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:**

– Упознавање са принципима технолошких операција и процеса

– Развијање знања о врстама и начину рада различитих машина и апарата који су саставни део прехрамбене индустрије

– Оспособљавање ученика да рукује различитим инструментима за мерење процесних величина

– Оспособљавање ученика да прерачуна измерене величине из јединица једног мерног система у јединице другог система

– Оспособљавање ученика да изврши правилан избор уређаја у зависности од карактеристика сировине и производног погона

– Развијање вештина да прати процесне величине у току производног процеса

– Упознавање са системима аутоматског управљања и регулацијe

**3. НАЗИВ И ТРАЈАЊЕ МОДУЛА**

**Разред: други**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ред.бр. | НАЗИВ МОДУЛА | Трајање модула (часови) | | | |
| Т | В | ПН | Б |
| 1. | Карактеристике флуида | 30 | 30 |  | 12 |
| 2. | Транспорт материјала | 12 | 12 |  | 6 |
| 3. | Ситњење и мешање материјала | 10 | 10 |  | 6 |
| 4. | Раздвајање нехомогених система | 18 | 18 |  | 6 |

**Разред: трећи**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ред.бр. | НАЗИВ МОДУЛА | Трајање модула (часови) | | | |
| Т | В | ПН | Б |
| 1. | Размена топлоте | 34 | 34 |  | 12 |
| 2. | Топлотне операције | 36 | 36 |  | 18 |

**Разред: четврти**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ред.бр. | НАЗИВ МОДУЛА | Трајање модула (часови) | | | |
| Т | В | ПН | Б |
| 1. | Дифузионе операције | 50 | 50 |  |  |
| 2. | Системи управљања и регулације | 14 | 14 |  |  |

**4. НАЗИВИ МОДУЛА, ИСХОДИ УЧЕЊА, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

Разред:**други**

|  |  |
| --- | --- |
| НАЗИВ МОДУЛА: **Карактеристике флуида** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – разликује врсте флуида  – дефинише особине идеалних и реалних гасова  – наведе основне величине стања флуида и њихове јединице  – објасни Клапејронову једначину  – објасни појмове: притисак, атмосферски притисак, надпритисак, вакуум  – дефинише изобарски, изохорски и изотермски процес  – дефинише густину и вискозитет флуида, јединице у којима се изражава и зависност од других величина и њихове узајамне везе  – дефинише хидростатички притисак и хидростатички парадокс  – разликује врсте протока, као и јединице у којима се изражавају  – објасни законитости струјања флуида  – објасни Бернулијеву једначину и њену примену  – разликује режиме струјања флуида  – објасни значај величине граничног слоја у технолошким операцијама  – решава рачунске задатке у вези механике флуида  – одреди величину притиска, надпритиска и разлику притиска флуида  – одреди величину протока флуида  – изрази процесне величине у системским и несистемским јединицама  – избаждари мерило са пригушном плочом, као и да одреди константу пригушне плоче  – одреди режим струјања флуида  – одреди величине хидрауличних отпора при струјању флуида малим и великим брзинама  – прати процесне величине у производном погону  – уочи промене процесних величина током процеса производње | – Флуиди  – Идеални гасови  – Једначина идеалног гаса  – Бојл-Мариотов, Геј-Лисаков, Шарлов и Далтонов закон  – Реални гасови  – Ван дер Валсова једначина  – Особине течног стања  – Стишљивост  – Густина  – Вискозитет  – Притисак  – Проток  – Једначина континуитета  – Енергија флуида  – Бернулијева једначина  – Торичелијева теорема  – Питоова цев  – Пригушна плоча  – Гранични слој флуида  – Режим струјања флуида  – Рејнолдсов критеријум (број)  – Отпори при струјању  **Препоручене вежбе:**  – Провера Бојл-Мариотовог, Геј-Лисаковог и/или Шарловог закона  – Мерење притиска, надпритиска и пијезометарска цев,  – U-манометар и Бурдонов манометар  – Мерење протока: ротаметар, гасни сат, мерило са пригушном плочом  – Рејнолдсов оглед  – Одређивање хидрауличких отпора при малим и великим брзинама струјања  **Настава у блоку:**  – Праћење и евидентирање процесних величина у производном погону  **Кључни појмови:** карактеристике флуида, идеални гасови |
| НАЗИВ МОДУЛА: **Транспорт материјала** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – разликује појмове технолошке операције и технолошки процеси  – нацрта технолошку шему задатог процеса  – дефинише брзину технолошке операције  – објасни погонску силу за транспорт флуида  – дефинише капацитет и степен корисног дејства уређаја  – разликује одређене елементе цевних водова  – објасни начин рада карактеристичних типова црпки за течне и гасовите флуиде  – одабере транспортер у зависности од карактеристика материјала који се транспортује и објасни начин рада у склопу одабраних модула прехрамбене технологије  – одреди карактеристике центрифугалне црпке (капацитет, снага, степен искоришћења)  – одреди величину вакуума који се остварује радом лабораторијске вакуум црпке  – изрази процесне величине у системским и несистемским јединицама  – прати параметре рада машина за транспорт флуида  – користи различите транспортере приликом транспорта чврстог материјала | – Технолошки процес  – Технолошке операције  – Брзина технолошке операције  – Погонска сила  – Капацитет уређаја  – Степен корисног дејства  – Елементи цевовода  – Црпке за течности  – Црпке за гасовите флуиде  – Транспортери за чврсте материје  **Препоручене вежбе:**  – Карактеристике центрифугалне црпке  – Карактеристике вакуум црпке  **Настава у блоку:**  – Регулисање и праћење параметара црпки за течне и гасовите флуиде  – Транспорт чврстог материјала различитим транспортерима  **Кључни појмови:** транспорт флуида, технолошки процес, технолошке операције, транспортери за чврсте материје |
| НАЗИВ МОДУЛА: **Ситњење и мешање материјала** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – дефинише појмове ситњења, степен ситњења и просејавања  – разликује материјале који се дробе, мељу или секу  – објасни начин рада уређаја за ситњење (дробилице, млинови и сецкалице)  – објасни начин рада уређаја за просејавање  – објасни принципе мешања течних, прашкастих и тестастих материјала  – разликује и објасни начин рада мешалице за течности, тесто и прашкаст материјал  – одреди критичан и радни број обртаја млина са куглама  – изврши гранулометријску анализу материјала пре и после ситњења | – Теорија ситњења  – Степен ситњења  – Дробилице  – Млинови  – Сецкалице  – Просејавање  – Системска сита  – Различите врсте сита (ротациона, осцилаторна, вибрациона)  – Фракционо просејавање  – Мешање  – Мешалице за течности (пропелерске, планетарне)  – Пнеуматске мешалице  – Пужасте мешалице  – Мешалице за тестасте материјале |
| – евидентира резултате праћења на машинама за ситњење материјала  – евидентира резултате праћења на машинама за мешање течности и чврстих материјала | **Препоручене вежбе:**  – Критичан и радни број обртаја млина са куглама  – Гранулометријска анализа материјала пре и после ситњења  **Настава у блоку:**  – Регулисање и праћење параметара рада машина за ситњење материјала  – Регулисање и праћење параметара рада машина за мешање течности и чврстих материјала  **Кључни појмови:** ситњење и мешање материјала, дробилице, млинови, сецкалице, мешалице |
| НАЗИВ МОДУЛА: **Раздвајање нехомогених система** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – разликује дисперзне системе  – разликује начине раздвајања фаза у хетерогеним системима  – објасни таложење и који фактори утичу на брзину таложења  – разликује врсте таложника  – објасни рад таложника који се изучавају у склопу одабраних модула прехрамбене технологије  – представи појмове: филтрирање, филтер (цедило), филтрациона погача, филтрат и погонска сила за филтрирање  – објасни рад уређаја за филтрирање  – објасни шта је центрифугирање и од којих фактора зависи  – наведе примере употребе центрифуга у прехрамбеној индустрији  – дефинише шта је сепарација и од којих фактора зависи  – објасни на слици начин рада сепаратора  – израчунава брзину таложења суспензија  – одреди капацитет филтер пресе  – евидентира резултате праћења параметара уређаја за раздвајање компоненти хетерогеног система | – Дисперзни системи  – Хетерогени системи  – Начини раздвајања хетерогених система  – Таложење, брзина таложења  – Таложници  – Филтрирање, погонска сила и брзина филтрирања  – Уређаји за филтрирање течних и гасовитих хетерогених система  – Центрифугирање  – Центрифуге  – Сепарација  – Сепаратори  **Препоручене вежбе:**  – Одређивање брзине таложења различитих суспензија под атмосферским и сниженим притиском  – Одређивање капацитета филтер пресе  **Настава у блоку:**  – Праћење рада и вођење евиденције параметара уређаја за раздвајање компоненти хетерогених система  **Кључни појмови:**Раздвајање нехомогених система, уређаји за филтрирање, центрифуге, сепаратори |

Разред:**трећи**

|  |  |
| --- | --- |
| НАЗИВ МОДУЛА: **Размена топлоте** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – дефинише погонску силу за пренос топлоте, термодинамички систем, термодинамичке величине стања и величине процеса  – објасни појмове: топлота, температура, топлотни капацитет, специфичан и моларни топлотни капацитет  – објасни појмове топлота фазног прелаза и специфична топлота фазног прелаза  – разликује ендотермне и егзотермне процесе  – разликује механички и запремински рад  – примени I закон термодинамике на све термодинамичке процесе  – представи појам енталпије и промену енталпије  – разликује повратне, неповратне процесе и кружне процесе  – дефинише II закон термодинамике  – објасни Карноов циклус  – објасни начине преноса топлоте кондукцијом, конвекцијом и зрачењем  – анализира факторе који утичу на брзину преноса топлоте и на отпор преносу топлоте  – мери температуру различитим инструментима  – експериментално одреди топлотни капацитет калориметра  – решава рачунске задатке у вези преноса топлоте  – одреди карактеристичне коефицијенте и отпоре при преносу топлоте на основу мерења процесних величина на изолованом цевоводу  – мери температуру различитим инструментима у току процеса производње  – прати промену температуре у току технолошког поступка  – графички престави промену мерене температуре у току технолошког поступка | – Термодинамички систем  – Термодинамичке величине  – Енергија (унутрашња, топлотна), топлотни капацитет  – Рад, запремински рад  – I закон термодинамике  – Адијабатски процеси  – Енталпија  – Енергетски ефекти технолошких процеса  – Ендотермни и егзотермни процеси  – II закон термодинамике  – Карноов циклус  – Топлота (осетна и латентна)  – Топлотни капацитет  – Кондензација и кључање  – Топљење и очвршћавање  – Пренос топлоте: кондукција, конвекција, зрачење  – Пролаз топлоте  **Препоручене вежбе:**  – Калибрисање термоелемента  – Мерење температуре термоелементом  – Одређивање топлотног капацитета  – Одређивање количине топлоте која се проведе  – Одређивање количине топлоте која се пренесе мешањем  – Одређивање количине пролаза топлоте  – Експериментално одређивање отпора при преносу топлоте  **Настава у блоку**  – Мерење и прећење промена температуре у производном погону  – Вођење евиденције (табеларно и графички) мерених темепратура током производног процеса  **Кључни појмови:** размена топлоте, термодинамичке величине, енталпија, топлота, кондензација и кључање, топљење и очвршћавање |
| НАЗИВ МОДУЛА: **Топлотне операције** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – објасни појам и значај масеног и топлотног биланса технолошке операције и процеса  – разликује врсте извора и носиoца топлоте  – наведе карактеристике водене паре  – објасни начин рада размењивача топлоте  – објасни операцију укувавања и начин рада укувача | – Водена пара и њене карактеристике  – Размењивачи топлоте  – Размена топлоте при истострујном и супротнострујном току флуида  – Укувавање  – Укувачи  – Вишестепено укувавање  – Расхладни уређаји |
| – објасни принцип вишестепеног укувавања  – разликује начине рада расхладних машина  – опслужи парни котао  – одреди величину топлотних губитака током укувавања  – одреди степен концентрисања током укувавања  – одреди специфичну потрошњу примарне паре приликом укувавања у отвореном и затвореном укувачу  – евидентира промену параметара у току производње водене паре  – евидентира на основу праћења промену процесних величина размењивача топлоте у производном погону  – разликује све елементе аутоматске регулације температуре | **Препоручене вежбе:**  – Производња засићене водене паре  – Експериметално одређивање величине топлотних губитака  – Експериментално одређивање степена концентрисања  – Одређивање специфичне потрошње примарне паре приликом укувавања у отвореном и затвореном укувачу  **Настава у блоку**  – Праћење параметара производње водене паре у производним погонима  – Аутоматска регулација температуре отвореног укувача  **Кључни појмови:** топлотне операције, размењивачи топлоте, укувачи, расхладни уређаји. |

Разред:**четврти**

|  |  |
| --- | --- |
| НАЗИВ МОДУЛА: **Дифузионе операције** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – дефинише погонску силу за пренос масе  – одреди брзину преноса масе и факторе који је одређују  – објасни појмове растварања и кристализације  – конструише дијаграм растворљивости и очита растворљивост на одређеној температури са дијаграма  – објасни колигативне особине раствора  – дефинише основне параметре влажног ваздуха: апсолутна и релативна влажност, тачка росе и температура влажне кугле  – објасни начин рада уређаја за дифузионе операције (кристализатор, сушница, апсорбер, адсорбер, екстрактор, дестилатор, ректификациона колона)  – анализира услове дифузионих операција за сваки тип уређаја  – објасни процес сушења и дефинише брзину сушења  – објасни врсте апсорпције  – дефинише брзину екстракције  – објасни фазни и равнотежни дијаграм  – објасни Хенријев, Раулов и Далтонов закон  – објасни начин рада и утврди ефикасност ректификационих колона  – одреди величину топлоте растварања калориметром  – припреми пресићен раствор одређене соли и изврши кристализацију  – одреди влажност ваздуха методом тачке росе и помоћу психрометра  – одреди брзину сушења у лабораторијским сушницама  – одреди брзину апсорпције и адсорпције  – конструише фазни и равнотежни дијаграм  – праћењем промене густине, прати промену састава дестилата  – одреди ефикасност ректификационе колоне на основу равнотежног дијаграма и концентрације у почетном раствору и десилату  – прати процесне величине на командној табли, евидентира и табеларно и графички представља  – одреди брзину сушења у погонским сушницама  – израчуна масени и топлотни биланс кристализације | – Погонска сила за пренос масе  – Дифузија и конвективни пренос масе  – Коефицијент дифузјије  – Фиков закон дифузије  – Конвективни флукс и коефицијент прелаза масе  – Растварање  – Растворљивост и крива растворљивости  – Колигативне особине раствора  – Кристална клица и кристализација  – Кристализатори  – Одређивање степена искоришћења кристализтора  – Влажан ваздух и параметри влажног ваздуха  – Дијаграм влажности ваздуха  – Сушење и фазе процеса сушења  – Брзина сушења  – Принцип рада сушница  – Апсорпција и десорпција  – Апсорбери  – Адсорпција и брзина адсорпције  – Адсорбери  – Екстракција и брзина екстракције  – Екстрактори  – Равнотежни дијаграм  – Хенријев, Раулов и Далтонов закон  – Равнотежна дестилација  – Шаржна дестилација  – Дестилатори  – Дестилација воденом паром  – Релативна испарљивост  – Вишестпена дестилација  – Теоријски под  – Реални под  – Рефлукс и рефлуксни однос  – Ефикасност ректификационе колоне  – Врсте ректификационих колона  **Препоручене вежбе:**  – Одређивање топлоте растварања соли калориметром  – Ебулиоскопија  – Одређивање влажности ваздуха методом тачке росе и помоћу психрометра  – Одређивање брзине сушења у сушници  – Апсорпција угљендиоксида у колони с водом и калијум хидроксидом  – Одређивање брзине адсорпције метиленско плавог на активном угљу  – Експериментално одређивање промене састава дестилата на основу праћења промене густине  – Eкспериментално одређивање ефикасности ректификационе колоне  **Кључни појмови:** дифузионе операције, растварање, растворљивост, сушење, екстракција, дестилација |
| НАЗИВ МОДУЛА: **Системи управљања и регулације** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – објасни значај аутоматизације  – разликује врсте система управљања и регулације  – разликује основне уређаје система аутоматске регулације  – објасни аутоматску регулацију технолошког процеса производње, праћењем аутоматске контроле основних променљивих величина процеса  – прочита блок дијаграм  – објасни начин рада регулационог вентила  – прати процесне величине  – регулише процесне величине  – уочи и обележи основне елементе система аутоматске регулације на блок дијаграму у производном погону  – прати процесне величине на командној табли у производном погону | – Аутоматизација  – Системи аутоматског управљања и регулације  – Повратна спрега  – Елементи регулационог кола  – Сигнали  – Мерни елемент  – Извршни елемент  – Регулатор  – Начин рада кола аутоматске регулације  – Трансмитер |
|  | **Препоручене вежбе:**  – Симболи елемената регулационог кола  – Блок дијаграм  – Регулациони вентил  – Аутоматска регулација температуре, нивоа или притиска  **Кључни појмови:** системи управљања и регулације, аутоматизација, регулатор, трансмитер. |

**5. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА**

Дидактичко-методичко упутство је намењено наставницима како би се поједноставио и уједначио процес планирања и организације наставе у свим школама, али и стручним сарадницима и другим лицима који прате и вреднују наставу у школама.

**Облици наставе**:

Теоријски часови, вежбе и настава у блоку

**Место реализације наставе:**

– Теоријска настава у учионици / кабинету;

– Вежбе у кабинету/школској лабораторији/ погонској лабораторији и производном погону;

– Вежбе је могуће реализовати код послодаваца;

– Наставу у блоку у кабинету/школској лабораторији/ погонској лабораторији и производном погону.

**Подела одељења на групе:**

Одељење се дели на групе приликом реализације вежби и наставе у блоку

**Индивидуална настава:**

Реализује се приликом развијања вештина

**Помоћни наставник:**

Потребно је ангажовати помоћног наставника за реализацију вежби. Часове вежби реализује предметни наставник апомоћни наставник обавља послове припреме за извођење часова вежби. Под непосредним руководством наставника демонстира радни задатак,пружа помоћ при раду са ученицима на часовима вежби за обављање одређених послова и радних задатака. Планира и требујепотребне материјале и средства за рад на часу.

**Препоруке за планирање наставе:**

При планирању наставног процеса наставник, на основу циља предмета и исхода, самостално планира број часова обраде, утврђивања, као и методе и облике рада са ученицима. Наставник најпре креира свој годишњи – глобални план рада полазећи од дефинисаних исхода и дефинисаних кључних појмова, из кога ће касније развијати своје оперативне планове. Дефинисани исходи по модулима олакшавају наставнику даљу операционализацију исхода на ниво конкретне наставне јединице и дефинишу исходе специфичне за дату наставну јединицу. Треба имати у виду приликом планирања да се исходи разликују и да се неки могу остварити брже и лакше, а да је за постизање неких исхода потребно више времена и различитих врста активности. Препорука је да наставник планира и припрема наставу самостално и да кроз сарадњу са колегама обезбеди међупредметну повезаност. Улога наставника је да при планирању наставе води рачуна о саставу одељења, резултатима након иницијалне процене, степену опремљености школе (уређајима, инструментима, кабинетима), доступном уџбенику, примерима из праксе и другим наставним средствима и материјалима које ће користити.

На првом часу упознати ученике са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и критеријумом и начинима оцењивања.

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

Наставник се у раду ослања на исходе које су ученици достигли из предмета Физика, Технике рада у лабораторији, а међупредметну корелацију треба да остварује са предметом Прехрамбена технологија и Физичка хемија, тако да треба да остварује сталну сарадњу са наставницима ових предмета. Предзнање ученика је неопходно али је и наставник у обавези да утврди са ученицима све оно што јс битно из програма изучавања појединих тематских целина.

Наставник, при изради оперативних планова, дефинише степен разраде садржаја и динамику рада, водећи рачуна да се не наруши целина наставног програма, односно да сваки модул добије адекватан простор и да се планирани циљеви и исходи предмета остваре. При томе, треба имати у виду да формирање ставова и вредности, представља континуирани процес и резултат је кумулативног дејства целокупних активности на свим часовима што захтева већу партиципацију ученика, различита методска решења, велики број примера и коришћење информација из различитих извора.

**Методе рада:**

Користити различите методе ради мотивисања ученика и постизања задатих исхода:

– вербално-текстуалне методе (монолог, дијалог, објашњавање, дискусија, дебата, читање, писање…)

– илустративно-демонстративне (слике, плакати, модели, илустрације, таблице, дијаграми, скице, презентације, видео снимци…)

– лабораторијско-експерименталне (лабораторијске вежбе, експеримент, практични рад…)

– активне методе наставе (квиз, сликовне асоцијације, активно слушање аудио записа, укрштенице, игру улога, акваријум, студију случаја…)

Као извор информација и да би се остварила веза са примерима из праксе организовати тематске радионице и позивати стручњаке за одређену област, обилазити сајмове хране, погоне за производњу прехрамбених производа.

на часовима вежби, осим лабораторијских вежби и практичног рада изводити и пројектну наставу. Пројектну наставу изводити у мањим групама или паровима.

Предвидети и време потребно за презентовање радова.

**Препоруке за реализацију наставе у 2. разреду**

У оквиру модула**Карактеристике флуида**на часовима теорије наставу реализовати уз помоћ слика, проспеката, симулација, презентација, видео материјала. Са ученицима направити постер величина стања и њихових јединица. Сва једначине извести, а не давати само готове обрасце. Од ученика очекивати да разликује врсте флуида и наведе основне величине стања флуида и њихове јединице. Ученик треба да дефинише густину и вискозитет флуида, јединице у којима се изражава и зависност од других величина и њихове узајамне везе. Такође, ученик треба да дефинише особине идеалних и реалних гасова. Ученик треба да објасни Клапејронову једначину. Извести Бернулијеву једначину за цев константног и променљивог пресека, за Питоову цев, Торичелијеву теорему и пригушну плочу. Ученик треба да разликује појмове притисак, атмосферски притисак, надпритисак, вакуум. Ученицима графички представити изобарски, изохорски и изотермски процес, а од ученика очекивати да повезују константну величину са тим процесима. Повезивати садржаје из предмета Технике рада у лабораторији и Физика са садржајима предмета везано за физичке величине (основне и изведене) са процесним величинама флуида (густина, вискозитет, притисак, проток). Од ученика се очекује да разликује врсте протока, као и јединице у којима се изражавају. Демонстрирати Рејнолдсов оглед, објаснити законитости струјања флуида и од ученика очекивати да разликује режиме струјања флуида. Објаснити ученицима значај величине граничног слоја у технолошким операцијама. Са ученицима увежбавати превођење несистемских у системске јединице. Инсистирати на табеларном и графичком приказу узајамне зависности величина стања.

На вежбама демонстрирати употребу различитих инструмената и апарата и укључити ученике у рад. Инсистирати да се подаци мерења уредно и прецизно бележе у табелама у дневнику рада и изводе закључци. Са ученицима увежбавати рачунске задатке, у раду између осталог, користити збирку задатака за припрему матурског испита. На крају модула радити тест провере теоријских знања и контролну вежбу која укључује рачунске задатке и сређивање података.

У оквиру модула**Транспорт материјала** теоријски део наставе реализовати уз помоћ слика, проспеката, очигледног наставног средства, анимација, модела, презентација, видео материјала различитих транспортера за флуиде и за чврсте материјалеиз различитих погона прехрамбене индустрије. Од ученика тражити да разликује технолошке операције од технолошких процеса и при том вршити међупредметну корелацију са предметом Прехрамбена технологија, показати шеме различитих технолошких процеса и објаснити на примерима шта је операција, а шта процес. Усмеравати ученике да технолошке процесе прадстављају шематски. Са ученицима увежбавати да одреде степен корисног дејства уређаја и дефинишу капацитет уређаја. Потребно је да ученик разликује на цевоводима одређене елементе цевних водова, као и црпке за течне и гасовите флуиде. Такође треба инсистирати да ученик уз помоћ слике објасни начин рада карактеристичних типова црпки за течне и гасовите флуиде и компресора. Ученике усмеравати да уоче транспортере у свакодневном животу и да направе одабир погодног транспортера на основу карактеристика материјала. За ученике припремити наставни материјала у облику слика и скица различитих транспортера. Ученици су дужни да у оквиру сваке наставне јединице имају у свесци и визуелни материјал на коме треба да обележе делове уређаја, као и начин рада. Са ученицима вежбати рачунске задатке, и увежбавати превођење несистемских у системске јединице. Инсистирати на табеларном и графичком приказу прикупљених података током мерења. На крају модула радити тест провере теоријских знања и контролну вежбу која укључује рачунске задатке и сређивање података.

У оквиру модула**Ситњење и мешање материјала**теоријски део наставе реализовати уз помоћ слика, проспеката, очигледног наставног средства, анимација, модела, презентација, видео материјала различитих дробилица, млинова, сецкалица. Од ученика очекивати да дефинише појмове ситњења, степен ситњења и просејавања. Ученици треба да разликује материјале који се дробе, мељу или секу. Усмеравати ученике да повезују уређаје са производним погонима у којима се користе. За ученике припремити наставни материјала у облику слика и скица различитих уређаја за ситњење и мешање. Ученици су дужни да у оквиру сваке наставне јединице имају у свесци и визуелни материјал на коме треба да обележе делове уређаја. На основу слика очекује се да ученик објасни начин рада уређаја за ситњење (дробилице, млинови и сецкалице), уређаја за просејавање, уређаја за мешање течних, прашкастих и тестастих материјал. Са ученицима вежбати рачунске задатке. Инсистирати на прегледно представљеним резултатима вежби који су образложени. Ученик самостално треба да одреди критичан и радни број обртаја млина са куглама и да изврши гранулометријску анализу материјала пре и после ситњења. На крају модула радити тест провере теоријских знања и контролну вежбу која укључује рачунске задатке и сређивање података.

У оквиру модула**Раздвајање нехомогених система**теоријски део започети тако да ученик разликује раздвајања фаза у хетерогеним системима. Теоријску наставу реализовати уз помоћ слика, проспеката, очигледног наставног средства, анимација, модела, презентација и видео материјала таложника, уређаја за филтрирање, центрифуга и сепаратора. На основу слика ученик треба да разликује врсте таложника и да објасни шта је таложење и који фактори утичу на брзину таложења. Ученике усмерити да препознају таложнике који се изучавају у оквиру одабраних прехрамбених технологија. Очекивати од ученика да дефинише појмове: филтрирање, филтер (цедило), филтрациона погача, филтрат и погонска сила за филтрирање, разликује врсте и објасни рад уређаја за филтрирање. Ученицима демонстрирати рад центрифуге и сепаратора, објаснити начин рада и факторе од којих зависи. Код свих операција дати примере и показати примену у прехрамбеној индустрији. Инсистирати на успостављању међупредметне корелације са садржајима из Технике рада у лабораторији, Основи прехрамбене технологије и Физика. На часовима вежби демострирати различите поступке раздвајања нехомогених система. Ученике подстицати да самостално или у малим групама изводе мерења и да сређују табеларно податке, дискутују и изводе закључке. Са ученицима вежбати рачунске задатке из области таложења и центрифугирања. Ученик самостално треба да одреди брзину таложења суспензија и одреди капацитет филтер пресе. На крају модула радити тест провере теоријских знања и контролну вежбу која укључује рачунске задатке и сређивање података.

**Вежбе** изводити као лабораторијске и рачунске вежбе. Једна вежба се ради као блок од два школска часа и за то време ученици треба да ураде све анализе а и обраде резултате. Након сваке завршене вежбе, анализирати са ученицима добијене резултате, упоредити их и коментарисати зашто постоје разлике у добијеним резултатима.

У току реализације вежби:

– ученик је обавезан да води дневник рада на вежбама

– прорачуне у току одређивања обавезно радити поступно, а не користити готове обрасце

– дефинисати појединачне и групне домаће задатке

– придржавати се Закона о безбедности и здрављу на раду и Правилника о безбедности и здрављу на раду

– узети у обзир предзнања ученика из наставних предмета Физике, Математике и Технолошке операција 2. разред, а међупредметну корелацију правити са наставни предметима Прехрамбена технологија и Физичка хемија.

**Настава у блоку**

Трајање наставе у блоку је укупно пет радниих дана по шест школских часова. Часови наставе у блоку треба да се организују после сваког модула у складу са организационим могућностима школе. Наставник даје ученицима задатке који се односе на послове дефинисане исходима учења. Ученик је дужан да прати параметре производње, да води евиденцију припреме за сваку фазу и да прати одговарајуће параметре током технолошког процеса, што је потребно да води на одговарајући начин табеларно и представи дијаграмом. Након одређеног модула потребно је да има закључке добијених резултата. Прегледањем дневника наставе у блоку наставник проверава и оцењује оствареност дефинисаних исхода.

У току наставе у блоку ученик прати процесне величине у производном погону и треба да уочи промене процесних величина током процеса производње, прати параметре рада машина за транспорт флуида и ради на машинама за транспорт чврстог материјала. Ученик прати рад на машинама за ситњење материјала, као и на машинама за мешање течности и чврстих материјала и о томе води прописну евиденцију систематично и табеларно представљено.

Ученици самостално израђују добијене задатке у оквиру реализације наставе у блоку. Сазнања и искуства стечена на блок настави ученици презентују користећи одговарајуће медије за презентацију по сопственом избору.

Наставу у блоку реализовати у погонима у којима се обрађују прехрамебене технологије које ученици изучавају. Инсистирати да сваки ученик користи средстава за личну и колективну заштиту на раду у току обављања наставе у блоку.

**Препоручене пројектне активности:** У току школске године организовати два пројектна задатка, по један у првом и другом полугодишту. Приликом реализације пројектних задатака, ученици се организују у групе. Величина групе зависи од задатка које се обрађује, односно од организације рада. У реализацији конкретних практичних задатака погодне су групе од три до пет ученика. Уколико се ради у групи, за сваког ученика јасно дефинисати задатке и целине које треба самостално да уради. Формирати одговарајући број пројектних задатака наспрам броја тимова, организовати истраживачки рад ученика на тему пројектног задатка, а према препорукама за реализацију напредних техника учења и пројектне наставе, ученицима дати довољно времена да обраде тему пројектног задатка и успоставити корелацију између теоријског и практичног дела предмета. На крају првог и другог полугодишта потребно је да ученици презентују своје пројекте. Наставник, у сарадњи са ученицима, другим наставницима, локалном средином и партнерским компанијама може одабрати и друге теме за пројектне задатке, сличне по садржају и сложености.

Објаснити ученицима све фазе израде пројекта појединачно:

– одређивање задатка пројекта,

– истраживање на задату тему,

– прикупљање података,

– рад на пројекту,

– представљање пројекта циљној групи,

– евалуација пројекта.

У односу на одабрану тему разговарати са ученицима и сачинити избор потребних техничких средстава за израду пројекта, дефинисати технолошки поступак израде и користити одговарајуће каталоге и приручнике. Пратити ученике у раду и подстицати их на самосталан рад.

Приказати и презентовати урађене пројекте одељењу или широј заједници. Коментарисати и анализирати представљене пројекте заједно са ученицима. Разговарати о тешкоћама на које су ученици наилазили током реализације пројекта и на које начине су их превазишли.

**Предлог пројектних задатака**:

– Густина и вискозитет флуида-где је веза?

– Режим струјања равничарске и планинске реке.

– Црпке у преради воде.

– Када дробимо, а када мељемо?

– Направити пешчани филтер.

**Препоруке за реализацију наставе у 3. разреду**

На почетку школске године потребно је спровести иницијални тест (процесне величине и јединице, превођење јединица из системских у несистемске и обрнуто).

У оквиру модула **Размена топлоте**натеоријском делу наставе реализовати уз помоћ слика, проспеката, анимација, цртежа и видео презентација, очигледног наставног средства (материјала различитих коефицијената проводљивости, уређаја, инструмената, машина…). У раду користити таблице за очитавање коефицијената, различите врсте термометара, показати пирометре, направити плакате са различитим врстама инструмената за мерење температуре. Направити плакат фазних прелаза. Од ученика се очекује да дефинише термодинамички систем, термодинамичке величине стања и величине процеса, топлотну енергију као вид електромагнетног зрачења, разликује појмове температуре и енергије (унутрашња и топлотна). Наводити ученика да уочи међупредметне корелације са предметима Физика, Технике рада у лабораторији, Прехрамбена технологија. Ученик треба да је у стању да објасни појмове: топлота, температура, топлотни капацитет, специфичан и моларни топлотни капацитет и да разликује осетну од латентне топлоте. Такође, ученик треба да објасни појмове топлота фазног прелаза и специфична топлота фазног прелаза. Демонстрирати различите егзотермне и ендотермне процес и на примерима ученицима приказати разлику. Ученик треба да разликује механички и запремински рад. Инсистирати на обнављању погонске силе за различите технолошке операције и дефинисати погонску силу за топлотне операције. На примерима ученицима објаснити шта је адијабатски процес. Извести I закон термодинамике на све термодинамичке процесе, дефинисати појам енталпије и промену енталпије. Од ученика очекивати да разликује повратне, неповратне процесе и кружне процесе. Дефинисати II закон термодинамике. Примерима, презентацијама, демонстрацијом објаснити ученицима механизме преноса топлоте и анализирати факторе који утичу на брзину преноса топлоте и на отпор преносу топлоте.

У оквиру модула **Топлотне операције**на теоријском делу наставеобјаснити појам и значај масеног и топлотног биланса технолошке операције и процеса. Од ученика очекивати да разликује врсте извора и носилаца топлоте, као и да дефинише карактеристике водене паре.

При раду користити слике, схеме, моделе и компјутерске анимације за објашњавање рада појединачних врста уређаја у којима се одвијају топлотне операције (цевасти, плочасти размењивачи топлоте, укувавање, расхладни уређаји…). За ученике припремити наставни материјала у облику слика и скица различитих инструмената и уређаја. Ученици су дужни да у оквиру сваке наставне јединице имају у свесци и визуелни материјал на коме треба да обележе делове уређаја, као и начин рада. Ученик треба да разликује врсте размењивача топлоте. Са ученицима упоређивати ефекте размене топлоте при истострујном и супротнострујном току флуида. Кроз примере ученицима објаснити операцију укувавања, а уз помоћ слика објаснити начин рада укувача. Објаснити значај и примену вишестепеног укувавања, објаснити појмове примарна/секундарна пара. Усмеравати ученике да разликују врсте расхладних машина и објасне начин рада расхладних машина.

**Вежбе** изводити као лабораторијске и рачунске вежбе. Једна вежба се ради као блок од два школска часа и за то време ученици треба да ураде све анализе а и обраде резултате. Након сваке завршене вежбе, анализирати са ученицима добијене резултате, упоредити их и коментарисати зашто постоје разлике у добијеним резултатима.

Вежбати рачунске задатке, инсистирати на табеларном и графичком приказу узајамне зависности величина стања. За ученике припремити наставни материјала у облику слика и скица различитих инструмената и уређаја. Ученици су дужни да у оквиру сваке наставне јединице имају у свесци и визуелни материјал на коме треба да обележе делове уређаја, као и начин рада. Са ученицима вежбати рачунске задатке у вези преноса топлоте. Оспособити ученике да мере температуру различитим инструментима и експериментално одреде топлотни капацитет калориметра. Такође, развијати вештине да одреде карактеристичне коефицијенте и отпоре при преносу топлоте на основу мерења процесних величина на изолованом цевоводу. Инсистирати на прегледно представљеним резултатима вежби који су образложени.

Ученике оспособити да опслуже парни котао. Вежбати рачунске задатке и инсистирати на прегледно представљеним резултатима и запажањима, везано за величину топлотних губитака током укувавања, степен концентрисања током укувавања, специфичну потрошњу примарне паре приликом укувавања у отвореном и затвореном укувачу. Ученици треба да мере, прате и евидентирају промене параметара у току производње водене паре. Са ученицима вежбати задатке из масених и топлотних биланса технолошке операције/процеса. Избор уређаја ускладити са изабраним модулима прехрамбене технологије које ученици изучавају. На крају модула радити тест провере теоријских знања и контролну вежбу која укључује рачунске задатке и сређивање података.

У току реализације вежби:

– ученик је обавезан да води дневник рада на вежбама

– прорачуне у току одређивања обавезно радити поступно, а не користити готове обрасце

– дефинисати појединачне и групне домаће задатке

– придржавати се Закона о безбедности и здрављу на раду и Правилника о безбедности и здрављу на раду

– узети у обзир предзнања ученика из наставних предмета Физике, Математике и Технолошке операција 2. разред, а међупредметну корелацију правити са наставни предметима Прехрамбена технологија и Физичка хемија.

**Настава у блоку**

Трајање наставе у блоку је укупно пет радниих дана по шест школских часова. Часови наставе у блоку треба да се организују после сваког модула у складу са организационим могућностима школе. Наставник даје ученицима задатке који се односе на послове дефинисане исходима учења. Ученик је дужан да прати параметре производње, да води евиденцију припреме за сваку фазу и да прати одговарајуће параметре током технолошког процеса, што је потребно да води на одговарајући начин табеларно и представи дијаграмом. У току модула размена топлоте ученик треба да мери температуру различитим инструментима у току процеса производње и прати промену температуре у току технолошког поступка о чему треба да води евиденцију, графички престави промену мерене температуре у току технолошког поступка, као и да изнађе различите начине представљања зависности температуре од других величина. У току модула Топлотне операције ученик треба да прати и евидентира промене процесних величина размењивача топлоте у производном погону и даразликује све елементе аутоматске регулације температуре. О томе бележи запажања у дневнику рада.

Након оређеног модула потребно је да има закључке добијених резултата. Прегледањем дневника наставе у блоку наставник проверава и оцењује оствареност дефинисаних исхода. Ученици самостално израђују добијене задатке у оквиру реализације наставе у блоку. Сазнања и искуства стечена на блок настави ученици презентују користећи одговарајуће медије за презентацију по сопственом избору.

Наставу у блоку реализовати у погонима у којима се обрађују прехрамебене технологије које ученици изучавају. Инсистирати да сваки ученик користи средстава за личну и колективну заштиту на раду у току обављања наставе у блоку.

**Препоручене пројектне активности:** У току школске године организовати два пројектна задатка, по један у првом и другом полугодишту.  Приликом реализације пројектних задатака, ученици се организују у групе. Величина групе зависи од задатка које се обрађује, односно од организације рада. У реализацији конкретних практичних задатака погодне су групе од три до пет ученика. Уколико се ради у групи, за сваког ученика јасно дефинисати задатке и целине које треба самостално да уради. Формирати одговарајући број пројектних задатака наспрам броја тимова, организовати истраживачки рад ученика на тему пројектног задатка, а према препорукама за реализацију напредних техника учења и пројектне наставе, ученицима дати довољно времена да обраде тему пројектног задатка и успоставити корелацију између теоријског и практичног дела предмета. На крају првог и другог полугодишта потребно је да ученици презентују своје пројекте. Наставник, у сарадњи са ученицима, другим наставницима, локалном средином и партнерским компанијама може одабрати и друге теме за пројектне задатке, сличне по садржају и сложености.

Објаснити ученицима све фазе израде пројекта појединачно:

– одређивање задатка пројекта,

– истраживање на задату тему,

– прикупљање података,

– рад на пројекту,

– представљање пројекта циљној групи,

– евалуација пројекта.

У односу на одабрану тему разговарати са ученицима и сачинити избор потребних техничких средстава за израду пројекта, дефинисати технолошки поступак израде и користити одговарајуће каталоге и приручнике. Пратити ученике у раду и подстицати их на самосталан рад. Приказати и презентовати урађене пројекте одељењу или широј заједници. Коментарисати и анализирати представљене пројекте заједно са ученицима. Разговарати о тешкоћама на које су ученици наилазили током реализације пројекта и на које начине су их превазишли

**Предлог пројектних задатака**:

– Енергетски ефикасна кућа.

– Посуђе за моју кухињу – како да брже скувам?

– Плоче или цеви у загревању течности?

– Примарне паре као извор топлоте.

– Укувавање у производњи шећера.

– Принцип рада аутоклава – уништавање микроорганизама.

**Препоруке за реализацију наставе у 4. разреду**

У оквиру модула**Дифузионе операције**на почетку школске године потребно је спровести иницијални тест (обновити физичке величине, јединице, превођење јединица из системских у несистемске и обрнуто, погонске силе за технолошке операције, фазне прелазе…).Теоријски део наставе реализовати уз помоћ слика, проспеката, очигледног наставног средства, шема, скица и видео презентација (кристализатора, сушница, адсорбера, апсорбера, екстрактора, дестилатора, ректификационе колоне…) за објашњавање рада појединачних врста уређаја у којима се одвијају дифузионе операције. За ученике припремити материјале са сликама уређаја које су ученици у обавези да залепе у свесци и да користе како би обележили делове. Континуирано обнављати погонске силе за различите технолошке операције, тражити да ученик дефинише погонску силу за пренос масе, да одреди брзину преноса масе и факторе који је одређују. Од ученика тражити да објасни појмове растварање и кристализација. Мотивисати ученике да конструишу дијаграм растворљивости и очита растворљивост на одређеној температури са дијаграма. Потребно је да ученик разуме колигативне особине раствора и објасни настајање кристалне клице и процес кристализације. Од ученика тражити да дефинише основне параметре влажног ваздуха: апсолутна и релативна влажност, тачка росе и температура влажне кугле. Са ученицима увежбавати да очита влажност ваздуха из дијаграма влажности ваздуха на основу измерених величина. Потребно је да ученик уме да објасни начин рада уређаја за дифузионе операције (кристализатор, сушница, апсорбер, адсорбер, екстрактор, дестилатор, ректификациона колона) уз помоћ слика и скица. Са ученицима анализирати услове дифузионих операција за сваки тип уређаја, разликовати принцип раздвајања супстанце различитим дифузионим операцијама. Важно је да ученик уме објасни процес сушења и дефинише брзину сушења, наведе уређаје и повеже их са одговарајућом намирницом. Потребно је да ученик разликује појмове апсорпција и адсорпција, објасни врсте апсорпције. Од ученика тражити да дефинише брзину екстаркције и од чега она зависи. Потребно је да разликује течне смеше, температуре кључања тих смеша, дефинише молски и масени удео, објасни фазни и равнотежни дијаграм. Ученик треба да зна шта су азеотропске смеше. Важно је да ученик уме да објасни Хенријев, Раулов и Далтонов закон.

У оквиру модула**Системи управљања и регулације** користити блок шеме аутоматске регулације из различитих производних погона и са ученицима их очитавати. Теоријски део наставе реализовати уз помоћ слика, проспеката, очигледног наставног средства, шема, скица и видео презентација (различите врсте система управљања у погонима) за објашњавање. За ученике припремити материјале са сликама (елементи регулационог кола, сигнали, мерни елемент, извршни елемент, регулатор, трансмитер) које су ученици у обавези да залепе у свесци и обележе, а у каснијем раду користе. Објаснити ученицима начин рада кола аутоматске регулације. Ученик треба да зна да објасни значај аутоматизације у погонима прехрамбене индустрије. На примерима шема из погона ученици треба да разликују врсте система управљања и регулације, разликује основне уређаје система аутоматске регулације и да објасни аутоматску регулацију технолошког процеса производње, праћењем аутоматске контроле основних променљивих величина процеса.

У току реализације **вежби** из модула Дифузионе операције ученик решава рачунске задатке у вези дифузионих операција. Обучити ученике да користе инструменте за мерење и одреде величину топлоте растварања калориметром, повећање температуре кључања ебулиоскопском методом. Направити међупредметну корелацију са предметима Хемија и Технике рада у лабораторији и инсистирати да ученици самостално припреме пресићене растворе одређених соли и изврше кристализацију и при том одреди степен искоришћења кристализатора. Обучити ученике да користе дијаграм влажног ваздуха и одреде влажност ваздуха методом тачке росе и помоћу психрометра. Од ученика очекивати да, на основу мерења масе након сушења у лабораторијским сушницама, одреди брзину сушења. На вежбамаиз модула Системи управљања и регулације давати примере и задатке на који начин се регулишу процесне величине. Као резултате вежбе ученици треба да нацртају дијаграме регулационог кола-дијаграм одзива (температура-време). Проверавати постигнутост исхода користећи блок шеме и дијаграме.

У току реализације вежби:

– ученик је обавезан да води дневник рада на вежбама

– допунити са ученицима постер величина стања и њихових јединица

– са ученицима увежбавати превођење несистемских у системске јединице

– са ученицима вежбати рачунске задатке

– инсистирати на табеларном и графичком приказу узајамне зависности величина стања

– избор машина и апарата ускладити са избраним модулима прехрамбене технологије

– дефинисати појединачне и групне домаће задатке

– инсистирати на постављању масеног биланса за дифузионе операције

– придржавати се Закона о безбедности и здрављу на раду и Правилника о безбедности и здрављу на раду

– у току реализације модула узети у обзир предзнања ученика из наставних предмета Физике, Математике, Прехрамбене технологије, Технолошких операција 2. и 3. разреда, Физичке хемије

**Препоручене пројектне активности:** У току школске године организовати два пројектна задатка, по један у првом и другом полугодишту.  Приликом реализације пројектних задатака, ученици се организују у групе. Величина групе зависи од задатка које се обрађује, односно од организације рада. У реализацији конкретних практичних задатака погодне су групе од три до пет ученика. Уколико се ради у групи, за сваког ученика јасно дефинисати задатке и целине које треба самостално да уради. Формирати одговарајући број пројектних задатака наспрам броја тимова, организовати истраживачки рад ученика на тему пројектног задатка, а према препорукама за реализацију напредних техника учења и пројектне наставе, ученицима дати довољно времена да обраде тему пројектног задатка и успоставити корелацију између теоријског и практичног дела предмета. На крају првог и другог полугодишта потребно је да ученици презентују своје пројекте. Наставник, у сарадњи са ученицима, другим наставницима, локалном средином и партнерским компанијама може одабрати и друге теме за пројектне задатке, сличне по садржају и сложености.

Објаснити ученицима све фазе израде пројекта појединачно:

– одређивање задатка пројекта,

– истраживање на задату тему,

– прикупљање података,

– рад на пројекту,

– представљање пројекта циљној групи,

– евалуација пројекта.

У односу на одабрану тему разговарати са ученицима и сачинити избор потребних техничких средстава за израду пројекта, дефинисати технолошки поступак израде и користити одговарајуће каталоге и приручнике. Пратити ученике у раду и подстицати их на самосталан рад. Приказати и презентовати урађене пројекте одељењу или широј заједници. Коментарисати и анализирати представљене пројекте заједно са ученицима. Разговарати о тешкоћама на које су ученици наилазили током реализације пројекта и на које начине су их превазишли

**Предлог пројектних задатака:**

– Пут од репе до кристала шећера

– Сушење воћа и поврћа

– Од шљиве до шљивовице

– Етерична уља

– Систем аутоматске регулације у домаћинству

**6. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА**

Наставник на почетку школске године или на почетку модула упознаје ученике са критеријумима формативног и сумативног оцењивања. Вредновање нивоа постигнућа и напредовања током процеса учења потребно је да буде усклађено са Правилником о оцењивању у средњој школи. На почетку школске године потребно је спровести иницијалну проверу знања. У првој години учења тест може да се ослања на предзнања која су ученици стекли из предмета Физика, док се у наредним годинама тест треба да обухвати проверу достигнутости сисхода из претходне године учења.. На крају школске године спровести тест систематизације градива да би се постигао ниво постигнућа остварености исхода. На крају сваког модула радити тест провере теоријских знања и контролну вежбу која укључује рачунске задатке и сређивање података.

**Формативно оцењивање** се одвија на сваком часу и постигнућа ученика је могуће вредновати кроз:

– праћење активности ученика на часу (тј. процесу учења)

– континуирано праћење достигнутих исхода и нивоа постигнутих компетенција (знања, вештине и ставове)

– однос према опреми, уређајима, заштити при раду, заштити животне средине

– праћење дневника рада током вежби

При формативном оцењивању ученика користити и вредновати лични картон ученика – документ који сачињава и води наставник у циљу евидентирања времена, активности и напретка ученика за време реализације вежби. Избор инструмента за формативно оцењивање зависи од врсте активности која се вреднује. Домаћи задаци ће наставнику омогућити да стекне бољи увид у оствареност исхода кроз анализу питања и задатака који ученици нису знали да ураде, а ученику да прати своје напредовање. Наведена је препорука да се дефинишу појединачни и групни домаћи задаци. Вредновање активности у оквиру тимског рада може се обавити тако да се од сваког члана тима (ученика) тражи објашњење елемената урађеног рада и процена сопственог доприноса у оквиру тима.

**Сумативно оцењивање** се може извршити на основу:

– усмене провере знања

– писане провере знања (контролне вежбе, тест)

– самосталних или групних радова ученика

– провере практичних вештина и решавања практичних задатака

– формативног оцењивања периодично

– резултата/решења проблемског или пројектног задатка

Наставник, такође, треба да омогући ученицима да искажу алтернативна решења проблема, иновативност и критичко мишљење и да то адекватно вреднује. Избор инструмента за сумативно оцењивање зависи од врсте активности која се проверава. За сумативно оцењивање ученици би требало да решавају задатке који садрже неке аспекте истраживачког рада, да садрже новине тако да ученици могу да примене стечена знања и вештине. Тестови знања треба да обухвате теоријска питања различитих облика: питања вишеструког избора, питања допуне, питања која захтевају кратак есејски одговор, питања са израчунавањем и анализом графикона. Приликом сваког вредновања постигнућа потребно је ученику дати повратну информацију која помаже да разуме грешке и побољша свој резултат и учење. Тест практичних вештина је најбоље мерити унапред припремљеном листом за оцењивање.

При реализацији пројектне наставе, одредити критеријуме оцењивања као и начин на који ће се пројекат реализовати. Упознати ученике са фазама израде пројекта, по могућности укључити и социјалне партнере из непосредног окружења.

Наставник, за сваки пројектни задатак или сродну групу задатака, креира критеријум оцењивања и упознаје ученике благовремено са тим. У поступку оцењивања, наставник вреднује прецизност, рационалност у коришћењу ресурса (времена и простора), квалитет крајњег продукта, начин презентовања и аргументовања.

**Назив предмета: Прехрамбена технологија**

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | НАСТАВА | | | | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку |
| III | 70 | 105 |  | 30 | 205 |
| IV | 96 | 96 |  | 30 | 222 |

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

**2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**

– Упознавање са значајем припреме воде за пиће и прехрамбену индустрију

– Развијање знања за процес припреме и пречишћавања воде и отпадних вода

– Оспособљавање ученика да разликује врсте вода према тврдоћи и њиховој примени у појединим прехрамбеним технологијама

– Упознавање са значајем конзервисања и чувања хране

– Развијање вештина за примену различитих метода конзервисања

– Развијање знања о појму и значају стандардизације и значају НАССР концепта у прехрамбеној индустрији

– Развијање вештина за спровођење техничких поступака у технолошком процесу биосинтетичке и ферментационе производње

– Развијање знања о различитим прехрамбеним технологијама

– Развијање вештина за контролу сировина, полупроизвода и готовог производа у различитим прехрамбеним технологијама

**3. НАЗИВ И ТРАЈАЊЕ МОДУЛА ПРЕДМЕТА**

**Разред: трећи**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ред.бр. | НАЗИВ МОДУЛА | Трајање модула (часови) | | | |
| Т | В | ПН | Б |
| 1. | НАССР концепт у прехрамбеној индустрији | 3 | 3 |  |  |
| 2. | Технологија воде | 32 | 51 |  | 18 |
| 3. | Кварење и конзервисање | 35 | 51 |  | 12 |

**Разред: четврти**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ред.бр. | НАЗИВ МОДУЛА | Трајање модула (часови) | | | |
| Т | В | ПН | Б |
| 1. | Технологија етанола | 32 | 32 |  | 6 |
| 2. | Технологија пекарског квасца | 32 | 32 |  | 12 |
| 3. | Технологија органских киселина | 32 | 32 |  | 12 |

**4. НАЗИВИ МОДУЛА, ИСХОДИ УЧЕЊА, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

Разред:**трећи**

|  |  |
| --- | --- |
| НАЗИВ МОДУЛА: **НАССР концепт у прехрамбеној индустрији** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – објасни појам НАССР-а и значај увођења у производњи хране  – наброји биолошке, физичке и хемијске опасности у производњи хране  – разликује појмове контролна тачка и критична контролна тачка  – повезује критичне контролне тачке са корективним мерама  – објасни значај верификације и документованости НАССР-а  – разликује појмове добра хигијенска пракса, добра произвођачка пракса и НАССР | **Теорија:**  – Појам и значај НАССР-а у производњи хране  – Анализа опасности (биолошке, физичке и хемијске)  – Одређивање критичних контролних тачака и критичних граница  **Вежбе:**  – Методе контроле HССР и корективне мере  – Верификација и документованост НАССР-а  – Добра хигијенска и произвођачка пракса  **Кључни појмови:** НАССР, стандарди квалитета, безбедност хране |
| НАЗИВ МОДУЛА: **Технологија воде** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – разликује врсте вода и карактеристике вода у природи  – разликује врсте и карактеристике вода које се користе у прехрамбеној индустрији  – дефинише тврдоћу воде  – упореди начине омекшавања воде;  – објасни појам дезинфекције воде  – разликује поступке за дезинфекцију воде  – разликује карактеристике отпадних вода у прехрамбеној индустрији  – упореди начине пречишћавања отпадних вода  – процени еколошки непожељне компоненте отпадних вода  – одреди карбонатну и укупну тврдоћу воде  – одреди садржај кисеоника у води  – одреди садржај хлора у води | **Теорија:**  – Врсте природних вода  – Врсте вода у прехрамбеној индустрији  – Тврдоћа воде  – Омекшавање воде  – Дезинфекција воде  – Отпадне воде у прехрамбеној индустрији  – Пречишћавање отпадних вода  **Вежбе:**  – Одређивање карбонатне тврдоће воде  – Одређивање укупне тврдоће воде  – Омекшавање воде мењачима јона  – Одређивање кисеоника у води |
| – одреди садржај гвожђа у води  – одреди садржај органских материја  – одреди садржај сувог и жареног остатка  – одређује pH воде  – изврши омекшавање воде мењачима јона  – користи средства за личну и колективну заштиту на раду  – спроводи процес припреме воде  – одржава радно место и опрему | – Одређивање хлора у води  – Одређивање гвожђа у води  – Одређивање садржаја органских материја у води  – Одређивање сувог остатка и жареног остатка  – Одређивање pH воде  **Настава у блоку:**  – Пречишћавање вода  – Дезинфекција воде  – Критичне тачке (НАССР) при производњи  **Кључни појмови:** врсте вода у прехрамбеној индустрији, тврдоћа воде, пречишћавање, дезинфекција, омекшавање воде |
| НАЗИВ МОДУЛА: **Кварење и конзервисање** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – разликује узрочнике кварења хране  – разликује врсте кварења хране  – објасни физичке методе конзервисања  – објасни конзервисања применом хемијских конзерванаса и законска ограничења њихове примене  – објасни биохемијски методе конзервисања  – процени оправданост метода конзервисања конкретних производа  – примени поједине поступке конзервисања у пракси  – испитивање исправности прехрамбених производа  – утврди различите врсте укварености  – израчунава масени биланс при укувавању и сушењу  – користи средства за личну и колективну заштиту на раду  – изврши контролу поступака конзервисања  – прати критичне тачке (додатак различитих конзерванаса и параметре процеса) у току конзервисања (НАССР) | **Теорија:**  – Узрочници кварења  – Врсте и карактеристике кварења  – Поступци конзервисања  – Физичке методе конзервисања:  – применом различитих температура  – снижавањем концетрације воде  – ултразвуком  – зрачењем  – Хемијски поступци конзервисања  – Биолошки поступци конзервисања  **Вежбе**:  – Контрола киселости (млека, воћних сокова)  – Микробиолошка исправност млека  – Контрола пастеризације и стерилизације пероксидним тестом  – Уквареност меса  – Ужеглост масти и уља  – Контрола сушења  – Масени биланс при укувавању и сушењу  **Настава у блоку:**  – Праћење параметара пастеризације и стерилизације  – Узимање узорка за доказивање укварености појединих намирница  – Конзервисање различитих прехрамбених производа  – Критичне тачке (НАССР) при производњи  **Кључни појмови:** узрочници кварења, поступци конзервисања |

**Разред:** **четврти**

|  |  |
| --- | --- |
| НАЗИВ МОДУЛА: **Технологија етанола** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – наведе основне и помоћне сировине за производњу алкохола  – разликује начине њихове припреме  – разликује параметре технолошког процеса производње етанола  – наведе фазе производње етанола  – опише начине издвајања појединих токова  – објасни поступак добијања апсолутног етанола  – разликује поступке за упоредну производњу етанола и квашчеве биомасе  – процени санацију еколошких последица производње етанола  – изврши потребне анализе етанола  – користи резултате лабораторијских испитивања за доказивање квалитета производа  – израчунава масене билансе у производњи  – користи средства за личну и колективну заштиту на раду  – изврши пријем сировина  – прати услове складиштења  – учествује у производњи етанола  – изврши контролу сировина, полупроизвода и производа на критичним местима (НАССР) | **Теорија**  – Сировине и микроорганизми који се користе у производњи етанола  – Добијање апсолутног алкохола  – Основне фазе поступка производње етанола  – Поступци за упоредну производњу етанола и квашчеве биомасе  – Споредни производи у производњи етанола  – Индустрија производње квасца и етанола као загађивач животне околине  **Вежбе**  – Припрема меласе за индустрију врења, разблаживање и израчунавање потребних количина хранљивих соли  – Одређивање испарљивих киселина и естара у етанолу  – Масени биланс у производњи етанола  – Одређивање садржаја киселина и естара у етанолу  **Настава у блоку**  – Врсте средстава за личну и колективну заштиту на раду  – Рад у свим фазама технолошког процеса производње етанола  – Вођење евиденције припреме за сваки део технолошког процеса  – Критичне тачке (НАССР) при производњи алкохолних пића и квасца  **Кључни појмови:** етанол, биомаса, апсолутни алкохол |
| НАЗИВ МОДУЛА:**Технологија пекарског квасца** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – наведе основне и помоћне сировине за производњу квасца  – разликује начине припреме основних и помоћних сировина  – разликује параметре технолошког процеса производње  – опише фазе производње квасца (добијање лабораторијске, погонске културе, матичног и продајног квасца)  – разликује начине добијања пресованог квасца  – опише начине производње сувог квасца  – упореди поступке за производњу етанола и квашчеве биомасе  – процени санацију еколошких последица производње  – изврши потребне анализе пекарског квасца  – користи резултате лабораторијских испитивања за доказивање квалитета производа  – израчунава масене билансе у производњи пекарског квасца | **Теорија**  – Сировине, основни принципи и услови за производњу пекарског квасца  – Основне фазе технолошког поступка производње пекарског квасца  – Производња сувог активног квасца  – Поступци за упоредну производњу етанола и квашчеве биомасе  – Индустрија квасца као загађивач околине  **Лабораторијске вежбе**  – Припрема меласе за индустрију врења, разблаживање и израчунавање потребних количина хранљивих соли  – Масени биланс у производњи квасца  – Одређивање ферментативне активности пекарског квасца  – Одређивање садржаја беланчевина у квасцу |
| – користи средства за личну и колективну заштиту на раду  – прати параметре у производњи пекарског квасца  – обавља паковање квасца  – прати услове складиштења  – изврши контролу сировина, полупроизвода и готовог производа на критичним местима (НАССР) | **Настава у блоку**  – Врсте средстава за личну и колективну заштиту на раду  – Рад у свим фазама технолошког процеса производње пекарског квасца  – Вођење евиденције припреме за сваки део технолошког процеса  – Критичне тачке (НАССР) при производњи  **Кључни појмови:** пекарски квасац, меласа |
| НАЗИВ МОДУЛА:**Технологија органских киселина** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – представи врсте и квалитет основних и помоћних сировина у индустрији врења  – разликује врсте микроорганизама за различите ферментационе процесе  – опише операције припреме сировина за прераду  – разликује ферментационе процесе за различите производе  – опише фазе технолошког процеса производње органских киселина (сирћетне, лимунске, млечне)  – примени правилник о квалитету органских киселина  – разликује амбалажу и начине паковања за поједине врсте производа  – процени санацију еколошких последица производње  – изврши потребне анализе органских киселина  – користи резултате лабораторијских испитивања за доказивање квалитета производа  – израчунава масене билансе у производњи  – користи средства за личну и колективну заштиту на раду  – прати параметре у свим фазама технолошког процеса производње органских киселина  – прати услове складиштења  – изврши контролу сировина, полупроизвода и производа на критичним местима (НАССР) | **Теорија**  – Сировине у индустрији производње органских киселина и њихова подела  – Помоћне сировине у производњи органских киселина  – Хранљиве подлоге, врсте и припрема  – Микроорганизми погодни за добијање органских киселина  – Издвајање продуката биомасе  – Производња сирћетне киселине  – Производња лимунске киселине  – Производња млечне киселине  **Вежбе**  – Сензорни преглед сирћета  – Одређивање садржаја укупних киселина у сирћету  – Одређивање садржаја екстракта у сирћету  – Одређивање садржаја етанола у сирћету  – Одређивање запреминске масе сирћета  – Одређивање садржаја лимунске киселине  **Настава у блоку**  – Врсте средстава за личну и колективну заштиту на раду  – Рад у свим фазама производње органских киселина  – Вођење евиденције припреме за сваку фазу технолошког процеса  – Критичне тачке (НАССР) при производњи  **Кључни појмови:** органске киселине, микробна биомаса |

**5. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА**

Дидактичко-методичко упутство је намењено наставницима како би се поједноставио и уједначио процес планирања и организације наставе у свим школама, али и стручним сарадницима и другим лицима који прате и вреднују наставу у школама.

**Облици наставе**:

Теоријски часови, вежбе и настава у блоку

**Место реализације наставе:**

Теоријску наставу реализовати у кабинету/учионици

Лабораторијске вежбе реализовати у лабораторији

Наставу у блоку реализовати у школској радионици и у погонима прехрамбене индустрије

**Подела одељења на групе:**

Одељење се дели на групе приликом реализације часова вежби и наставе у блоку

**Индивидуална настава:**

Реализује се приликом извођења лабораторијских вежби

**Помоћни наставник:**

Потребно је ангажовати помоћног наставника за реализацију вежби. Часове вежби реализује предметни наставник, апомоћни наставник обавља послове припреме за извођење часова вежби. Под непосредним руководством наставника демонстира радни задатак,пружа помоћ при раду са ученицима на часовима вежби за обављање одређених послова и радних задатака. Планира и требујепотребне материјале и средства за рад на часу.

**Препоруке за планирање наставе:**

При планирању наставног процеса наставник, на основу циља предмета и исхода, самостално планира број часова обраде, утврђивања, као и методе и облике рада са ученицима. Наставник најпре креира свој годишњи – глобални план рада полазећи од дефинисаних исхода и дефинисаних кључних појмова, из кога ће касније развијати своје оперативне планове. Дефинисани исходи по модулима олакшавају наставнику даљу операционализацију исхода на ниво конкретне наставне јединице и дефинишу исходе специфичне за дату наставну јединицу. Треба имати у виду приликом планирања да се исходи разликују и да се неки могу остварити брже и лакше, а да је за постизање неких исхода потребно више времена и различитих врста активности. Препорука је да наставник планира и припрема наставу самостално и да кроз сарадњу са колегама обезбеди међупредметну повезаност. Улога наставника је да при планирању наставе води рачуна о саставу одељења, резултатима након иницијалне процене, степену опремљености школе, доступном уџбенику, примерима из праксе и другим наставним средствима и материјалима које ће користити.

При планирању наставног процеса наставник, на основу дефинисаног циља предмета и исхода, самостално планира број часова обраде, утврђивања, као и методе и облике рада са ученицима.Улога наставника је да при планирању наставе води рачуна о саставу одељења, резултатима након иницијалног тестирања, степену опремљености школе (кабинета за прехрамбену групу предмета, лабораторија), доступном уџбенику, примерима из праксе и другим наставним средствима и материјалима које ће користити.

На првом часу упознати ученике са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и критеријумом и начинима оцењивања.

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

Наставник се у раду ослања на исходе које ученици достижу из предмета Хемија, Исхрана људи, Основи прехрамбене технологије, Здравствена безбедност хране, Технике рада у лабораторији и Општа микробиологија тако да треба да остварује сталну сарадњу са наставницима ових предмета. Предзнање ученика је неопходно али је и наставник у обавези да утврди са ученицима све оно што јс битно из програма изучавања појединих тематских целина Прехрамбене технологије. Наставник, при изради оперативних планова, дефинише степен разраде садржаја и динамику рада, водећи рачуна да се не наруши целина наставног програма, односно да сваки модул добије адекватан простор и да се планирани циљеви и исходи предмета остваре. При томе, треба имати у виду да формирање ставова и вредности, представља континуирани процес и резултат је кумулативног дејства целокупних активности на свим часовима што захтева већу партиципацију ученика, различита методска решења, велики број примера и коришћење информација из различитих извора.

**Методе рада:**

Користити различите методе ради мотивисања ученика и постизања задатих исхода:

– вербално-текстуалне методе (монолог, дијалог, објашњавање, дискусија, дебата, читање, писање…)

– илустративно-демонстративне (слике, плакати, модели, илустрације, таблице, дијаграми, скице, презентације, видео снимци…)

– лабораторијско-експерименталне (лабораторијске вежбе, експеримент, практични рад…)

– користити различите активне методе наставе (квиз, сликовне асоцијације, активно слушање аудио записа, укрштенице, игру улога, акваријум, студију случаја…) као извор информација и да би се остварила веза са примерима из праксе организовати тематске радионице и позивати стручњаке за одређену област, обилазити сајмове (органска храна), институције задужене за здравствену безбедност хране...

– на часовима вежби, осим лабораторијских вежби и практичног рада изводити и пројектну наставу. Пројектну наставу изводити у мањим групама или паровима. Предвидети и време потребно за презентовање радова.

У току реализације наставе:

– са ученицима вежбати рачунске задатке

– дефинисати појединачне и групне домаће задатке

– придржавати се Закона о безбедности и здрављу на раду и Правилника о безбедности и здрављу на раду

– у току реализације модула узети у обзир предзнања ученика из наставних предмета Хемија, Основи прехрамбене технологије, Биохемија, Општа микробиологија, а међупредметну корелацију остваривати са предметом Технолошка микробиологија и Технолошке операције.

– на крају школске године, такође, треба спровести тест систематизације градива и проверити ниво постигнућа ученика и степен остварености исхода.

**Препоруке за реализацију наставе – трећи** **разред**

У оквиру модула **НАССР концепт у прехрамбеној индустрији**ученици треба да се упознају са значајем увођења НАССР система у производњи хране. Објаснити ученицима укључивање стандарда квалитета и безбедности хране у општи систем провере квалитета. Упознати ученике са биолошким, физичким и хемијским опасностима у производњи хране. Важно је да ученици објасне успостављање одговорности свих учесника у ланцу производње хране за безбедност намирница. Заједно са ученицима анализирати технолошке шеме производње и утврђивати критичне контролне тачке. Очекивати од ученика да предлаже адекватне корективне мере за поједине поступке у производњи. Наводити примере и показати примере праћења и правилне документованости свих активности у току производног ланца. Упознати ученике са појмовима добра хигијенска пракса и добра произвођачка пракса и значаја за стандардизацију процеса производње.

У оквиру модула **Технологија воде** ученици треба да се упознају са врстама вода у прехрамбеној индустрији. Објаснити хемијски састав воде појам тврдоће воде. Ученици треба да уоче разлику између различитих врста тврдоће воде. Упознати ученике са начинима омекшавања воде. Ученици треба да процене за које прехрамбене производе се врши омекшавање воде. Ученике упознати са начинима дезинфекције воде. Инсистирати да ученици прикажу технолошку шему пречишћавања воде. Упознати ученике са отпадним водама у прехрамбеној индустрији. Ученици треба да образложе значај пречишћавања отпадних вода пре пуштања у водотокове. Користити различите узорке вода за лабораторијска испитивања. На часовима вежби неопходно је да сваки ученик одреди: карбонатну тврдоће воде, укупну тврдоће воде, количину кисеоника, гвожђа и хлора у води као и да утврди садржај органских материја у води. Ученике упознати са НАССР- анализаом ризика и критичним контролним тачкама у погонима водовода.

У оквиру модула **Кварење и конзервисање** ученике треба упознати са узроцима кварења хране. Обновити са ученицима хемијски састав животних намирница. Приказати ученицима узрочнике кварења хране. Ученици треба да повежу узрочнике кварења намирница са њиховим хемијским саставом. Ученицима објаснити поступке конзервисања (физичке, хемијске и биолошке поступке конзервисање). Инсистирати да ученици прикажу технолошке шеме процеса, уређаја и машина за конзервисање. Ученици треба да образложе сврху и оправданост конзервисања прехрамбених производа. Ученици треба да процене који поступак конзервисања ће се користити за одређени прехрамбени производ. Приказати ученицима НАССР – системски приступ идентификацији, процени и контроли ризика по безбедност производа и радника у погонима. Ученици треба да обаве анализу НАССР – анализа ризика и критичне контролне тачке у производњи.

На часовима вежби користити узорке за доказивање укварености појединих намирница и узорке прехрамбених производа за лабораторијске анализе. Објаснити ученицима прорачуне за масени биланс при укувавању и сушењу. Прорачуне обавезно радити поступно, а не користити готове обрасце.

На часовима вежби неопходно је да сваки ученик одреди киселости (млека, воћних сокова), микробиолошку исправност млека, уквареност меса, ужеглост масти и уља. Сваки ученик треба да обави контролу сушења и контролу пастеризације и стерилизације пероксидним тестом. Ученици треба рачунски да прикажу масени биланс при укувавању и сушењу.

**Вежбе** изводити као лабораторијске вежбе. Једна вежба се ради као блок од три школска часа и за то време ученици треба да ураде све анализе а и обраде резултате. Након сваке завршене вежбе, анализирати са ученицима добијене резултате, упоредити их и коментарисати зашто постоје разлике у добијеним резултатима.

Инсистирати код ученика на коришћењу стручне терминологије, а на лабораторијским вежбама примени мере заштите на раду и примени препоруку за заштиту од квара опреме услед неправилног руковања. Наставник је у обавези да припреми детаљна упутства за лабораторијске вежбе, како би ученици унапред били упознати са начином рада: које величине се мере, шта се прорачунава, на који начин се користе измерене величине у процесу анализе. Објаснити и демонстрирати ученицима принцип одређивања тврдоће воде, принципе доказивања хлора и гвожђа у води као и поступке прорачуна. Објаснити и демонстрирати ученицима контролу квалитета конзервисаних прехрамбених производа. Увежбавати са ученицима рачунске задатке одређивања масеног биланса при укувавању и сушењу.

Инсистирати да ученици воде дневник вежби који би садржао извештаје са вежби, резултате мерења, обраду добијених података, графички/ табеларни приказ као и закључке. Редовно прегледати дневнике вежби.

Након сваког циклуса вежби, кроз индивидуални рад ученика, оценити ниво савладаности стечених практичних вештина (технику рада, очитавање резултата, представљање резултата табеларно и графички, тумачење резултата). Тест практичних вештина је најбоље мерити унапред направљеном чек листом.

У току реализације вежби:

– вежбе изводити као лабораторијске и рачунске вежбе

– ученик је обавезан да води дневник рада на вежбама

– прорачуне у току одређивања обавезно радити поступно, а не користити готове обрасце

– са ученицима вежбати рачунске задатке

– дефинисати појединачне и групне домаће задатке

– придржавати се Закона о безбедности и здрављу на раду и Правилника о безбедности и здрављу на раду

– на крају школске године треба спровести тест систематизације градива и проверити ниво постигнућа ученика и степен остварености исхода.

**Настава у блоку**

Трајање наставе у блоку је укупно пет радних дана по шест школских часова. Часови наставе у блоку треба да се организују после сваког модула у складу са организационим могућностима школе. Наставник даје ученицима задатке који се односе на послове дефинисане исходима учења. Прегледањем Дневника наставе у блоку наставник проверава и оцењује оствареност дефинисаних исхода. Ученици самостално израђују добијене задатке у оквиру реализације наставе у блоку. Сазнања и искуства стечена на блок настави ученици презентују користећи одговарајуће медије за презентацију по сопственом избору.

Наставу у блоку реализовати у погонима водовода – пречишћавање вода, дезинфекција воде, критичне тачке (НАССР) при производњи.

Наставу у блоку реализовати у погонима прехрамбене индустрије: праћење параметара пастеризације и стерилизације, узимање узорка за доказивање укварености појединих намирница, конзервисање различитих прехрамбених производа, критичне тачке (НАССР) при производњи.

**Препоруке за реализацију наставе –**четврти разред

У оквиру модула **Технологија етанола**ученици треба да се упознају са сировинама и микроорганизми који се користе у производњи етанола.

Објаснити ученицима технолошки процес добијања апсолутног алкохола. Ученици треба да уоче разлику између апсолутног алкохола и етанола. Ученици треба да прикажу основне фазе поступка производње етанола. Приказати ученицима шеме ректификационих колона. Објаснити ученицима поступке за упоредну производњу етанола и квашчеве биомасе. Ученици треба да уоче разлику у производњи етанола и квашчеве биомасе. Упознати ученике са споредним производима у производњи етанола. Ученици треба да образложе значај споредних производа у производњи етанола. Инсистирати да ученици наведу загађиваче околине као и поступке спречавања еколошког загађења. Приказати ученицина НАССР – системски приступ идентификацији, процени и контроли ризика по безбедност производа и радника у погонима. Ученици треба да обаве анализу НАССР – анализа ризика и критичне контролне тачке у производњи етанола. Објаснити ученицима прорачуне за масени биланс при производњи етанола. Прорачуне обавезно радити поступно, а не користити готове обрасце. На часовима вежби неопходно је да сваки ученик одреди садржај киселина, алкохола,екстракта, испарљивих киселина и естара у етанолу. Ученици треба рачунски да прикажу масени биланс у производњи етанола.

У оквиру модула **Технологија пекарског квасца**ученици треба да се упознају са сировинама и основним принципима и условима за производњу пекарског квасца. Ученицима треба приказати шеме технолошког процеса производње квасца. Ученици треба да прикажу основне фазе технолошког поступка производње пекарског квасца. Заједно са ученицима користити дијаграме промена параметара у технолошком процесу производње квасца. Објаснити ученицима процес производње сувог активног квасца. Веома је важно да ученици објасне поступке за упоредну производњу квашчеве биомасе. Упознати ученике са индустријом квасца као загађивачем животне средине. Инсистирати да ученици наведу загађиваче околине као и поступке спречавања еколошког загађења. Приказати ученицина НАССР – системски приступ идентификацији, процени и контроли ризика по безбедност производа и радника у погонима. Ученици треба да обаве анализу НАССР – анализа ризика и критичне контролне тачке у производњи пекарског квасца. На часовима вежби користити узорке квасаца и меласе за лабораторијска одређивања. Приказати ученицима припрему меласе за индустрију врења, разблаживање и израчунавање потребних количина хранљивих соли. Објаснити ученицима прорачуне за масени биланс при производњи квасца. Прорачуне обавезно радити поступно, а не користити готове обрасце. На часовима вежби неопходно је да сваки ученик одреди садржај беланчевина у квасцу и ферментативну активност пекарског квасца. Ученици треба рачунски да прикажу масени биланс у производњи квасца.

У оквиру модула **Технологија органских киселина**ученици треба да се упознају са сировинама и помоћним сировинама које се користе у индустрији врења. Важно је да ученици наведу поделу сировина за индустрију врења. Обновити са ученицима хранљиве подлоге, врсте и њихову припрему. Ученици треба да наброје врсте микроорганизама погодних за добијање органаских киселина. Инсистирати да ученици израде шеме издвајања продуката биомасе. Приказати шеме технолошког процеса производње органских киселина – производња сирћетне киселине, лимунске киселине и млечне киселине. Ученици треба да прикажу основне фазе поступка производње органских киселина и да прикажу упоредну анализу. Инсистирати да ученици наведу загађиваче околине као и поступке спречавања еколошког загађења. Приказати ученицина НАССР – системски приступ идентификацији, процени и контроли ризика по безбедност производа и радника у погонима. Ученици треба да обаве анализу НАССР – анализа ризика и критичне контролне тачке у производњи органских киселина. На часовима вежби користити узорке сирћета за лабораторијска одређивања. Прорачуне обавезно радити поступно, а не користити готове обрасце. На часовима вежби неопходно је да сваки ученик обави сензорни преглед сирћета и да одреди саджај укупних киселина у сирћету, етанола у сирћету, запреминску масу сирћета. Ученици треба рачунски да прикажу масени биланс у производњи органских киселина.

**Вежбе** изводити као лабораторијске вежбе. Једна вежба се ради као блок од три школска часа и за то време ученици треба да ураде све анализе а и обраде резултате. Након сваке завршене вежбе, анализирати са ученицима добијене резултате, упоредити их и коментарисати зашто постоје разлике у добијеним резултатима. Инсистирати код ученика на коришћењу стручне терминологије, а на лабораторијским вежбама примени мере заштите на раду и примени препорука за заштиту од квара опреме услед неправилног руковања. Наставник је у обавези да припреми детаљна упутства за лабораторијске вежбе, како би ученици унапред били упознати са начином рада које величине се мере, шта се прорачунава, на који начин се користе измерене величине у процесу анализе. Објаснити и демонстрирати ученицима принцип одређивања анализа које се користе за контролу квалитета етанола, квасца и органских киселина. Увежбавати са ученицима рачунске задатке одређивања масеног биланса при производњи етанола, квасца и органских киселина.Увежбавати са ученицима рачунске задатке одређивања масеног биланса при производњи етанола, квасца и органских киселина. Инсистирати да ученици воде дневник вежби који би садржао извештаје са вежби, резултате мерења, обраду добијених података, графички/ табеларни приказ као и закључке. Редовно прегледати дневнике вежби. Након сваког циклуса вежби, кроз индивидуални рад ученика, оценити ниво савладаности стечених практичних вештина (технику рада, очитавање резултата, представљање резултата табеларно и графички, тумачење резултата). Тест практичних вештина је најбоље мерити унапред направљеном чек листом.

У току реализације вежби:

– вежбе изводити као лабораторијске и рачунске вежбе

– ученик је обавезан да води дневник рада на вежбама

– прорачуне у току одређивања обавезно радити поступно, а не користити готове обрасце

– са ученицима вежбати рачунске задатке

– дефинисати појединачне и групне домаће задатке

– придржавати се Закона о безбедности и здрављу на раду и Правилника о безбедности и здрављу на раду

– на крају школске године треба спровести тест систематизације градива и проверити ниво постигнућа ученика и степен остварености исхода.

У току вежби наставници, помоћни наставници и ученици су обавезни да имају прописну заштитну одећу током извођења вежби и да се придржавају Правилника о заштити на раду, као и да воде рачуна и наглашавају значај заштите животне средине током рада.

**Настава у блоку**

Трајање наставе у блоку је укупно пет радниих дана по шест школских часова. Часови наставе у блоку треба да се организују после сваког модула у складу са организационим могућностима школе. Наставник даје ученицима задатке који се односе на послове дефинисане исходима учења. Прегледањем Дневника наставе у блоку наставник проверава и оцењује оствареност дефинисаних исхода. Ученици самостално израђују добијене задатке у оквиру реализације наставе у блоку. Сазнања и искуства стечена на блок настави ученици презентују користећи одговарајуће медије за презентацију по сопственом избору. Наставу у блоку реализовати у погонима за производњу етанола, квасца и органских киселина. Инсистирати да сваки ученик користи средстава за личну и колективну заштиту на раду, да учествује у свим фазама производње квасца, органских киселина и етанола, да прати параметре производње, да води евиденцију припреме за сваку фазу технолошког процеса и да прати критичне тачке (НАССР) при производњи.

**Препоручене пројектне активности**

У току школске године организовати два пројектна задатка, по један у првом и другом полугодишту. Приликом реализације пројектних задатака, ученици се организују у групе. Величина групе зависи од задатка које се обрађује, односно од организације рада. У реализацији конкретних практичних задатака погодне су групе од три до пет ученика. Уколико се ради у групи, за сваког ученика јасно дефинисати задатке и целине које треба самостално да уради. Формирати одговарајући број пројектних задатака наспрам броја тимова, организовати истраживачки рад ученика на тему пројектног задатка, а према препорукама за реализацију напредних техника учења и пројектне наставе, ученицима дати довољно времена да обраде тему пројектног задатка и успоставити корелацију између теоријског и практичног дела предмета. На крају првог и другог полугодишта потребно је да ученици презентују своје пројекте. Наставник, у сарадњи са ученицима, другим наставницима, локалном средином и партнерским компанијама може одабрати и друге теме за пројектне задатке, сличне по садржају и сложености.

Објаснити ученицима све фазе израде пројекта појединачно:

– одређивање задатка пројекта,

– истраживање на задату тему,

– прикупљање података,

– рад на пројекту,

– представљање пројекта циљној групи,

– евалуација пројекта.

У односу на одабрану тему разговарати са ученицима и сачинити избор потребних техничких средстава за израду пројекта, дефинисати технолошки поступак израде и користити одговарајуће каталоге и приручнике. Пратити ученике у раду и подстицати их на самосталан рад. Приказати и презентовати урађене пројекте одељењу или широј заједници. Коментарисати и анализирати представљене пројекте заједно са ученицима. Разговарати о тешкоћама на које су ученици наилазили током реализације пројекта и на које начине су их превазишли.

**Предлог пројектних задатака**

– Разлика прехрамбених производа конзервисаних физичким и хемијским методама

– Оправданост употребе адитива за конзервисање прехрамбених производа

– Потребе за проиводњом стратешки важних сировина

– Споредни производи прехрамбене индустрије у производњи шећера

– Потребе за производњом микробне биомасе и физиолошки активних једињења

**6. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА**

Наставник на почетку школске године или на почетку модула упознаје ученике са критеријумима формативног и сумативног оцењивања. Вредновање нивоа/ стандарда постигнућа и напредовања током процеса учења потребно је да буде усклађено са Правилником о оцењивању у средњој школи. На почетку школске године потребно је спровести иницијални тест као инструмент провере предзнања ученика. На крају школске године спровести тест систематизације градива да би се проверио ниво постигнућа остварености исхода.

Наставник континуирано прати и вреднује напредовање ученика као што су: брзина извршавања задатака, однос према постављеним задацима, начин на који долази до резултата, сарадња, иницијатива, упорност, ангажовање и напредовање у односу на претходни период. Све активности се бележе, а на последњем часу наставник излаже своја запажања и добија повратне информације од ученика које користи за давање препорука за даље напредовање, похвалу за рад, материјал за наредне часове и сумативно оцењивање. Дневник практичне наставе се вреднује на основу унапред утврђене листе за оцењивање која је дата ученику пре одласка на наставу у блоку. По повратку са наставе у блоку ученик ради и презентацију и усмено излаже пред осталим ученицима. И за овај део наставник саставља чек листу и изводи коначну оцену. Наставник, за сваки радни задатак или сродну групу задатака, креира критеријум оцењивања и упознаје ученике благовремено са тим. У поступку оцењивања, наставник вреднује прецизност, рационалност у коришћењу ресурса (времена и простора), усклађеност примењеног поступка са стандардима квалитета, квалитет крајњег продукта и сл. (прилагодити предмету).

**Формативно оцењивање** се одвија на сваком часу и постигнућа ученика је могуће вредновати кроз:

– праћење активности ученика на часу (тј. процесу учења)

– континуирано праћење достигнутих исхода и нивоа постигнутих компетенција(знања, вештине и ставове)

– однос према опреми и лабораторијском посуђу, хемикалијама, заштити при раду, заштити животне средине

– праћење дневника рада током вежби

**Сумативно оцењивање** се може извршити на основу:

– усмене провере знања

– писане провере знања (контролне вежбе, тест)

– самосталних или групних радова ученика

– формативног оцењивања периодично

– резултата/ решења проблемског или пројектног задатка

Наставник, такође, треба да омогући ученицима да искажу алтернативна решења проблема, иновативност и критичко мишљење и да то адекватно вреднује.

**Назив предмета: Биохемија**

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | НАСТАВА | | | | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку |
| III | 70 |  |  |  | 70 |

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

**2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:**

– Упознавање са значајем биохемије у прехрамбеној индустрији

– Упознавање са значајем органских једињења у биохемијским процесима

– Развијање знања о ензимима и њиховoј улози у прехрамбеној индустрији

– Унапређивање знања о биохемијским процесима у сировинама и готовим производима при производњи прехрамбених производа и њиховом кварењу

**3. НАЗИВ И ПРЕПОРУЧЕНО ТРАЈАЊЕ ТЕМА ПРЕДМЕТА**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Ред.бр. | НАЗИВ ТЕМЕ | Трајање теме |
| 1. | Органска једињења значајна за биохемијске процесе | 22 |
| 2. | Ензими | 18 |
| 3. | Биохемијски процеси у намирницама | 30 |

**4. НАЗИВИ ТЕМА, ИСХОДИ УЧЕЊА, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

|  |  |
| --- | --- |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Органска једињења значајна за биохемијске процесе** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – наведе и поделу угљених хидрата  – објасни особине и улогу угљених хидрата  – наведе поделу и структуру моносахарида  – објасни реактивност моносахарида, дисахарида, полисахарида  – разликује редукујуће и нередукујуће дисахариде  – објасни хидролизу скроба  – представи формулама аминокиселине и њихову поделу  – наведе физичке особине аминокиселина  – објасни реактивност аминокиселина  – представи формулом протеине, поделу према саставу, растворљивости и функцији  – наведе карактеристичне реакције протеина  – представи формулом липиде и њихову поделу  – разликује врсте липида њихов састав, структуру и физичко-хемијске карактеристике  – разликује сложене липиде | – Предмет и задатак биохемије  – Вода и њена улога у биохемијским процесима, макро и микро елементи  – Улога, особине и подела угљених хидрата  – Моносахариди, дисахариди, полисахариди-физичко хемијске карактеристике  – Аминокиселине, општа формула, подела и својства  – Особине аминокиселина  – Особине и подела протеина  – Прости и сложени протеини-подела, особине  – Улога, подела и особине липида  – Прости липиди, физичко-хемијске карактеристике  – Сложени липиди  **Кључни појмови:**моносахариди, дисахариди, полисахариди-физичко, аминокиселине, липиди |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Ензими** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – дефинише ензиме и њихов значај за прехрамбену индустрију  – објасни улогу ензима  – објасни структуру, порекло и механизам деловања ензима  – објасни утицај фактора на активност ензима и њихов значај при конзервисању намирница  – наведе пример инхибиције и њен значај за прехрамбену индустрију  – објасни кофакторе ензимске активности  – дефинише коензиме  – класификује ензиме према типу биохемијске реакције | – Катализа у биохемијским процесима.  – Енергија активације, улога катализатора  – Дефиниција и улога ензима  – Опште карактеристике ензима  – Особине ензима  – Механизам деловања ензима  – Утицај појединих фактора на активност ензима (температура, pH, активатори и инхибитори)  – Кофактори ензимске активности  – Класификација ензима  **Кључни појмови:** коензими, ензими |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Биохемијски процеси у намирницама** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – објасни метаболизам угљених хидрата  – објасни гликолизу и процес ферментације  – опише Кребсов циклус  – објасни млечно-киселинско врење  – објасни алкохолну ферментацију  – објасни сирћетну ферментацију  – објасни процес разлагања протеина, липида  – идентификује процесе разлагања угљених хидрата, протеина, масти у технологијама у којима се одвијају ови процеси  – разликује биохемијске процесе кварења намирница | – Метаболизам-катаболизам, анаболизам  – Метаболизам угљених хидрата, разлагање скроба и гликогена  – Анаеробно разлагање угљених хидрата- гликолиза  – Аеробно разлагање угљених хидрата – Кребсов циклус  – Млечна, бутерна, пропионска ферментација  – Алкохолна ферментација  – Сирћетна ферментација  – Метаболизам протеина, аминокиселина  – Метаболизам липида – хидролиза простих масти  **Кључни појмови:** биохемијски процеси, метаболизам протеина, метаболизам липида |

**5. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА**

Дидактичко-методичко упутство је намењено наставницима како би се поједноставио и уједначио процес планирања и организације наставе у свим школама, али и стручним сарадницима и другим лицима који прате и вреднују наставу у школама.

**Облици наставе:**

Настава се реализује као теоријска настава

**Место реализације наставе:**

Теоријска настава се реализује у кабинету/учионици

**Подела одељења на групе:**

Одељење се не дели на групе

**Помоћни наставник:**

Није потребно је ангажовање помоћног наставника

**Препоруке за планирање наставе:**

При планирању наставног процеса наставник, на основу дефинисаног циља предмета и исхода и стандарда постигнућа, самостално планира број часова обраде, утврђивања, као и методе и облике рада са ученицима. Улога наставника је да при планирању наставе води рачуна о саставу одељења и резултатима иницијалног теста, степену опремљености школе (ИТ опрема, библиотека,...), уџбенику и другим наставним материјалима које ће користити. Полазећи од датих исхода и кључних појмова садржаја наставник најпре креира свој годишњи-глобални план рада из кога ће касније развијати своје оперативне планове. Исходи дефинисани по модулима олакшавају наставнику даљу операционализацију исхода на ниво конкретне наставне јединице. Од њега се очекује да за сваку наставну јединицу, у фази планирања и писања припреме за час, у односу на одабрани исход, дефинише исходе специфичне за дату наставну јединицу. При планирању треба, такође, имати у виду да се исходи разликују, да се неки лакше и брже могу остварити, али је за већину исхода потребно више времена и више различитих активности. Препорука је да наставник планира и припрема наставу самостално, а у сарадњи са колегама обезбеди међупредметну корелацију. Наставник се у раду ослања на исходе које ученици достижу из предмета Исхрана људи и Хемија.

**Препоруке за планирање наставе:**

При планирању наставног процеса наставник, на основу циља предмета и исхода, самостално планира број часова обраде, утврђивања, као и методе и облике рада са ученицима. Наставник најпре креира свој годишњи – глобални план рада полазећи од дефинисаних исхода и дефинисаних кључних појмова, из кога ће касније развијати своје оперативне планове. Дефинисани исходи по темама олакшавају наставнику даљу операционализацију исхода на ниво конкретне наставне јединице и дефинишу исходе специфичне за дату наставну јединицу.  Треба имати у виду приликом планирања да се исходи разликују и да се неки могу остварити брже и лакше, а да је за постизање неких исхода потребно више времена и различитих врста активности. Препорука је да наставник планира и припрема наставу самостално и да кроз сарадњу са колегама обезбеди међупредметну повезаност. Улога наставника је да при планирању наставе води рачуна о саставу одељења, резултатима након иницијалне процене, степену опремљености школе, доступном уџбенику, примерима из праксе и другим наставним средствима и материјалима које ће користити.

При планирању наставног процеса наставник, на основу дефинисаног циља предмета и исхода, самостално планира број часова обраде, утврђивања, као и методе и облике рада са ученицима. Улога наставника је да при планирању наставе води рачуна о саставу одељења, резултатима након иницијалног тестирања, степену опремљености школе, доступном уџбенику, примерима из праксе и другим наставним средствима и материјалима које ће користити.

На првом часу упознати ученике са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и критеријумом и начинима оцењивања.

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

Наставник се у раду ослања на исходе које ученици достижу из предмета Хемија и Исхрана људи, тако да треба да остварује сталну сарадњу са наставницима ових предмета. Предзнање ученика је неопходно али је и наставник у обавези да утврди са ученицима све оно што јс битно из програма изучавања појединих тематских целина Биохемије.

Наставник, при изради оперативних планова, дефинише степен разраде садржаја и динамику рада, водећи рачуна да се не наруши целина наставног програма, односно да сваки модул добије адекватан простор и да се планирани циљеви и исходи предмета остваре. При томе, треба имати у виду да формирање ставова и вредности, представља континуирани процес и резултат је кумулативног дејства целокупних активности на свим часовима што захтева већу партиципацију ученика, различита методска решења, велики број примера и коришћење информација из различитих извора.

**Методе рада:**

Користити различите методе ради мотивисања ученика и постизања задатих исхода:

– вербално-текстуалне методе (монолог, дијалог, објашњавање, дискусија, дебата, читање, писање…)

– илустративно-демонстративне (слике, шеме, плакати, модели, илустрације, таблице, дијаграми, скице, презентације, видео снимци…)

– користити различите активне методе наставе (квиз, сликовне асоцијације, активно слушање аудио записа, укрштенице, игру улога, акваријум, студију случаја…)

– на часовима изводити и пројектну наставу. Пројектну наставу изводити у мањим групама или паровима. Предвидети и време потребно за презентовање радова.

У току реализације наставе:

– дефинисати појединачне и групне домаће задатке

– узети у обзир предзнања ученика из наставних предмета Исхрана људи и Хемија.

**Препоруке за реализацију наставе:**

На почетку сваке теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе и учења, планом рада и начином оцењивања. Садржаји овог предмета заснивају се на теоријским поставкама предмета Исхрана људи и Хемија. Предзнање ученика је неопходно али је наставник у обавези да утврди са ученицима све оно што је битно из програма изучавања појединих тематских целина ова два предмета. Инсистирати да ученици користе стручну терминологију на часовима.

У оквиру сваке програмске целине ученике оспособљавати да самостално проналазе, систематизују и користе информације из различитих извора (стручна литература, интернет, уџбеници), визуелно опажају, пореде и успостављају везе између различитих садржаја (повезивање садржаја предмета са свакодневним искуством и садржајима других предмета, тимски рад, самопроцену, презентацију својих радова и ефикасну вербалну, визуелну, усмену и писану комуникацију).

Садржаје и исходе једног модула није неопходно увек остваривати у целости па затим прелазити на други. Могуће је наставу остваривати комбиновано са другим садржајима у дужем периоду. На крају сваке теме реализовати тест знања.

У оквиру теме **Органска једињења значајна за биохемијске процесе**дискутовати са ученицима и обновити грађу, поделу и улогу угљених хидрата. Издвојити најважније представнике угљених хидрата који су значајни за прехрамбену индустрију. Ученицима дати упутства о физичко-хемијским карактеристикама најважнијих угљених хидрата (моносахарида, дисахарида и полисахарида). Објаснити реактивност угљених хидрата и разлику између редукујућих и нередукујућих дисахарида. Објаснити хидролизу скроба и њен значај у прехрамбеној индустрији. Сугерисати ученицима да постером прикажу постепену хидролизу скроба и промену боја декстрина. Кроз разговор са ученицима обновити значај, грађу и улогу аминокиселина и протеина. Сугерисати ученицима да прикажу грађу пептидне везе. Објаснити ученицима физичко-хемијске карактеристике аминокиселина као и њихову реактивност. Објаснити процесе денатурације и коагулације протеина. Дефинисати поделе протеина према сложености, саставу и растворљивости. Објаснити улогу и значај протеина у важним процесима у организму – ензими, хормони, антитела. Сугерисати ученицима да постером прикажу групе намирница у којима су заступљене есенцијалне и неесенцијалне аминокиселине. Кроз разговор са ученицима обновити структуру, поделу и особине липида. Дефинисати физичко-хемијске карактеристике простих и сложених липида. Истаћи ученицима важност фосфолипида, лецитина, у прехрамбеној индустрији. Важно је да ученици направе разлику између засићених и незасићених масних киселина. Сугерисати ученицима да прикажу прехрамбене производе у којима се користи лецитин као емулгатор.

У оквиру теме **Ензими у**путити ученике у улогу и грађу ензима. Објаснити давање тривијалних назива ензимима. Објаснити ученицима механизам деловања ензима и модел „кључ-брава”. Инсистирати да ученици цртежом прикажу модел „кључ-брава”. Објаснити ученицима енергију активације и улогу ензима као катализатора. Сугерисати ученицима да графички прикажу енергију активације ензима и модел „кључ-брава”. Дефинисати факторе који утичу на активност ензима. Важно је да ученици прикажу активност ензима у намирницама приликом замрзавања и након њега. Објаснити улогу ензима у прехрамбеној индустрији. Објаснити улогу ензима у кварењу намирница. Објаснити значај процеса бланширања при конзервисању намирница. Инсистирати да сваки ученик прикаже ензимске промене које се дешавају пре бланширања. Упутити ученике у грађу сложених ензима. Објаснити кофакторе ензимске активности. Објаснити коензиме. Упутити ученике у класификацију ензима на основу типа биохемијске реакције коју катализују. Ученици треба да прикажу класификацију ензима.

У оквиру теме **Биохемијски процеси у намирницама**упутити ученике упроцес метаболизма. Објаснити процесе катаболизма и анаболизма. Сугерисати ученицима да постером прикажу метаболизам. Указати ученицима на улогу ензима у метаболизму. Објаснити ученицима метаболизам угљених хидрата, гликолизу и ферментацију. Приказати и објаснити ученицима Кребсов циклус. Објаснити млечно-киселинску, алкохолну и сирћетну ферментацију. Сугерисати ученицима да постерима прикажу поједине ферментације са нагласком на услове и изазиваче ферментација. Важно је да ученици уоче разлику између појединих ферментација. Ученици треба да повезжу ферментације са технолошким процесима у прехрамбеној индустрији.Нагласити непожељне ферментације у прехрамбеној индустрији. Приказати и објаснити ученицима процесе разлагања протеина.Приказати и објаснити ученицима процесе разлагања липида. Важно је да ученици разликују биохемијске процесе кварења намирница.

**Препоручене пројектне активности:**У току школске године организовати један пројектни задатак, у другом полугодишту. Приликом реализације пројектног задатка ученици се организују у групе. Величина групе зависи од задатка које се обрађује, односно од организације рада. У реализацији конкретних практичних задатака погодне су групе од три до пет ученика. Уколико се ради у групи, за сваког ученика јасно дефинисати задатке и целине које треба самостално да уради. Организовати истраживачки рад ученика на тему пројектног задатка, а према препорукама за реализацију напредних техника учења и пројектне наставе. Ученицима дати довољно времена да обраде тему пројектног задатка. На крају другог полугодишта потребно је да ученици презентују свој пројекат. Наставник, у сарадњи са ученицима и другим наставницима може одабрати теме за пројектне задатке, сличне по садржају и сложености.

За реализацију пројектног задатка ученици користе знања стечена у оквиру предмета: Исхрана људи и Хемија. Објаснити ученицима све фазе израде пројекта појединачно:

– одређивање задатка пројекта,

– истраживање на задату тему,

– прикупљање података,

– рад на пројекту,

– представљање пројекта циљној групи,

– евалуација пројекта.

У односу на одабрану тему разговарати са ученицима и сачинити избор потребних техничких средстава за израду пројекта, дефинисати технолошки поступак израде и користити одговарајуће каталоге и приручнике. Пратити ученике у раду и подстицати их на самосталан рад.

Приказати и презентовати урађене пројекте одељењу или широј заједници. Коментарисати и анализирати представљене пројекте заједно са ученицима. Разговарати о тешкоћама на које су ученици наилазили током реализације пројекта и на које начине су их превазишли.

**Предлози за пројектну наставу:**

– Производња киселог купуса

– Производња јогурта

– Производња плавог сира

– Уквареност сирева

**6.** **УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА**

Наставник на почетку школске године или на почетку теме упознаје ученике са критеријумима формативног и сумативног оцењивања. Вредновање нивоа постигнућа и напредовања током процеса учења потребно је да буде усклађено са Правилником о оцењивању у средњој школи. На почетку школске године потребно је спровести иницијалну проверу знања као инструмент провере предзнања ученика. На крају школске године спровести тест систематизације градива да би се постигао ниво постигнућа остварености исхода.

Наставник континуирано прати и вреднује напредовање ученика (брзина извршавања задатака, однос према постављеним задацима, начин на који долази до резултата, сарадња, иницијатива, упорност, ангажовање и напредовање у односу на претходни период). Све активности бележити и ученику давати повратну информацију и препоруку за даље напредовање, похвалу за рад, материјал за наредне часове.

**Формативно оцењивање** се одвија на сваком часу и постигнућа ученика је могуће вредновати кроз:

– праћење активности ученика на часу (тј. процесу учења)

– континуирано праћење достигнутих исхода и нивоа постигнутих компетенција(знања и ставова)

При формативном оцењивању ученика користити и вредновати лични картон ученика.

**Сумативно оцењивање** се може извршити на основу:

– усмене провере знања

– писане провере знања (контролне вежбе, тест)

– самосталних или групних радова ученика

– формативног оцењивања периодично.

– резултата/решења проблемског или пројектног задатка

Наставник, такође, треба да омогући ученицима да искажу алтернативна решења проблема, иновативност и критичко мишљење и да то адекватно вреднујеИзбор инструмента за сумативно оцењивање зависи од врсте активности која се проверава. За сумативно оцењивање ученици би требало да решавају задатке који садрже неке аспекте истраживачког рада, да садрже новине тако да ученици могу да примене стечена знања и вештине. Тестови знања треба да обухвате теоријска питања различитих облика: питања вишеструког избора, питања допуне, питања која захтевају кратак есејски одговор, питања са израчунавањем и анализом графикона. Приликом сваког вредновања постигнућа потребно је ученику дати повратну информацију која помаже да разуме грешке и побољша свој резултат и учење. При реализацији пројектне наставе, одредити критеријуме оцењивања као и начин на који ће се пројекат реализовати. Упознати ученике са фазама израде пројекта, по могућности укључити и социјалне партнере из непосредног окружења.

Наставник, за сваки пројектни задатак или сродну групу задатака, креира критеријум оцењивања и упознаје ученике благовремено са тим. У поступку оцењивања, наставник вреднује прецизност, рационалност у коришћењу ресурса (времена и простора), квалитет крајњег продукта, начин презентовања и аргументовања.

**Назив предмета: Физичка хемија**

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | НАСТАВА | | | | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку |
| III | 70 | 35 |  |  | 105 |

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

**2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:**

– Развиање знања о интеракцији материје и енергије потребних за разумевање технолошког процеса у прехрамбеној индустрији

– Упознавање са основним појмовима о оптичким особинама материје

– Унапређивање знања о значају праћења кинетике, процеса као начина да се одреде основни параметри технолошког процеса

– Упознавање са основним појмовима о појавама на граници фаза

– Упознавање са основним појмовима о працесима који се одигравају у електролитичкој ћелији и галванским елементима

– Развијање вештина код ученика да рукује различитим инструментима за мерење процесних величина

– Оспособљавање ученика да прерачуна измерене величине из јединица једног мерног система у јединице другог система

**3. НАЗИВ И ТРАЈАЊЕ МОДУЛА**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ред.бр. | НАЗИВ МОДУЛА | Трајање модула (часови) | | | |
| Т | В | ПН | Б |
| 1. | Оптичке методе испитивања у прехрамбеној индустрији | 20 | 10 |  |  |
| 2. | Колоидна хемија | 10 | 3 |  |  |
| 3. | Хемијска кинетика и равнотежа | 12 | 7 |  |  |
| 4. | Појаве на граници фаза | 8 | 5 |  |  |
| 5. | Електрохемијске методе испитивања | 20 | 10 |  |  |

**4. НАЗИВИ МОДУЛА, ИСХОДИ УЧЕЊА, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

|  |  |
| --- | --- |
| НАЗИВ МОДУЛА: **Оптичке методе испитивања у прехрамбеној индустрији** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – објасни природу и особине светлости  – објасни законе одбијања и преламања светлости  – објасни и примени рефрактометријску анализу  – објасни појаву поларизације светлости  – објасни апсорпцију светлости  – објасни фотоелектричну колориметрију  – дефинише спектар и врсте спектара  – дефинише спектрофотометрију  – примени оптичке методе у испитивању хране  – одреди концентрацију суве материје у раствору рефрактометријски  – изврши полариметријску анализу раствора  – изврши колориметријске анализе  – примени спектрофотометријске анализе у испитивању хране | **Теорија**  – Природа и особине светлости  – Закон преламања и одбијања светлости  – Рефрактометрија  – Поларизација светлости, оптички активне супстанце  – Полариметријска анализа  – Апсорпција светлости  – Фотоелектична колориметрија  – Спектри-подела  – Спектрофотометрија  **Вежбе**  – рефрактометријско одређивање шећера у раствору  – полариметријска анализа  – фотоелектрична колориметрија  – спектрофометријска анализа  **Кључни појмови:** рефрактометрија, полариметрија, колориметрија, спектрофотометрија |
| НАЗИВ МОДУЛА:**Колоидна хемија** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – дефинишe макромолекуларне и мицеларне колоиде  – објасни начине добијања и пречишћавања колоида  – објасни молекулско-кинетичке особине колоида  – објасни наелектрисање колоидних система и електрокинетичке појаве  – наведе и објасни оптичка својства колоидних система  – дефинише стабилност колоидних система и процесе коагулације  – објасни процес желатинизације  – одреди моларну масу линеарних макромолекула мерењем вискозитета разблажених раствора | **Теорија**  – Дисперзни системи, подела, врсте  – Колоидни раствори, карактеристике  – Лиофобни и лиофилни колоиди  – Особине колоида  – Коагулација колоида  – Желатинизација  **Вежбе**  – Одређивање моларне масе линеарних макромолекула мерењем вискозитета разблажених раствора  **Кључни појмови:** колоиди, коагулација, желатинизација |
| НАЗИВ МОДУЛА:**Хемијска кинетика и равнотежа** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – дефинише брзину хемијске рекције и факторе од којих она зависи  – дефинише енергију активације, катализу и фотохемијске реакције  – објасни закон о дејству маса и равнотежу у хомогеним системима  – примени Л` Шатељеов принцип  – примени Гибсово правило фаза  – објасни физичку равотежу на једнокомпонентном систему лед-вода-водена пара  – одреди константу брзине полариметријски  – уочи како различити фактори утичу на брзину хемијске реакције у стању равнотеже | **Теорија**  – Брзина хемијске рекције и њена зависност од концентрације реактаната и температуре  – Енергија активације, ред и молекуларност, сложене хемијске реакције  – Хемијска равнотежа  – Л` шатељеов принцип  – Гибсово правило фаза  – Једнокомпонентни системи  **Вежбе**  – полариметријско одређивање константе брзине инверзије сахарозе  – утицај фактора на брзину хемијских реакција и равнотежу  **Кључни појмови:** колоиди, коагулација, желатинизација |
| НАЗИВ МОДУЛА:**Појаве на граници фаза** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – објасни појаву површинског напона  – објасни апсорпцију и адсорпцију  – објасни хроматографске методе анализе  – обави хроматографско испитивање | **Теорија**  – Површински напон и површински активне материје  – Сорпције  – Једначина адсорпционе изотерме  – Хроматогрфија (адсорпциона, подеона, на хартији)  – Гасна и јоноизмењивачка хроматографија  **Вежбе**  – хроматографија на папиру  – гасна хроматографија  **Кључни појмови:** апсорпција, адсорпција, хроматографија |
| НАЗИВ МОДУЛА:**Електрохемијске методе испитивања** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – објасни појам електрохемијских реакција  – разликuje проводнике I и II врсте  – објасни процес електролизе  – објасни електричну и моларну проводљивост  – дефинише покретљивост јона и објасни кондуктометријску титрацију  – примени Оствалдов закон разблажења  – објасни Фарадејеве законе електролизе  – дефинише кулонометрију  – објасни теорију галванског елемента  – разликује хемијске изворе струје  – дефинише Нернстову једначину  – примени електрохемијски низ елемената  – одреди електромоторну силу и електродни потенцијал  – дефинише електроде прве и друге врсте редокс електроде  – дефинише потенциометријску титрацију  – одреди специфичну и моларну проводљивост  – изврши кондуктометријску титрацију  – изврши кулонометријску титрацију  – одреди појединачни потенцијал и равнотежни напон  – одреди pH-вредност и изврши pH-метријску титрацију | **Теорија**  – Хемијске и електрохемијске реакције, проводници прве и друге врсте  – Електролиза  – Електрохемијска проводљивост  – Моларна проводљивост  – Закон о независном путовању јона, покретљивост јона  – Оствалдов закон разблажења  – Кондуктометријска титрација  – Фарадејеви закони електролизе  – Кулонометри, кулонометријска титрација  – Теорија галванског елемента, данијелов елеменат  – Хемијски извори електричне струје  – Нернстова једначина  – Електрохемијски низ елемената  – Електроде прве врсте  – Електроде друге врсте  – Редокс електроде  – Вистонов стандардни елеменат  – Одређивање електромоторне силе и електродног потенцијала  – Одређивање ph-вредности  – Потенциометријска титрација  **Вежбе**  – одређивање специфичне и моларне проводљивости  – кондуктометријска титрација  – кулонометријска титрација  – одређивање појединачног потенцијала и равнотежног напона  – одређивање pH  – pH-метријска титрација  **Кључни појмови:** оптичке методе испитивања у прехрамбеној индустрији, колоидни раствори, хемијска кинетика и равнотежа, појаве на граници фаза, електрохемијске методе испитивања |

**5. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА**

Дидактичко-методичко упутство је намењено наставницима како би се поједноставио и уједначио процес планирања и организације наставе у свим школама, али и стручним сарадницима и другим лицима који прате и вреднују наставу у школама.

**Облици наставе:**

Настава се реализује кроз часове теоријске наставе и вежби

**Место реализације наставе:**

Теоријска настава се реализује у кабинету/учионици

Вежбе се реализују у школској лабораторији

**Подела одељења на групе:**

Одељење се дели на групе на часовима вежби

**Индивидуална настава:**

Реализује се приликом извођења лабораторијских вежби

**Помоћни наставник:**

Потребно је ангажовати помоћног наставника за реализацију вежби. Часове вежби реализује предметни наставник апомоћни наставник обавља послове припреме за извођење часова вежби. Под непосредним руководством наставника демонстира радни задатак,пружа помоћ при раду са ученицима на часовима вежби за обављање одређених послова и радних задатака. Планира и требујепотребне материјале и средства за рад на часу.

**Препоруке за планирање наставе:**

При планирању наставног процеса наставник, на основу циља предмета и исхода, самостално планира број часова обраде, утврђивања, као и методе и облике рада са ученицима. Наставник најпре креира свој годишњи – глобални план рада полазећи од дефинисаних исхода и дефинисаних кључних појмова, из кога ће касније развијати своје оперативне планове. Дефинисани исходи по модулима олакшавају наставнику даљу операционализацију исхода на ниво конкретне наставне јединице и дефинишу исходе специфичне за дату наставну јединицу. Треба имати у виду приликом планирања да се исходи разликују и да се неки могу остварити брже и лакше, а да је за постизање неких исхода потребно више времена и различитих врста активности. Препорука је да наставник планира и припрема наставу самостално и да кроз сарадњу са колегама обезбеди међупредметну повезаност. Улога наставника је да при планирању наставе води рачуна о саставу одељења, резултатима након иницијалне процене, степену опремљености школе, доступном уџбенику, примерима из праксе и другим наставним средствима и материјалима које ће користити.

При планирању наставног процеса наставник, на основу дефинисаног циља предмета и исхода, самостално планира број часова обраде, утврђивања, као и методе и облике рада са ученицима.Улога наставника је да при планирању наставе води рачуна о саставу одељења, резултатима након иницијалног тестирања, степену опремљености школе (кабинета за прехрамбену групу предмета, лабораторија), доступном уџбенику, примерима из праксе и другим наставним средствима и материјалима које ће користити.

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

Наставник, при изради оперативних планова, дефинише степен разраде садржаја и динамику рада, водећи рачуна да се не наруши целина наставног програма, односно да сваки модул добије адекватан простор и да се планирани циљеви и исходи предмета остваре. При томе, треба имати у виду да формирање ставова и вредности, представља континуирани процес и резултат је кумулативног дејства целокупних активности на свим часовима што захтева већу партиципацију ученика, различита методска решења, велики број примера и коришћење информација из различитих извора.

**Методе рада:**

Користити различите методе ради мотивисања ученика и постизања задатих исхода:

– вербално-текстуалне методе (монолог, дијалог, објашњавање, дискусија, дебата, читање, писање…)

– илустративно-демонстративне (слике, шеме, плакати, модели, илустрације, таблице, дијаграми, скице, презентације, видео снимци…)

– лабораторијско-експерименталне (лабораторијске вежбе, експеримент, практични рад…)

– активне методе наставе (квиз, сликовне асоцијације, активно слушање аудио записа, укрштенице, игру улога, акваријум, студију случаја…)

На часовима вежби, осим лабораторијских вежби и практичног рада изводити и пројектну наставу. Пројектну наставу изводити у мањим групама или паровима. Предвидети и време потребно за презентовање радова.

У току реализације наставе:

– ученик је обавезан да води дневник рада на вежбама

– дефинисати појединачне и групне домаће задатке

– придржавати се Закона о безбедности и здрављу на раду и Правилника о безбедности и здрављу на раду

– узети у обзир предзнања ученика из наставних предмета Математика, Технолошке операције, Прехрамбена технологија, Физика и Хемија.

**Препоруке за реализацију наставе:**

На почетку сваког модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе и учења, планом рада и начином оцењивања. Садржаји овог предмета заснивају се на теоријским поставкама предмета Технике рада у лабораторији, Технолошке операције, Физика и Хемија. Предзнање ученика је неопходно али је наставник у обавези да утврди са ученицима све оно што је битно из програма изучавања појединих тематских целина ова два предмета. Инсистирати да ученици користе стручну терминологију на часовима. Међупредметну корелацију остваривати и са предметом Прехрамбена технологија, наводећи употребу физичкохемијских метода у анализама воде и прехрамбених производа.

У оквиру сваке програмске целине ученике оспособљавати да самостално проналазе, систематизују и користе информације из различитих извора (стручна литература, интернет, уџбеници), визуелно опажају, пореде и успостављају везе између различитих садржаја (повезивање садржаја предмета са свакодневним искуством и садржајима других предмета, тимски рад, самопроцену, презентацију својих радова и ефикасну вербалну, визуелну, усмену и писану комуникацију).

Садржаје и исходе једног модула није неопходно увек остваривати у целости па затим прелазити на други. Могуће је наставу остваривати комбиновано са другим садржајима у дужем периоду. Прорачуне у току одређивања обавезно радити поступно, а не користити готове обрасце. На крају сваке теме реализовати тест знања.

Инсистирати да ученици користе стручну терминологију и на теоријским часовима и на часовима вежби. На часовима вежби инсистирати на примени мера заштите на раду и примени препорука за заштиту од квара опреме услед неправилног руковања.

Наставник је у обавези да припреми детаљна упутства за реализацију лабораторијских вежби, како би ученици унапред били упознати са начином рада.

Након сваког циклуса вежби, кроз индивидуални рад ученика, оценити ниво савладаности стечених практичних вештина кроз повезаност са теоријом. Тест практичних вештина је најбоље мерити унапред припремљеном чек листом.

Током реализације наставе у лабораторији, ученици су у обавези да воде дневник рада са упутством за извођење вежби, цртежима, дијаграмима, цртежима уређаја, шематских приказа практичног рада као и табеларним приказима резултата вежби. Дневнике рада редовно прегледати.

У оквиру модула **Оптичке методе испитивања у прехрамбеној индустрији**кроз разговор са ученицима обновити и објаснити природу и особине светлости. Ученицима објаснити законе одбијања и преламања светлости кроз рефрактометријску анализу у прехрамбеној индустрији. Објаснити појаву поларизације светлости и оптички активне супстанце. Ученицима објаснити апсорпцију светлости. Кроз дискусију са ученицима дефинисати спектар и врсте спектара. Дефинисати ученицима спектрофотометрију. Објаснити ученицима примену ових оптичких метода у прехрамбеној индустрији при испитивању хране. Сугерисати ученицима да постерима прикажу особине светлости и на табеларном и графичком приказу узајамне зависности величина стања. Ученике оспособити да рефрактометријски одреде концентрацију суве материје у раствору. Оспособити ученике да изврше полариметријску анализу раствора. Оспособити ученике да изврше колориметријске анализе. Ученике обучити да примене спектрофотометријске анализе при испитивању хране. Приликом ових анализа користити узорке и растворе који су доступни у свакодневном животу. Са ученицима вежбати рачунске задатке.

У оквиру модула **Колоидна хемија**кроз дискусију са ученицимаобновити дисперзне системе. Ученике упутити у начине добијања колоидних раствора као и њихово пречишћавање. Ученицима објаснити макромолекуларне и мицеларне колоиде. Кроз приказ грађе колоидне честице објаснити ученицима наелектрисање колоидних система. Сугерисати ученицима да прикажу грађу колоидне честице на постеру. Ученицима објаснити особине колоида – молекулско-кинетичке, електричне и оптичке особине. Дефинисати стабилност колоидних система и процес коагулације колоида. Кроз дискусију са ученицима објаснити замене фаза приликом желатинизације колоидних раствора. Истаћи значај желатинизације у прехрамбеној индустрији и повезати је са производњом појединих прехрамбених производа. Ученике оспособити да, мерењем вискозитета разблажених раствора, одреде моларну масу линеарних макромолекула.

У оквиру модула **Хемијска кинетика и равнотежа**кроз дискусију са ученицима обновити директне и повратне хемијске реакције. Дефинисати брзину хемијске реакције и факторе који на њу утичу. Сугерисати да сваки ученик прикаже брзину хемијске реакције. Дефинисати енергију активације, утицај катализатора и светлости на брзину хемијске реакције. Ученицима објаснити закон о дејству маса и равнотежу у хомогеном систему. Приказати примену Л`Шатељеовог принципа. Приказати примену Гибсовог правила фаза. Сугерисати да ученици на једнокомпонентном систему лед-вода-водена пара објасне физичку равнотежу. Са ученицима вежбати задатке. Са ученицима увежбавати превођење несистемских у системске јединице. Оспособити ученике да одреде константу брзине полариметријски. Оспособити ученике да уоче утицај различитих фактора на брзину хемијске реакције у стању равнотеже.

У оквиру модула **Појаве на граници фаза**објаснити ученицима појаву површинског напона. Објаснити апсорпцију и адсорпцију. Ученицима објаснити хроматографске методе анализе. Повезати садржаје модула са садржајима предмета Технолошке операције. Оспособити ученике да обаве хроматографско испитивање. Са ученицима вежбати рачунске задатке.

У оквиру модула **Електрохемијске методе испитивања**ученицима објаснити појам електрохемијских реакција. Објаснити разлику између проводника I и II врсте. Сугерисати ученицина да прикажу разлику између проводника I и II врсте. Ученицима објаснити процес електролизе и Фарадејеве законе електролизе. Објаснити електричну и моларну проводљивост. Важно је да ученици уоче разлику између електричне и моларне проводљивост. Дефинисати покретљивост јона и објаснити кондуктометријску титрацију. Објаснити примену Освалдовог закона разблажења. Дефинисати кулонометрију и кулонометријску титрацију. Објаснити теорију галванског елемента. Инсистирати да ученици прикажу хемијске изворе струје као и да уоче различите хемијске изворе струје. Дефинисати Нернстову једначину. Указати ученицима на електрохемијски низ елемената и његову примену. Објаснити ученицима одређивање електромоторне силе и електродног потенцијала. Важно је да ученици процене примену електромоторне силе. Дефинисати електроде прве и друге врсте и редокс електроде. Дефинисати потенциометријску титрацију. Сугерисати ученицима да постером прикажу разлике у титрацијама. Са ученицима вежбати рачунске задатке. Оспособити ученике да одреде специфичну и моларну проводљивост. Оспособити ученике да изврше кондуктометријску и кулонометријску титрацију. Оспособити ученике да одреде појединачни потенцијал и равнотежни напон. Оспособити ученике да одреде рН вредност и изврше рН-метријску титрацију.

**Вежбе** изводити као лабораторијске вежбе. Једна вежба се ради као блок од два школска часа сваке друге недеље и за то време ученици треба да ураде све анализе а и обраде резултате. Након сваке завршене вежбе, анализирати са ученицима добијене резултате, упоредити их и коментарисати зашто постоје разлике у добијеним резултатима. Инсистирати код ученика на коришћењу стручне терминологије, а на лабораторијским вежбама примени мере заштите на раду и примени препоруку за заштиту од квара опреме услед неправилног руковања.

Наставник је у обавези да припреми детаљна упутства за лабораторијске вежбе, како би ученици унапред били упознати са начином рада: које величине се мере, шта се прорачунава, на који начин се користе измерене величине у процесу анализе. Лабораторијска мерења потврдити рачунским путем. Инсистирати да ученици воде дневник вежби који би садржао извештаје са вежби, резултате мерења, обраду добијених података, графички/ табеларни приказ као и закључке. Редовно прегледати дневнике вежби. Након сваког циклуса вежби, кроз индивидуални рад ученика, оценити ниво савладаности стечених практичних вештина (технику рада, очитавање резултата, представљање резултата табеларно и графички, тумачење резултата). Тест практичних вештина је најбоље мерити унапред направљеном чек листом.

У току реализације вежби:

– вежбе изводити као лабораторијске и рачунске вежбе

– ученик је обавезан да води дневник рада на вежбама

– прорачуне у току одређивања обавезно радити поступно, а не користити готове обрасце

– дефинисати појединачне и групне домаће задатке

– придржавати се Закона о безбедности и здрављу на раду и Правилника о безбедности и здрављу на раду

– узети у обзир предзнања ученика из наставних предмета Технолошке операције, Прехрамбена технологија, Хемија, Физика и Математика;

– на крају школске године треба спровести тест систематизације градива и проверити ниво постигнућа ученика и степен остварености исхода.

У току вежби наставници, помоћни наставници и ученици су обавезни да имају прописну заштитну одећу током извођења вежби и да се придржавају Правилника о заштити на раду, као и да воде рачуна и наглашавају значај заштите животне средине током рада.

**Препоручене пројектне активности:** У току школске године организовати један пројектни задатак. Приликом реализације пројектног задатка ученици се организују у групе. Величина групе зависи од задатка које се обрађује, односно од организације рада. У реализацији конкретних практичних задатака погодне су групе од три до пет ученика. Уколико се ради у групи, за сваког ученика јасно дефинисати задатке и целине које треба самостално да уради. Организовати истраживачки рад ученика на тему пројектног задатка, а према препорукама за реализацију напредних техника учења и пројектне наставе. Ученицима дати довољно времена да обраде тему пројектног задатка. На крају полугодишта потребно је да ученици презентују свој пројекат. Наставник, у сарадњи са ученицима и другим наставницима може одабрати теме за пројектне задатке, сличне по садржају и сложености.

За реализацију пројектног задатка ученике усмеравати да остваре међупредметне корелације са предметима Технолошке операције, Прехрамбена технологија, Хемија, Физика и Математика. Објаснити ученицима све фазе израде пројекта појединачно:

– одређивање задатка пројекта,

– истраживање на задату тему,

– прикупљање података,

– рад на пројекту,

– представљање пројекта циљној групи,

– евалуација пројекта.

У односу на одабрану тему разговарати са ученицима и сачинити избор потребних техничких средстава за израду пројекта, дефинисати технолошки поступак израде и користити одговарајуће каталоге и приручнике. Пратити ученике у раду и подстицати их на самосталан рад.

Приказати и презентовати урађене пројекте одељењу или широј заједници. Коментарисати и анализирати представљене пројекте заједно са ученицима. Разговарати о тешкоћама на које су ученици наилазили током реализације пројекта и на које начине су их превазишли.

**Предлог пројектних задатака:**

– Оптичке методе у испитивању хране

– Стабилност колоидних система и процеси желатинизације у припреми хране

– Оптичке особине материје

– Хемијски извори струје

**6. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА**

Наставник на почетку школске године или на почетку модула упознаје ученике са критеријумима формативног и сумативног оцењивања. Вредновање нивоа/стандарда постигнућа и напредовања током процеса учења потребно је да буде усклађено са Правилником о оцењивању у средњој школи. На почетку школске године потребно је спровести иницијалну проверу знања као инструмент провере предзнања ученика. На крају школске године спровести тест систематизације градива да би се постигао ниво постигнућа остварености исхода.

**Формативно оцењивање** се одвија на сваком часу и постигнућа ученика је могуће вредновати кроз:

– праћење активности ученика на часу (тј. процесу учења)

– континуирано праћење достигнутих исхода и нивоа постигнутих компетенција(знања, вештине и ставове)

– однос према опреми и лабораторијском посуђу, хемикалијама, заштити при раду, заштити животне средине

– праћење дневника рада током вежби

При формативном оцењивању ученика користити и вредновати лични картон ученика – документ који сачињава и води наставник у циљу евидентирања времена, активности и напретка ученика за време реализације учења.

**Сумативно оцењивање** се може извршити на основу:

– усмене провере знања

– писане провере знања (контролне вежбе, тест)

– самосталних или групних радова ученика

– провере практичних вештина и решавања практичних задатака

– формативног оцењивања периодично

– резултата/решења проблемског или пројектног задатка

Наставник, такође, треба да омогући ученицима да искажу алтернативна решења проблема, иновативност и критичко мишљење и да то адекватно вреднујеИзбор инструмента за сумативно оцењивање зависи од врсте активности која се проверава. За сумативно оцењивање ученици би требало да решавају задатке који садрже неке аспекте истраживачког рада, да садрже новине тако да ученици могу да примене стечена знања и вештине. Тестови знања треба да обухвате теоријска питања различитих облика: питања вишеструког избора, питања допуне, питања која захтевају кратак есејски одговор, питања са израчунавањем и анализом графикона. Приликом сваког вредновања постигнућа потребно је ученику дати повратну информацију која помаже да разуме грешке и побољша свој резултат и учење. Тест практичних вештина је најбоље мерити унапред припремљеном листом за оцењивање.

При реализацији пројектне наставе, одредити критеријуме оцењивања као и начин на који ће се пројекат реализовати. Упознати ученике са фазама израде пројекта, по могућности укључити и социјалне партнере из непосредног окружења.

Наставник, за сваки пројектни задатак или сродну групу задатака, креира критеријум оцењивања и упознаје ученике благовремено са тим. У поступку оцењивања, наставник вреднује прецизност, рационалност у коришћењу ресурса (времена и простора), квалитет крајњег продукта, начин презентовања и аргументовања.

**Назив предмета: Технолошка микробиологија**

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | НАСТАВА | | | | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку |
| III | 70 | 105 |  |  | 175 |

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

**2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**

– Упознавање са улогом и значајем микроорганизама у прехрамбеној индустрији

– Развијање вештина за индустријско гајење микроорганизама

– Развијање знања о биосинтетским процесима у индустрији

– Развијање знања о ферментационим процесима у прехрамбеној индустрији

– Оспособљавање ученика да спроводи техничке поступке у технолошком процесу биосинтетичке и ферментационе производње

– Развијање знања о микроорганизмима изазивачима кварења намирница

– Упознавање са настанком тровања храном изазвано активношћу микроорганизама

– Развијање вештина за издвајање и доказивање присуства индустријски значајних микроорганизама

**3. НАЗИВ И ТРАЈАЊЕ МОДУЛА ПРЕДМЕТА**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ред.бр. | НАЗИВ МОДУЛА | Трајање модула (часови) | | | |
| Т | В | ПН | Б |
| 1. | Увод у технолошку микробиологију | 8 | 12 |  |  |
| 2. | Индустријско гајење микроорганизама | 14 | 21 |  |  |
| 3. | Микробне ферментације | 22 | 33 |  |  |
| 4. | Микроорганизми изазивачи кварења хране | 14 | 21 |  |  |
| 5. | Микроорганизми проузроковачи тровања храном | 12 | 18 |  |  |

**4. НАЗИВИ МОДУЛА, ИСХОДИ УЧЕЊА, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

|  |  |
| --- | --- |
| НАЗИВ МОДУЛА: **Увод у технолошку микробиологију** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – објасни предмет изучавања и значај технолошке микробиологије  – наведе примену микробних процеса у различитим гранама прехрамбене индустрије  – разликује корисну од штетне улоге микроорганизама у прехрамбеној индустрији  – објасни улогу микроорганизама у ферментационим и биосинтетичким процесима  – узоркује различите врсте намирница за микробилошку анализу  – пакује узорке за транспорт и складиштење  – припреми узорке намирница за микробиолошку анализу | **Теорија:**  – Предмет изучавања технолошке микробиологије  – Улога микроорганизама у прехрамбеној индустрији-ферментација  – Примена микробних процеса у прехрамбеној индустрији-биосинтеза  **Вежбе:**  – Узорковање намирница за микробиолошку анализу (производи од воћа и поврћа, производи од меса, млечни производи)  – Припрема узорака за транспорт, транспорт, чување узорака намирница за микробиолошку анализу (хлађење, стерилне посуде, складиштење у лабораторијским условима)  – Припремање узорака за микробиолошку анализу и средства за разблаживање  **Кључни појмови:** технолошка микробиологија, микробни процеси, узорковање |
| НАЗИВ МОДУЛА: **Индустријско гајење микроорганизама** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – објасни појам чисте културе  – наведе методе издвајања, одржавање и чувања чистих култура  – упореди појмове лабораторијске и погонске културе  – објасни појам и разликује врсте биореактора и њихову примену  – објасни услове производње стартер култура  – процени значај биосинтетких процеса применом микроорганизама  – упореди примере индустријске производње различитих биосинтетских производа  – опише начине биолошког пречишћавања отпадних вода  – изврши припрему узорка основног и децималног разблажења  – обави издвајање и изоловање чистих култура  – испита чистоћу културе  – испита биохемијске карактеристика микроорганизама  – испита ацидогене способности и протеолитичке активности бактерија млечне киселине  – испита ферментативне/оксидативне способности квасаца | **Теорија:**  – Појам чисте културе  – Методе за издвајање и одржавање чистих култура  – Појам сток културе  – Лабораторијска и погонска култура  – Појам стартер културе  – Лабораторијски и индустријски биореактори  – Услови производње појединих стартер култура  – Примена микроорганизама у биосинтетским процесима (биосинтеза протеина, аминокиселина, антибиотика, витамина, ензима)  – Примена микроорганизама у преради отпадних вода  **Вежбе:**  – Припрема основног и децималног разблажења  – Издвајање чистих култура методом разређења  – Издвајање чистих култура методом исцрпљивања  – Испитивање чистоће културе припремом фиксираног обојеног препарата  – Испитивање способности бактерија да ферментишу шећере  – Испитивање способности микроорганизама да хидролизују казеин  – Испитивање ферментативности/оксидативности квасаца – проба врења  – Испитивање способности микроорганизама да хидролизују скроб  **Кључни појмови:** чиста култура, стартер култура, метода разређења, метода исцрпљења, биореактор, биосинтетски процеси |
| НАЗИВ МОДУЛА: **Микробне ферментације** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – наведе аеробне и анаеробне ферментације  – наведе бактерије млечнокиселинског врења и објасни њихову примену  – процени значај млечно киселинске ферментације у производњи ферментисаних производа  – наведе и објасни примену бактерија сирћетног врења  – објасни бутерну и пропионску ферментацију  – наведе квасце, ниже и више гљиве значајне за прехрамбену индустрију  – процени њихову примену у прехрамбеној индустрији  – објасни алкохолну ферментацију и њен значај  – објасни значај и примену пробиотика, пребиотика и симбиотика у функционалној храни  – наведе непожељне ферментације у прехрамбеној индустрији  – одреди укупан број микроорганизама коришћењем директних и индиректних метода  – одреди активност ћелија квасца  – спроводи основне лабораторијске процедуре за изоловање и идентификацију бактерија млечног врења  – изолује и идентификује бактерије сирћетног врења  – докаже присуство и испита ферментативну активност квасаца  – изолује и испита карактеристике нижих и виших гљива | **Теорија:**  – Аеробне и анаеробне ферментације  – Бактерије млечнокиселинског врења и њихова примена  – Бактерије сирћетног врења и сирћетна феремнатција  – Спорогене бактерије и њихова улога у прехрамбеној индустрији  – Актиномицете  – Квасци, ниже гљиве, више гљиве и њихова примена у у прехрамбеној индустрији  – Пробиотици, пребиотици, симбиотици: дефиниција, значај и примена у функционалној храни  – Утицај непожељних ферментација на квалитет производа  **Вежбе:**  – Одређивање укупног броја микроорганизама индиректном методом- методом по Koch-у  – Одређивање укупног броја микроорганизама директном методом  – Одређивање процента физиолошки неактивних ћелија квасаца  – Турбидиметријске методе одређивања биомасе  – Изолација бактерија млечне киселине из млека и других киселомлечних производа:  ● Подела на мезофилне и термофилне  ● Доказивање присуства бактерија млечне киселине – бојење методом по Gram-у и каталаза тест  – Изоловање и доказивање бактерија сирћеног врења:  ● из ферементисаних производа (нпр.: вина, пива)  ● бојење по Gram-у и микроскопска анализа  – Доказивање присуства квасаца на сладном агару и у бујону:  ● Анализа макроскопских и микроскопских морфолошких особина квасаца  ● Испитивање ферментативних способности  – Изоловање и идентификација нижих и виших гљива из узорака хране и испитивање макроскопских и микроскопских карактеристика  **Кључни појмови:** аеробна ферментација, анаеробне ферментације, пробиотици, пребиотици, функционална храна |
| НАЗИВ МОДУЛА: **Микроорганизми изазивачи кварења хране** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – разликује типове кварења хране  – наведе врсте микроорганизма узрочника кварења хране  – повезује хемијски састав намирнице са типом кварења  – наведе микроорганизме узрочнике кварења и повеже их са типовима кварења намирница биљног порекла  – наведе микрооорганизме узрочнике кварења и повеже их са типовима кварења намирница анималног порекла  – упореди типове кварења намирница биљног и анималног порекла  – изолује и одреди укупан број аеробних мезофилних бактерија, аеробних термофилних бактерија и спорогених бактерија  – изолује и одреди укупан број квасаца и плесни  – докаже присуство узрочника кварења у различитим намирницама | **Теорија:**  – Типови кварења намирница у зависности од врсте микроорганизама (ферментација, протеолиза, липолиза)  – Микроорганизми узрочници кварења намирница биљног порекла (воћа, поврћа, брашна, и њихових производа, алкохолних пића)  – Микроорганизми узрочници кварења намирница анималног порекла (меса, млека, риба, јаја и њихових производа)  **Вежбе:**  – Изоловање и одређивање у узорку брашна:  o укупног броја аеробних мезофилних бактерија  o укупног броја аеробних термофилних бактерија  o укупног броја квасаца и плесни  – Бактериолошки преглед хлеба:  o нитавост хлеба  o доказивање присуства колиформних бактерија на површини хлеба  o доказивање присуства *Bacillus subtilis*  – Изоловање из узорка тестенина и  o одређивање укупног броја спорогених бактерија  – Изоловање и микроскопски преглед  o узрочника кварења воћа и поврћа  – Изоловање и одређивање у узорку конзерви  o укупног броја спорогених бактерија  o присуства ацидогених бактерија  o присуства липолитичких бактерија  **Кључни појмови:** кварење намирница, микроорганизми узрочници кварења, протеолиза, липолиза |
| НАЗИВ МОДУЛА: **Микроорганизми проузроковачи тровања храном** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – наведе патогене микроорганизме узрочнике тровања храном  – наведе основне одлике патогених микроорганизама  – објасни разлику између интоксикације и токсикоинфекције  – повезује микроорганизме узрочнике тровања са намирницима у којима се могу наћи  – објасни значај хигијене и добре произвођачке праксе у превенцији тровања храном  – изврши изоловање патогена у узорку храни  – изврши доказивање присуства патогена у узорку храни  – користи Правилник о микробиолошкој исправности хране | **Теорија:**  – Патогени микроорганизми у намирницама  – Интоксикације храном  – Токсикоинфекције храном  – Тровање изазвано врстом *Clostridium botulinum*  – Тровање изазвано врстом *Staphylococcus aureus*  *– Enterobacteriaceae* -узрочници тровања  – Тровање изазвано врстом *Listeria monocytogenes*  – Микотоксини  – Превенција тровања храном  **Вежбе:**  – Доказивање присуствау узорку хране  o *Salmonella spp*  o сулфиторедукујућих клостридија  o коагулаза позитивних стафилокока |
|  | o *Proteus spp.*  o *Escherichia coli*  **Кључни појмови:** патогени микроорганизми, токсини, интоксикација, токсикоинфекција, тровање |

**5. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА**

Дидактичко-методичко упутство је намењено наставницима како би се поједноставио и уједначио процес планирања и организације наставе у свим школама, али и стручним сарадницима и другим лицима који прате и вреднују наставу у школама.

**Облици наставе**:

Настава се реализује кроз часове теоријске наставе и часове вежби.

**Место реализације наставе:**

Теоријска настава се реализује у кабинету/учионици, лабораторијске вежбе у микробиолошкој лабораторији

**Подела одељења на групе:**

Одељење се дели на групе приликом реализације вежби.

**Индивидуална настава:**

Реализује се приликом извођења лабораторијских вежби

**Помоћни наставник:**

Потребно је ангажовати помоћног наставника за реализацију вежби

Часове вежби реализује предметни наставник апомоћни наставник обавља послове припреме за извођење часова вежби. Под непосредним руководством наставника демонстира радни задатак,пружа помоћ при раду са ученицима на часовима вежби за обављање одређених послова и радних задатака. Планира и требујепотребне материјале и средства за рад на часу.

**Препоруке за планирање наставе:**

При планирању наставног процеса наставник, на основу циља предмета и исхода, самостално планира број часова обраде, утврђивања, као и методе и облике рада са ученицима. Наставник најпре креира свој годишњи – глобални план рада полазећи од дефинисаних исхода и дефинисаних кључних појмова, из кога ће касније развијати своје оперативне планове. Дефинисани исходи по модулима олакшавају наставнику даљу операционализацију исхода на ниво конкретне наставне јединице и дефинишу исходе специфичне за дату наставну јединицу. Треба имати у виду приликом планирања да се исходи разликују и да се неки могу остварити брже и лакше, а да је за постизање неких исхода потребно више времена и различитих врста активности. Препорука је да наставник планира и припрема наставу самостално и да кроз сарадњу са колегама обезбеди међупредметну повезаност. Улога наставника је да при планирању наставе води рачуна о саставу одељења, резултатима након иницијалне процене, степену опремљености школе (лабораторије, кабинета), доступном уџбенику, примерима из праксе и другим наставним средствима и материјалима које ће користити.

На првом часу упознати ученике са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и критеријумом и начинима оцењивања.

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

Наставник се у раду ослања на исходе које ученици достижу из предмета Исхрана људи, Здравствена безбедност хране, Технике рада у лабораторији и Општа микробиологија. Предзнање ученика је неопходно али је и наставник у обавези да утврди са ученицима све оно што је битно из програма изучавања појединих тематских целина. Наставник, при изради оперативних планова, дефинише степен разраде садржаја и динамику рада, водећи рачуна да се не наруши целина наставног програма, односно да сваки модул добије адекватан простор и да се планирани циљеви и исходи предмета остваре. При томе, треба имати у виду да формирање ставова и вредности, представља континуирани процес и резултат је кумулативног дејства целокупних активности на свим часовима што захтева већу партиципацију ученика, различита методска решења, велики број примера и коришћење информација из различитих извора.

У оквиру планирања наставе, последње две недеље, планирати припрему ученика за полагање матурског испита.

**Методе рада:**

Користити различите методе ради мотивисања ученика и постизања задатих исхода:

– вербално-текстуалне методе (монолог, дијалог, објашњавање, дискусија, дебата, читање, писање…)

– илустративно-демонстративне (слике, плакати, модели, илустрације, таблице, дијаграми, скице, презентације, видео снимци…)

– лабораторијско-експерименталне (лабораторијске вежбе, експеримент, практични рад…)

– користити различите активне методе наставе (квиз, сликовне асоцијације, активно слушање аудио записа, укрштенице, игру улога, акваријум, студију случаја….)

Као извор информација и да би се остварила веза са примерима из праксе организовати тематске радионице и позивати стручњаке за одређену област, институције задужене за здравствену безбедност хране...

На часовима вежби, осим лабораторијских вежби и практичног рада изводити и пројектну наставу. Пројектну наставу изводити у мањим групама или паровима. Предвидети и време потребно за презентовање радова.

У току реализације наставе:

– са ученицима вежбати рачунске задатке везано за рачунање броја микроорганизама у узорку

– дефинисати појединачне и групне домаће задатке

– придржавати се Закона о безбедности и здрављу на раду и Правилника о безбедности и здрављу на раду

– у току реализације модула узети у обзир предзнања ученика из наставних предмета Исхране људи, Основи прехрамбене технологије, Здравствена безбедност хране, Општа микробиологија, Биохемија.

– на крају школске године, такође, треба спровести тест систематизације градива и проверити ниво постигнућа ученика и степен остварености исхода.

**Препоруке за реализацију наставе**

У оквиру модула**Увод у технолошку микробиологију** објаснити предмет изучавања и значај изучавања технолошке микробиологије. Ученицима приказати примере корисне и штетне улоге микроорганизама у прехрамбеној индустрији. Објаснити и примерима поткрепити примену микроорганизама у биосинтетским процесима и у ферментационим процесима. Од ученика очекивати да наведе примену микробних процеса у различитим гранама прехрамбене индустрије, да разликује корисну од штетне улоге микроорганизама у прехрамбеној индустрији, као и да објасни улогу микроорганизама у ферментационим и биосинтетичким процесима. Потребно је оспособити сваког ученика да узоркује намирнице за микробиолошку анализу у зависности од специфичности различитих врста намирница. Код ученика развијати вештине за правилно паковање, чување и транспорт узорака, као и да припреми узорак за микробиолошку анализу. Осим тога важно је да ученик прецизно, читљиво и систематично води техничку документацију о узорку.

У оквиру модула**Индустријско гајење микроорганизама**дефинисати појам чисте културе и објаснити значај чистих култура у производњи хране. Ученицима представити методе за издвајање, одржавање и чувања чистих култура. Користити шематске приказе за приказивање припреме погонске културе. Са ученицима упореди појмове лабораторијске и погонске културе и навести намену. Шематски представити опште елементе микробног процеса. Објаснити појам и разлику биореактора и њихову примену, и са ученицима изводити закључке. Објаснити правила конструисања биореактора за микробне процесе. Објаснити значај биосинтетских процеса у производњи хранљивих материја, од ученика тражити да процени значај биосинтетких процеса применом микроорганизама и упореди примере индустријске производње различитих биосинтетских производа. Представити ученицима услове производње стартер култура. Од ученика тражити да оствари међупредметну корелацију са предметима Основи прехрамбене технологије и Општа микробиологија и опише начине биолошког пречишћавања отпадних вода. Ученицима различитим визуелним материјалима приказати примере производње биомасе. Развијати код ученика вештине да изврше припрему узорка основног и децималног разблажења и да издвоји културу методом разређења и исцрпљења и изврше припрему узорка основног и децималног разблажења. Оспособити ученике да испита чистоћу културе припремом фиксираног обојеног препарата. Оспособити сваког ученика да испита биохемијске карактеристике микроорганизама.

Такође, ученике оспособити да изврше испитивања ацидогене способности и протеолитичке активности бактерија млечне киселине и изврше испитивање ферментативне/ оксидативне способности квасаца.

У оквиру модула**Микробне ферментације**остварити међупреметну корелацију са предметом Биохемија ипредставити шематски аеробне и анаеробне ферментације. Од ученика се очекује да наведе аеробне и анаеробне ферментације. Са ученицима направити плакате са употребом микроорганизама у производњи ферментисаних производа. Направити упоредни приказ корисних и непожељних ферментација у прехрамбеној индустрији. У току предавања користити визуелне начине за представљање различитих микробних процеса у прехрамбеној индустрији. Ученик треба да наведе бактерије млечнокиселинског врења, опише њихову примену у прехрамбеној индустрији, објасни млечно киселинску ферментацију и процени значај млечно киселинске ферментације у производњи ферментисаних производа. Међупредметну корелацију остваривати са предметом Прехрамбена технологија и технологијама која се изучавају. Очекује се да ученик наведе бактерије сирћетног врења, објасни њихову примену у прехрамбеној индустрији и објасни ток сирћетне ферментације. Ученике мотивисати да пронађу корисне и штетне стране одвијања пропионске и бутерне ферментације у прехрамбеним производима. У међупредметној корелацији са Општом микробиологијом тражити од ученика да наведе квасце, ниже и више гљиве, а затим табеларно представити оне које су значајне за прехрамбену индустрију. Објаснити појам функционална храна, пробиотик, пребиотик, симбиотик, донети производе који их садрже и навести значај употребе у исхрани. Од ученика се очекује да издвоји непожељне ферментације у прехрамбеној индустрији и процене њихов утицај на квалитет прехрамбених производа. Оспособити ученике да самостално изолују и докажу присуство значајних индустријских микроорганизама. Инсистирати да сваки ученик самостално одреди укупан број микроорганизама коришћењем директних и индиректних метода и изводи основне лабораторијске процедуре за изоловање и идентификацију индустријски значајних микроорганизама. Такође, да самостално одреди активност ћелија квасца.

У оквиру модула**Микроорганизми изазивачи кварења хране**направити међупредметну корелацију са предметом Прехрамбена технологија (модул Кварење и конзервисање) и Биохемија (Биохемијски процеси у намирницама) и објаснити различите типове кварења намирница у зависности од хемијског састава хране и врсте микроорганизма који изазивају кварење. Током предавања користити сликовне приказе квара хране изазване микроорганизмима. Са ученицима направити плакате квара намирница биљног и анималног порекла. Од ученика се очекује да разликује типове кварења хране, наведе врсте микроорганизма узрочника кварења хране и повезује хемијски састав намирнице са типом кварења. Ученике наводити да повезују микроорганизме узрочнике кварења и повеже их са типовима кварења намирница биљног и анималног порекла и упореди типове кварења намирница биљног и анималног порекла. Развијати код ученика вештине да изолује узрочнике квара и изврши микроскопски преглед. Оспособити ученике да изолује и идентификују/ докажу присуство узрочника квара намирнице. Ученик треба самостално да изврши изоловање и одређивање укупног броја аеробних мезофилних бактерија, аеробних термофилних бактерија и спорогених бактерија. Такође, да изврши изоловање и одређивање укупног броја квасаца и плесни и докаже присуство узрочника кварења у различитим намирницама.

У оквиру модула**Микроорганизми проузроковачи тровања храном**ученицима објаснити појмове патогеност, токсин, интоксикација, токсикоинфекција.

Од ученика тражити да наведе патогене микроорганизме узрочнике тровања храном и основне одлике патогених микроорганизама. Такође, да објасни разлику између интоксикације и токсикоинфекције. Са ученицима направити упоредни приказ интоксикација и токсикоинфекција. Ученике усмеравати да повезује микроорганизме узрочнике тровања са намирницима у којима се могу наћи. Развијати код ученика одговорност о правилном складиштењу намирница и свим операцијама у производњи и промету. Инсистирати на значају хигијене у погонима прехрамбене индустрије као мери превенције од тровања храном. Ученик треба да објасни значај личне хигијене и добре произвођачке праксе у превенцији тровања храном. На вежбама оспособити ученике да изолују и докажу присуство патогена у храни. При извођењу анализа користити важећи правилник о општим и посебним условима хигијене хране и микробиолошким критеријумима за храну и усмеравати ученике да га у свом раду користе за тумачење добијених резултата.

У току вежби:

– ученик је обавезан да води дневник рада током вежби

– урадити тест практичних вештина

– наставници, помоћни наставници и ученици су обавезни да имају прописну заштитну одећу током извођења вежби и да се придржавају Правилника о заштити на раду, као и да воде рачуна и наглашавају значај заштите животне средине током рада.

**Препоручене пројектне активности:** У току школске године организовати један пројектни задатак.  Приликом реализације пројектног задатка, ученици се организују у групе. Величина групе зависи од задатка које се обрађује, односно од организације рада. У реализацији конкретних практичних задатака погодне су групе од три до пет ученика. Уколико се ради у групи, за сваког ученика јасно дефинисати задатке и целине које треба самостално да уради. Формирати одговарајући број пројектних задатака наспрам броја тимова, организовати истраживачки рад ученика на тему пројектног задатка, а према препорукама за реализацију напредних техника учења и пројектне наставе, ученицима дати довољно времена да обраде тему пројектног задатка и успоставити корелацију између теоријског и практичног дела предмета. На крају првог и другог полугодишта потребно је да ученици презентују своје пројекте. Наставник, у сарадњи са ученицима и другим наставницима може одабрати и друге теме за пројектне задатке, сличне по садржају и сложености.

За реализацију пројектног задатка ученици користе знања стечена у оквиру предмета Исхрана људи, Основи прехрамбене технологије, Здравствена безбедност хране, Биохемија и Општа микробиологија.

Објаснити ученицима све фазе израде пројекта појединачно:

– одређивање задатка пројекта,

– истраживање на задату тему,

– прикупљање података,

– рад на пројекту,

– представљање пројекта циљној групи,

– евалуација пројекта.

У односу на одабрану тему разговарати са ученицима и сачинити избор потребних техничких средстава за израду пројекта, дефинисати технолошки поступак израде и користити одговарајуће каталоге и приручнике. Пратити ученике у раду и подстицати их на самосталан рад. Приказати и презентовати урађене пројекте одељењу или широј заједници. Коментарисати и анализирати представљене пројекте заједно са ученицима. Разговарати о тешкоћама на које су ученици наилазили током реализације пројекта и на које начине су их превазишли.

**Предлог пројектних задатака:**

– Улога бактерија млечне киселине у производњи силаже

– Ко је задужен за производњу киселог купуса?

– Производња кефира

– Комбуха-симбиоза бактерија и квасаца

– Рокфор- бактеријe и плесни на истом задатку.

**6. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА**

Наставник на почетку школске године или на почетку модула упознаје ученике са критеријумима формативног и сумативног оцењивања.

Вредновање нивоа/ стандарда постигнућа и напредовања током процеса учења потребно је да буде усклађено са Правилником о оцењивању у средњој школи.

На почетку школске године потребно је спровести иницијалну проверу знања и вештина као инструмент провере предзнања ученика.

На крају сваког модула реализовати тест знања за теорију и тест практичних вештина за вежбе. На крају школске године спровести тест систематизације градива да би се проверио ниво постигнућа остварености исхода.

**Формативно оцењивање** се одвија на сваком часу и постигнућа ученика је могуће вредновати кроз:

– праћење активности ученика на часу (тј. процесу учења)

– континуирано праћење достигнутих исхода и нивоа постигнутих компетенција (знања, вештине и ставове)

– однос према опреми и лабораторијском посуђу, хемикалијама, заштити при раду, заштити животне средине

– праћење дневника рада током вежби

При формативном оцењивању ученика користити и вредновати лични картон ученика – документ који сачињава и води наставник у циљу евидентирања времена, активности и напретка ученика за време реализације вежби.

**Сумативно оцењивање** се може извршити на основу:

– усмене провере знања

– писане провере знања (контролне вежбе, тест)

– самосталних или групних радова ученика

– провере практичних вештина и решавања практичних задатака

– формативног оцењивања периодично

– резултата/решења проблемског или пројектног задатка

Наставник, такође, треба да омогући ученицима да искажу алтернативна решења проблема, иновативност и критичко мишљење и да то адекватно вреднујеИзбор инструмента за сумативно оцењивање зависи од врсте активности која се проверава. За сумативно оцењивање ученици би требало да решавају задатке који садрже неке аспекте истраживачког рада, да садрже новине тако да ученици могу да примене стечена знања и вештине. Тестови знања треба да обухвате теоријска питања различитих облика: питања вишеструког избора, питања допуне, питања која захтевају кратак есејски одговор, питања са израчунавањем и анализом графикона. Приликом сваког вредновања постигнућа потребно је ученику дати повратну информацију која помаже да разуме грешке и побољша свој резултат и учење. Тест практичних вештина је најбоље мерити унапред припремљеном листом за оцењивање.

При реализацији пројектне наставе, одредити критеријуме оцењивања као и начин на који ће се пројекат реализовати. Упознати ученике са фазама израде пројекта, по могућности укључити и социјалне партнере из непосредног окружења.

Наставник, за сваки пројектни задатак или сродну групу задатака, креира критеријум оцењивања и упознаје ученике благовремено са тим. У поступку оцењивања, наставник вреднује прецизност, рационалност у коришћењу ресурса (времена и простора), квалитет крајњег продукта, начин презентовања и аргументовања.

**Назив предмета: Микробиолошка контрола квалитета хране**

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | НАСТАВА | | | | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку |
| IV | 64 | 96 |  | 30 | 190 |

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

**2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**

– Унапређивање знања у области хигијене у погонима прехрамбене индустрије

– Упознавање са основним појмовима из области безбедности хране и обезбеђивања квалитета прехрамбених производа

– Оспособљавање за анализирање и управљање квалитетом воде у прехрамбеној индустрији и отпадним водама

– Усвајање знања о методама одређивања микробиолошког квалитета прехрамбених производа

– Усвајање знања о методама одређивања микробиолошког квалитета хране за животиње

– Оспособљавање ученика да самостално врши микробиолошку контролу квалитета прехрамбених производа у складу са важећим законским нормативима

**3. НАЗИВ И ТРАЈАЊЕ МОДУЛА ПРЕДМЕТА**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ред.бр. | НАЗИВ МОДУЛА | Трајање модула (часови) | | | |
| Т | В | ПН | Б |
| 1. | Хигијена у погонима прехрамбене индустрије | 12 | 18 |  | 6 |
| 2. | Микробиолошка контрола квалитета воде | 8 | 12 |  | 6 |
| 3. | Микробиолошка контрола квалитета животних намирница | 34 | 51 |  | 12 |
| 4. | Микробиолошка контрола квалитета хране за животиње | 10 | 15 |  | 6 |

**4. НАЗИВИ МОДУЛА, ИСХОДИ УЧЕЊА, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

|  |  |
| --- | --- |
| НАЗИВ МОДУЛА: **Хигијена у погонима прехрамбене индустрије** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – користи важеће правилнике и закон о безбедности хране  – наводи стандарде у производњи хране  – разликује појмове контрола квалитета и управљање квалитетом  – процени значај санитације погона за производњу хране  – наведе микробиолошке методе за контролу хигијене у погонима прехрамбене индустрије  – наведе поступке за одржавање хигијене у погонима  – наведе основне карактеристике дезинфекционог средствa  – користи стандардне методе за утврђивање хигијене у погону прехрамбене индустрије  – испита хигијену радних површина, руку, амбалаже различитим методама  – одреди ефикасност дејства дезинфекционог средства одређивањем фенолног коефицијента  – припрема и води евиденцију у документацији о извршеним процедурама  – спроводи и контролише одлагање и складиштење отпадних материјала у микробиолошкој лабораторији и призводном погону по процедури  – изврши микробиолошку анализу радних површина, руку, амбалаже у производном погону | **Теорија:**  – Законска регулатива везана за безбедност хране, хигијенско-санитарне услове у погону и промету и стандарде у производњи хране  – Санитација погона  – Стандардне микробиолошке методе за контролу хигијене у погонима прехрамбене индустрије  – Дезинфекциона средства у прехрамбеној индустрији  **Вежбе:**  – Испитивање хигијене радних површина методом бриса, отисака и испирања  – Испитивање хигијене руку методом бриса, отисака јагодица и испирања  – Испитивање хигијене амбалаже методом бриса, испирања и ваљања боца  – Одређивање фенолног коефицијента  – Одлагање и складиштење отпадних материјала у микробиолошкој лабораторији и производном погону  **Настава у блоку:**  – Средства за личну и колективну безбедност на раду  – Узимање узорака и микробиолошка анализа радних површина, руку и амбалаже у производном погону  – Вођење евиденције о извршеним анализама и резултатима анализа  **Кључни појмови:** контрола квалитета, управљање квалитетом, санитација, дезинфекционо средство, фенолни коефицијент |
| НАЗИВ МОДУЛА: **Микробиолошка контрола квалитета воде** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – користи правилнике о хигијенској исправности воде за пиће  – наведе параметре квалитета воде за пиће  – разликује микробиолошке индикаторе загађења воде  – идентификује критичне тачке у производњи воде за пиће  – користи стандардне методе за утврђивање микробиолошког квалитета вода у прехрамбеној индустрији  – изврши узорковање воде из различитих извора  – одреди укупан број микроорганизама  – одреди укупан број аеробних мезофилних бактерија  – докаже присуство колиформних бактерија  – одреди коли титар и коли индекс  – изврши микробиолошку анализу воде у производним погонима | **Теорија:**  – Законска регулатива о квалитету воде у прехрамбеној индустрији и води за пиће  – Параметри квалитета воде за пиће  – Микробиолошки индикатори загађења воде  **Вежбе:**  – Узорковање воде за микробиолошку анализу  – Одређивање укупног броја микроорганизама мембран филтер методом  – Одређивање укупног броја аеробних мезофилних бактерија  – Доказивање присуства сулфиторедукујућих клостридија  – Доказивање присуства колиформних бактерија (претходни оглед, потврдни оглед, завршни оглед)  – Идентификација *E.coli* IMVC тестoм  – Одређивање коли титра и коли индекса  **Настава у блоку:**  – Узимање узорака и микробиолошка анализа воде у производном погону  – Критичне контролне тачке у производном погону производње воде за пиће  – Вођење евиденције о извршеним анализама и резултатима анализа  **Кључни појмови:** индикатори загађења воде, коли титар, коли индекс, IMVC тест |
| НАЗИВ МОДУЛА: **Микробиолошка контрола животних намирница** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – користи важеће правилнике о микробиолошкој исправности животних намирница и закон о безбедности хране  – наведе микробиолошке критеријуме за поједине групе животних намирница  – користи принципе НАССР за контролу критичних тачака у производним процесима  – идентификује критичне тачке у производном процесу  – користи стандардне методе за утврђивање микробиолошког квалитета животних намирница биљног порекла  – користи стандардне методе за утврђивање микробиолошког квалитета животних намирница анималног порекла  – припрема препарате (нативне и обојене) и подлоге за микробиолошку анализу  – спроводи основне лабораторијске процедуре за изоловање и идентификацију индустријски значајних микроорганизама  – изводи микробиолошка анализа намирница биљног порекла  – изводи микробиолошка анализа намирница анималног порекла  – уочава критичне тачке у производном погону животних намирница | **Теорија:**  – Законска регулатива и важећи правилници у микробиолошкој контроли животних намирница  – Микробиолошки критеријуми за намирнице анималног порекла  – Идентификација, оцена и контрола критичних тачака у производњи и преради намирница анималног порекла  – Микробиолошки критеријуми за намирнице биљног порекла  – Идентификација, оцена и контрола критичних тачака у производњи и преради намирница биљног порекла  **Вежбе:**  – Анализе млека и производа од млека:  o Изоловање бактерија млечне киселине (селекција на бациле и коке, на мезофилне и термофилне)  o Редуктазна проба  o Одређивање укупног броја микроорганизама по Breed-у  – Анализе меса и производа од меса  o Одређивање укупног броја микроорганизама  o Изоловање и доказивање присуства *Salmonella spp.*  – Анализе жита и млинских производа  o Одређивање укупног броја квасаца и плесни индиректном методом по Koch-у  o Изоловање и доказивање коагулаза позитивних стафилокока  – Анализе пекарског квасца  o Микроскопски преглед пекарског квасца  – Анализе воћа и поврћа и њихових производа  o Одређивање укупног броја бактерија  o Одређивање укупног броја бактерија млечног врења (биолошки конзервисано поврће)  o Изоловање и припрема препарата узрочника кварења цитруса |
|  | – Анализе алкохолних пића  o Изоловање и доказивање бактерија сирћетног врења (вино)  o Изоловање и доказивање присуства сулфиторедукујућих клостридија (пиво)  **Настава у блоку:**  – Узимање узорака и микробиолошка анализа намирница анималног и биљног порекла у производном погону  – Одржавање радног места и опреме у микробиолошкој лабораторији  – Критичне контролне тачке у производном погону производње животних намирница  – Вођење евиденције о извршеним анализама и резултатима анализа  **Кључни појмови:** микробиолошки критеријуми за храну, НАССР, критична контролна тачка, закон о безбедности хране, правилници о микробиолошкој исправности намирница |
| НАЗИВ МОДУЛА: **Микробиолошка контрола хране за животиње** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – наведе параметре квалитета хране за животиње  – користи важеће правилнике о микробиолошкој исправности хране за животиње  – наведе микробиолошке индикаторе загађења  – идентификује критичне тачке у производњи хране за животиње  – користи стандардне методе за утврђивање микробиолошког квалитета хране за животиње  – спроводи основне лабораторијске процедуре за изоловање и доказивање присуства микроорганизама  – приказује микробиолошке параметре за животне намирнице и храну за животиње  – Изводи микробиолошку анализу хране за животиње на претходно узетом узорку  – Одреди критичне тачке у производном процесу производње хране за животиње | **Теорија**  – Законска регулатива и важећи правилници у производњи хране за животиње  – Микробиолошки критеријуми за храну за животиње  – Идентификација, оцена и контрола критичних тачака у производњи и преради хране за животиње  **Вежбе**  – Одређивање у храни за животиње:  o укупног броја бактерија  o укупног броја плесни  o присуства коагулаза позитивних стафилокока  o присуства *Salmonella spp.*  o присуства сулфиторедукујућих клостридија  **Настава у блоку:**  – Узимање узорака и микробиолошка анализа хране за животиње  – Критичне контролне тачке у производном погону производње хране за животиње  – Вођење евиденције о извршеним анализама и резултатима анализа  **Кључни појмови:** храна за животиње |

**5. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА**

Дидактичко-методичко упутство је намењено наставницима како би се поједноставио и уједначио процес планирања и организације наставе у свим школама, али и стручним сарадницима и другим лицима који прате и вреднују наставу у школама.

**Облици наставе:**

Теоријска настава, лабораторијске вежбе и настава у блоку

**Место реализације наставе:**

Теоријска настава се реализује у кабинету/учионици.

Вежбе се реализују у школској лабораторији за контролу квалитета намирница

Настава у блоку се реализује у школској радионици и у погонима прехрамбене индустрије

**Подела одељења на групе:**

Одељење се дели на групе на приликом реализације часова вежби и наставе у блоку

**Индивидуална настава:**

Реализује се приликом извођења лабораторијских вежби

**Помоћни наставник:**

Потребно је ангажовати помоћног наставника за реализацију вежби

Часове вежби реализује предметни наставник апомоћни наставник обавља послове припреме за извођење часова вежби. Под непосредним руководством наставника демонстира радни задатак,пружа помоћ при раду са ученицима на часовима вежби за обављање одређених послова и радних задатака. Планира и требујепотребне материјале и средства за рад на часу.

**Препоруке за планирање наставе:**

При планирању наставног процеса наставник, на основу циља предмета и исхода, самостално планира број часова обраде, утврђивања, као и методе и облике рада са ученицима. Наставник најпре креира свој годишњи – глобални план рада полазећи од дефинисаних исхода и дефинисаних кључних појмова, из кога ће касније развијати своје оперативне планове. Дефинисани исходи по модулима олакшавају наставнику даљу операционализацију исхода на ниво конкретне наставне јединице и дефинишу исходе специфичне за дату наставну јединицу. Треба имати у виду приликом планирања да се исходи разликују и да се неки могу остварити брже и лакше, а да је за постизање неких исхода потребно више времена и различитих врста активности. Препорука је да наставник планира и припрема наставу самостално и да кроз сарадњу са колегама обезбеди међупредметну повезаност. Улога наставника је да при планирању наставе води рачуна о саставу одељења, резултатима након иницијалне процене, степену опремљености школе (лабораторије, кабинета), доступном уџбенику, примерима из праксе и другим наставним средствима и материјалима које ће користити. На првом часу упознати ученике са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и критеријумом и начинима оцењивања. На почетку сваког модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе/учења, планом рада и начинима оцењивања.

Наставник се у раду ослања на исходе које ученици достижу из предмета Здравствена безбедност хране, Технике рада у лабораторији, Општа микробиологија, Прехрамбена технологија и Хемија, тако да треба да остварује сталну сарадњу са наставницима ових предмета. Предзнање ученика је неопходно али је и наставник у обавези да утврди са ученицима све оно што је битно из програма изучавања појединих тематских целина.

Наставник, при изради оперативних планова, дефинише степен разраде садржаја и динамику рада, водећи рачуна да се не наруши целина наставног програма, односно да сваки модул добије адекватан простор и да се планирани циљеви и исходи предмета остваре. При томе, треба имати у виду да формирање ставова и вредности, представља континуирани процес и резултат је кумулативног дејства целокупних активности на свим часовима што захтева већу партиципацију ученика, различита методска решења, велики број примера и коришћење информација из различитих извора.

У оквиру планирања наставе, последње две недеље, планирати припрему ученика за полагање матурског испита.

**Методе рада:**

Користити различите методе ради мотивисања ученика и постизања задатих исхода:

– вербално-текстуалне методе (монолог, дијалог, објашњавање, дискусија, дебата, читање, писање…)

– илустративно-демонстративне (слике, плакати, модели, илустрације, таблице, дијаграми, скице, презентације, видео снимци…)

– лабораторијско-експерименталне (лабораторијске вежбе, експеримент, практични рад…)

Користити различите активне методе наставе (квиз, сликовне асоцијације, активно слушање аудио записа, укрштенице, игру улога, акваријум, студију случаја…) Као извор информација и да би се остварила веза са примерима из праксе у оквиру вежби организовати тематске радионице и позивати стручњаке за одређену област.

На часовима вежби, осим лабораторијских вежби и практичног рада изводити и пројектну наставу. Пројектну наставу изводити у мањим групама или паровима. Предвидети и време потребно за презентовање радова.

У оквиру наставе у блоку омогућити ученицима да се у различитим производним погонима, погонским лабораторијама, референтним лабораторијама, на факултетима, институтима упознају са што већим бројем метода за испитивање квалитета хране, као и да се упознају са савременим апратурама и процедурама у испитивању хране.

**Препоруке за реализацију наставе:**

На почетку сваког модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе и учења, планом рада и начином оцењивања. Садржаји овог предмета заснивају се на теоријским поставкама предмета Исхрана људи, Здравствена безбедност хране, Прехрамбена технологија, Општа микробиологија и Хемија. Предзнање ученика је неопходно али је наставник у обавези да утврди са ученицима све оно што је битно из програма изучавања појединих тематских целина ових предмета. Инсистирати да ученици користе стручну терминологију на часовима.

У оквиру сваке програмске целине ученике оспособљавати да самостално проналазе, систематизују и користе информације из различитих извора (стручна литература, интернет, уџбеници), визуелно опажају, пореде и успостављају везе између различитих садржаја (повезивање садржаја предмета са свакодневним искуством и садржајима других предмета, тимски рад, самопроцену, презентацију својих радова и ефикасну вербалну, визуелну, усмену и писану комуникацију).

Садржаје и исходе једног модула није неопходно увек остваривати у целости па затим прелазити на други. Могуће је наставу остваривати комбиновано са другим садржајима у дужем периоду.

Једна вежба се ради као блок од три школска часа и за то време ученици требају да ураде вежбу и обраде резултате. Инсистирати да ученици користе стручну терминологију и на теоријским часовима и на часовима вежби. На часовима вежби инсистирати на примени мера заштите на раду и примени препорука за заштиту од квара опреме услед неправилног руковања.

Наставник је у обавези да припреми детаљна упутства за реализацију лабораторијских вежби, како би ученици унапред били упознати са начином рада.

Након сваког циклуса вежби, кроз индивидуални рад ученика, оценити ниво савладаности стечених практичних вештина кроз повезаност са теоријом. На крају модула реализовати тест знања за теорију и тест практичних вештина за вежбе Тест практичних вештина је најбоље мерити унапред припремљеном чек листом.

Током реализације наставе у лабораторији, ученици су у обавези да воде дневник рада са упутством за извођење вежби, цртежима, дијаграмима, цртежима уређаја, шематских приказа практичног рада као и табеларним приказима резултата вежби. Дневнике рада редовно прегледати.

Наставници, помоћни наставници и ученици су обавезни да имају прописну заштитну одећу током извођења вежби и да се придржавају Правилника о заштити на раду, као и да воде рачуна и наглашавају значај заштите животне средине током рада

У оквиру модула **Хигијена у погонима прехрамбене индустрије**објаснити ученицима и оспособити их да користе важеће правилнике и закон о безбедности хране као и правилник о санитарно – хигијенским условима за објекте у којима се обавља производња и промет животних намирница. Ученицима навести стандарде у производњи хране и инсистирати на значају добре хигијенске праксе у производним погонима. Навести поступке за одржавање хигијене у погонима. Навести врсте и основне карактеристике дезинфекционих средстава који се користе у производним погонима прехрамбене индустрије. Дефинисати микробиолошке методе за контролу хигијене у погонима. Ученике оспособити да идентификују критичне тачке у производном погону. Кроз дискусију са ученицима извести закључке о разликама у контроли квалитета и упављању квалитетом намирница. Користити предзнања стечена у оквиру предмета Општа микробиологија и код ученика развијати вештине да самостално спроводи стандардне методе за испитивање хигијене у погону. Развијати вештине код ученика да одржавају радно место, апарате, лабораторијски прибор и посуђе. Оспособити ученике да спроводе и контролишу одлагање и складиштење отпадних материјала. Оспособити ученике да припреме и воде евиденцију у документацији о извршеним анализама. Развијати вештине да прати и спроводи еколошке препоруке, прописе и стандарде безбедности и здравља на раду и заштити животне средине.

У оквиру модула **Микробиолошка контрола квалитета воде**обучити ученике да користе правилнике о хигијенској исправности воде за пиће. Кроз дискусију са ученицима навести параметре квалитета воде за пиће и нагласити њихов значај. Помоћу шематског приказа технолошке линије прераде и производње воде, усмеравати ученицике да објасне разлике у врстама и квалитету вода у прехрамбеној индустрији. Сугерисати да ученици шематски прикажу производњу воде високог квалитета. Усмеравати ученике да користе знања из модула Технологија воде при уочавању критичних тачака у производњи воде за различите намене. Користити предзнања стечена у оквиру предмета Општа микробиологија, оспособити ученике да изврше микробиолошку анализу узорака воде. Приказати савремене апарате и методе у контроли квалитета воде. Развијати код ученика вештине да самостално спроводи стандардне методе за испитивање квалитета воде. Развијати критичко мишљење о значају квалитета воде за прехрамбене производе. Оспособити ученике да воде евиденцију у документацији о извршеним анализама. Оспособити ученике да припреме извештај о реализацији радних задатака. Развијати вештине да прати и спроводи еколошке препоруке, прописе и стандарде безбедности и здравља на раду и заштити животне средине.

У оквиру модула **Микробиолошка контрола квалитета животних намирница**обучити ученике да користе и схвате значај Правилника о квалитету и хигијенској исправности хране. Ученике упутити у значај НАССР и принципе на којима почива. Користећи шеме технолошких линија производње различитих прехрамбених производа, оспособити ученике да идентификују критичне контролне тачке. Ученицима приказати савремене лабораторијске апарате за дијагностику. Користити предзнања стечена у оквиру предмета Општа микробиологија и оспособити ученике да самостално узоркују намирнице, изолују и идентификују присуство микроорганизама. Развијати код ученика вештине да самостално спроводи стандардне методе за испитивање хране. Оспособити ученике да води документацију везану за микробиолошке процедуре. Развијати вештине да прати и спроводи еколошке препоруке, прописе и стандарде безбедности и здравља на раду и заштити животне средине.

У оквиру модула **Микробиолошка контрола квалитета хране за животиње ученицима**приказати примере коришћења микроорганизама у производњи хране за животиње. Упутити ученике да у раду користе важећи правилник о хигијенској исправности хране за животиње. Оспособити ученике да самостално узоркују различите врсте хране за животиње, изолују и идентификују присуство микроорганизама. Развијати код ученика вештине да самостално спроводи стандардне методе за испитивање хране. Инсистирати на уредном вођењу документације о извршеним анализама. Користити предзнања стечена у оквиру предмета Општа микробиологија и оспособити ученике да припреме извештај о реализацији радних задатака. Развијати вештине да прати и спроводи еколошке препоруке, прописе и стандарде безбедности и здравља на раду и заштити животне средине.

**Настава у блоку:**

Трајање наставе у блоку је укупно пет радниих дана по шест школских часова. Часови наставе у блоку треба да се организују после сваког модула у складу са организационим могућностима школе. Наставник даје ученицима задатке који се односе на послове дефинисане исходима учења. У току микробиолошке анализе воде, животних намирница, радних површина, хране за животиње ученик је у обавези да у дневнику рада бележи резултате, да их на одређен и систематичан начин представи. Ученици самостално израђују добијене задатке у оквиру реализације наставе у блоку. Сазнања и искуства стечена на блок настави ученици презентују користећи одговарајуће медије за презентацију по сопственом избору. Прегледањем дневника наставе у блоку наставник проверава и оцењује оствареност дефинисаних исхода.

Наставу у блоку реализовати у лиценцираним лабораторијама за контролу квалитета хране или у погонима за произвдњу прехрамбених производа, воде и хране за животиње.

Инсистирати да сваки ученик користи средстава за личну и колективну заштиту на раду, да активно учествује у лабораторијском раду, да води евиденцију и да прати критичне тачке (НАССР) при производњи.

**Препоручене пројектне активности:**У току школске године организовати један пројектни задатак.  Приликом реализације пројектног задатка ученици се организују у групе. Величина групе зависи од задатка које се обрађује, односно од организације рада. У реализацији конкретних практичних задатака погодне су групе од три до пет ученика. Уколико се ради у групи, за сваког ученика јасно дефинисати задатке и целине које треба самостално да уради. Организовати истраживачки рад ученика на тему пројектног задатка, а према препорукама за реализацију напредних техника учења и пројектне наставе. Ученицима дати довољно времена да обраде тему пројектног задатка. На крају другог полугодишта потребно је да ученици презентују свој пројекат. Наставник, у сарадњи са ученицима и другим наставницима може одабрати теме за пројектне задатке, сличне по садржају и сложености. За реализацију пројектног задатка ученици користе знања стечена у оквиру предмета Здравствена безбедност хране, Прехрамбена технологија и Општа микробиологија. Објаснити ученицима све фазе израде пројекта појединачно:

– одређивање задатка пројекта,

– истраживање на задату тему,

– прикупљање података,

– рад на пројекту,

– представљање пројекта циљној групи,

– евалуација пројекта.

У односу на одабрану тему разговарати са ученицима и сачинити избор потребних техничких средстава за израду пројекта и користити одговарајуће каталоге и приручнике. Пратити ученике у раду и подстицати их на самосталан рад. Приказати и презентовати урађене пројекте одељењу или широј заједници. Коментарисати и анализирати представљене пројекте заједно са ученицима. Разговарати о тешкоћама на које су ученици наилазили током реализације пројекта и на које начине су их превазишли.

**Предлог пројектних задатака:**

– значај добре хигијенске праксе у производњи хране

– стандарди у производњи хране

– ISO 22000

**6. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА**

Основна сврха оцењивања је да унапређује квалитет процеса учења. Оцењивање је саставни део процеса наставе и учења којим се стално прати напредовање ученика и остваривање прописаних циљева и исхода и развој компетенција из стандарда квалификација.

Праћење развоја и напредовања ученика у достизању исхода и стандарда постигнућа, као и напредовање у развијању компетенција обавља се формативним и сумативним оцењивањем, што је у складу са Правилником о оцењивању ученика у средњем образовању и васпитању. Потребно је на почетку школске године утврдити критеријуме оцењивања, првенствено за сумативно оцењивање и са њима упознати ученике. Такође, на почетку школске године, потребно је извршити иницијално процењивање које подразумева процену знања, вештина и ставова ученика на почетку изучавања наставног програма или на почетку школске године и служи као полазна основа за разумевање индивидуалних потреба ученика на основу којих наставник креира персонализоване планове наставе уважавајући специфичне карактеристике ученика. На почетку првог разреда креирати кратак тест који ће пружити општу слику о знању и вештинама ученика неопходних за изучавање предмета Принципи економије. Иницијална провера знања на почетку другог разреда има за циљ процену знања стеченог у претходном разреду, а које је потребно за изучавање нових наставних садржаја.

**Формативно оцењивање:**

Наставник континуирано прати и вреднује постигнућа ученика користећи поступке вредновања који су у функцији даљег учења а то су: процес учења и напредовања, резултати које ученик остварује, начин на који долази до резултата, сарадњу, иницијативу, упорност и ангажовање. Наставник редовно бележи све активности ученика и информише ученике о постигнутим резултатима и напредовању. Ученике треба оспособљавати и охрабривати да процењујусопствени напредак у остваривању исхода.

У формативном вредновању наставник мотивише ученике да размишљају о решењима, узроцима и последицама, охрабрује их да постављају питања, развија самосталност и самопоуздање ученика тако што их подржава да искажу мишљење, образложе своје предлоге у задатој ситуацији, аргументовано коментаришу друге предлоге и оцењују квалитет и напредак свог рада, знања итд. Препорука је да на крају сваког часа или активности наставник направи кратку анализу досадашњег рада, похвали ученика за оно што је постигао и образложи шта може и треба да поправи и/или уради. Овакво редовно и планско прикупљање релевантних података о напредовању ученика евидентира се у педагошкој документацији наставника и пружа повратну информацију наставнику за даље креирање процеса учења, а ученику препоруке за даље напредовање.

Инструменти за формативно оцењивање:

– oднoс учeникa прeмa рaду,

– aктивнoст нa чaсу и учествовање у разговору и дискусији,

– урaђeни дoмaћи зaдaци,

– вoђeње ученичке евиденције (свeскe),

– учeшћa у групном и тимском рaду,

– презентације,

– пројектни задаци.

Избор инструмента за формативно оцењивање зависи од врсте активности која се вреднује. Домаћи задаци ће наставнику омогућити да стекне бољи увид у оствареност исхода кроз анализу питања и задатака који ученици нису знали да ураде, а ученику да прати своје напредовање. Вредновање активности у оквиру тимског рада може се обавити тако да се од сваког члана тима (ученика) тражи објашњење елемената урађеног рада и процена сопственог доприноса у оквиру тима. При реализацији пројектне наставе, одредити критеријуме оцењивања као и начин на који ће се пројекат реализовати. Упознати ученике са фазама израде пројекта, по могућности укључити и социјалне партнере из непосредног окружења.

С**умативно оцењивање**:

Сумативно оцењивање подразумева вредновање постигнућа ученика на крају програмске целине или класификационог периода и врши се на основу података прикупљених формативним оцењивањем, усмених провера знања и тестова знања. Оцене добијене сумативним оцењивањем су бројчане и уносе се у дневник рада и педагошку евиденцију наставника. Да би вредновање било објективно и у функцији учења, потребно је ускладити нивое исхода и начине оцењивања. Наставник планира писмене провере знања.

Предложени инструменти за сумативно оцењивање:

– усмено излагање,

– тестови знања.

Избор инструмента за сумативно оцењивање зависи од врсте активности која се проверава. За сумативно оцењивање ученици би требало да решавају задатке који садрже неке аспекте истраживачког рада, да садрже новине тако да ученици могу да примене стечена знања и вештине. Током реализације тема предвиђених програмом урадити најмање три теста знања у току школске године. Тестови знања треба да обухвате теоријска питања различитих облика: питања вишеструког избора, питања допуне, питања која захтевају кратак есејски одговор, питања са израчунавањем и анализом графикона. Приликом сваког вредновања постигнућа потребно је ученику дати повратну информацију која помаже да разуме грешке и побољша свој резултат и учење.

**Назив предмета: Предузетништво**

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | НАСТАВА | | | | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку |
| IV | - | 64 | - | - | 64 |

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

**2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**

– Развијање пословних и предузетничких знања, вештина, вредности, ставова;

– Оспособљавање за формулисање и процену пословних идеја и израду једноставног пословног плана мале фирме;

– Упознавање ученика са врстама предузетништва, начином отпочињања пословања и стартап екосистемом;

– Развијање вештина комуникације са окружењем и вештина за тимски рад;

– Подстицање коришћења разноврсних извора знања, критичког размишљања и оцене сопственог рада;

– Развијање личних и професионалних ставова и интереса за даљи професионални развој.

**3. НАЗИВ И ПРЕПОРУЧЕНО ТРАЈАЊЕ ТЕМА ПРЕДМЕТА**

**Разред: четврти**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ред.бр. | НАЗИВ ТЕМЕ | Препоручено трајање теме (часови) | | | |
| Т | В | ПН | Б |
| 1. | Основе предузетништва | - | 32 | - | - |
| 2. | Пословни план | - | 32 | - | - |

**4. НАЗИВИ ТЕМА, ИСХОДИ УЧЕЊА, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

|  |  |
| --- | --- |
| НАЗИВ ТЕМЕ: Основе предузетништва | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – објасни појам и значај предузетништва;  – наведе основне карактеристике предузетника  – доведе у везу појмове иновативност, предузимљивост и предузетништво;  – упореди различите врсте предузетништва;  – објасни значај друштвеног (социјалног) предузетништва;  – објасни улогу и значај информационо комуникационих технологија (ИКТ) за савремено пословање;  – објасни појам и карактеристике дигиталног предузетништва;  – идентификује примере предузетништва из локалног окружења и дате области;  – дефинише појам стартап екосистема:  – представи различите начине отпочињања посла у локалној заједници и Србији;  – истражи програме креиране за стартап бизнис у Србији;  – објасни правне форме пословних субјеката у Србији;  – прикаже основне кораке за регистрацију пословних субјеката у Србији;  – упореди облике нефинансијске и финансијске подршке;  – идентификује могуће начине финансирања пословне идеје. | – Појам и значај предузетништва;  – Мотиви предузетника;  – Основне одреднице предузетништва  – Врсте предузетништва  – Информационо-комуникационе технологије (ИКТ) у пословању  – Предузетништво и дигитално пословање  – Профил и карактеристике успешног предузетника;  – Оцена предузетничких предиспозиција  – Стартап екосистем  – Правни оквир за развој предузетништва и стартап бизниса у Србији  – Институције и инфраструктура за подршку предузетништву и стартап бизнису  – Регистрација привредних субејката у Србији  – Финансијска и нефинансијска подршка развоју предузетништва  – Извори финансирања пословне идеје  **Кључни појмови садржаја**: предузетништво, предузетник, финансирање предузетника, оснивање привредних субјеката, стартап екосистем |
| НАЗИВ ТЕМЕ:Пословни план | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – примени креативне технике приликом избора пословне идеје;  – анализира садржај и значај бизнис плана;  – објасни значај планирања људских ресурса за потребе организације;  – анализира претходно прикупљене информације са тржишта о конкуренцији и купцима;  – упореди шансе и претње из окружења, као и предности и изазове;  – опише интерне и екстерне факторе предузетничког окружења; | – Трагање за пословном идејом – како је препознати?;  – Бизнис план- како оценити пословну идеју?  – Структура бизнис плана  – Људски ресурси у реализацији пословних подухвата  – Тржишне могућности за реализацију пословне идеје  – Истраживање тржишта-прикупљање и анализирање информација о купцима и конкуренцији; |
| – састави маркетинг план за одабрану пословну идеју;  – састави једноставан финансијски план за одабрану пословну идеју;  – објасни биланс стања, биланс успеха и ток готовине;  – израчуна преломну тачку рентабилности на одговарајућем примеру;  – учествује у изради једноставног пословног плана за дефинисану пословну идеју;  – презентује пословни пран за дефинисану пословну идеју. | – SWOT анализа; PEST анализа  – Елементи маркетинг микса  – Финансијски извештаји: биланс стања, биланс успеха, биланс токова готовине  – Преломна тачка рентабилности  – Израда бизнис плана за сопствену бизнис идеју;  – Презентација појединачних/групних бизнис планова  **Кључни појмови садржаја:**пословна идеја, SWOT анализа, PEST анализа, маркетинг план, финансијски план, бизнис план |

**5. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА**

Дидактичко-методичко упутство је намењено наставницима како би се поједноставио и уједначио процес планирања и организације наставе у свим школама, али и стручним сарадницима, директору и другим лицима задуженим за праћење и вредновање рада школе.

**Облици наставе**: настава се реализује кроз вежбе.

**Место реализације наставе**: кабинет за предузетништво или учионица опремљена пројектором и рачунарима са интернет конекцијом.

**Подела одељења на групе**: одељење се, приликом реализације вежби, дели на две групе (до 15 ученика).

**Препоруке за планирање наставе**

При планирању наставног процеса наставник, на основу циљева предмета и исхода, **самостално планира број часова обраде, утврђивања, као и методе и облике рада** са ученицима. Наставник најпре креира свој годишњи – глобални план рада полазећи од дефинисаних исхода и дефинисаних кључних појмова, из кога ће касније развијати своје оперативне планове. Дефинисани исходи по модулима/темама олакшавају наставнику даљу операционализацију исхода на ниво конкретне наставне јединице и дефинишу исходе специфичне за дату наставну јединицу.  Треба имати у виду приликом планирања да се исходи разликују и да се неки могу остварити брже и лакше, а да је за постизање неких исхода потребно више времена и различитих врста активности. Препорука је да наставник планира и припрема наставу самостално и да кроз сарадњу са колегама обезбеди међупредметно повезивање. Улога наставника је да при планирању наставе води рачуна о саставу одељења, резултатима након иницијалне процене, степену опремљености школе, доступном уџбенику, примерима из праксе и другим наставним средствима и материјалима које ће користити. **Број часова по препорученим садржајима није унапред дефинисан и наставник треба да га прилагоди динамици рада.**

Дефинисани **исходи у програму предмета су различитог нивоа**. Исходи нижег нивоа захтевају од ученика да наведу чињенице, дефинишу појмове или репродукују чињенице и поступке. Сложенији исходи траже од ученика да користи стечено знање у новим и конкретним ситуацијама. Исходи највишег нивоа траже од ученика да примењују стечена знања и вештине у новим и непознатим ситуацијама, анализирају или евалуирају расположиве податке.

Приликом планирања наставник треба да изврши **операционализацију исхода**, да сложени исход, за чију је реализацију потребно више времена и активности, **разложи на више мањих исхода**. Наставу усмерити на остваривање исхода, бирајући препоручене садржаје или проналазећи неке друге садржаје који су усмерени на ефикасније остваривање исхода.

Наставник, при изради оперативних планова, дефинише степен разраде садржаја и динамику рада, водећи рачуна да се не наруши целина наставног програма, односно да свака тема добије адекватан простор и да се планирани циљеви и исходи предмета остваре. При томе, треба имати у виду да формирање ставова и вредности, представља континуирани процес и резултат је кумулативног дејства целокупних активности на свим часовима што захтева веће учешће ученика, различита методска решења, велики број примера и коришћење информација из различитих извора и реалног живота.

**Препоруке за остваривање наставе**

На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и начинима оцењивања. Препорука је да се користе методе рада попут мини предавања, симулација, студија случаја, дискусија. У излагању користити презентације, примере, видео записе и сл.

Циљ предмета предузетништво је да упозна ученике са основним појмовима и врстама предузетништва, али и да подстакне предузетнички дух код њих; да им омогући да препознају вештине које одликују успешног предузетника, да открију мотиве његове активности и инструмента помоћу којих се креира и оцењује пословна идеја. Потребно је да ученици разликују области предузетништва, као и мере подстицаја предузетништва у нашој земљи. Резултат њихове истраживачке и пројектне активности на крају учења треба да буде бизнис план.

За увођење ученика у тему потребно је припремити што више различитих материјала а његов избор треба прилагодити узрасту ученика, њиховим интересовањима, специфичности теме и предзнања. Материјал треба да мотивише ученике да истражују, улазе у дискусију, образлажу своје ставове. Циљ је да се подстиче радозналост, аргументовање, креативност, рефлексивност, истрајност, одговорност, аутономно мишљење, сарадњу, једнакост међу половима. Предузетништво је предмет који је лако повезати са осталим стручним предметима али и са животом и самим окружењем тако да наставник треба да проналази примере који су везани за занимања за које се ученици школују, о којима имају одређена предзнања или су им блиски у окружењу.

Препорука је да се настава реализује кроз различите **пројектне задатке**. Рад на пројекту укључује све ученике у групи. Да би био успешан група треба да „прерасте” у тим. Иако се ради о средњошколцима који свакако имају неко искуство рада у тиму, неопходно је да наставник помогне, на различите начине, да се тим формира и функционише. Није потрошено време ако се са ученицима на једном часу пре започињања рада на пројекту разговара о тимском начину рада, његовим карактеристикама и разликама у односу на рад у групи. Ученици треба, самостално и уз помоћ наставника, да дођу до тога да тимски рад карактерише јасна подела улога и одговорности, да су активности чланова тима међузависне и усклађене, да успех зависи од свих и да нема такмичарског односа, побеђених и победника. Посебно је важна улога наставника у планирању динамике рада јер ученици обично имају тешкоће да у истраживачким и пројектним активностима процењују колико им је времена потребно за рад и показују тенденцију да троше више времена него што је потребно. Истраживачки и пројектни рад има за циљ, између осталог, да оспособи ученике да поштују рокове, да буду ефикасни и ефективни и зато наставник треба да интервенише кад види да се динамика групе не одвија како треба. Он процењује колико је часова оптимално да се нека тема обрађује.

При реализацији тема подстицати ученике да користе што различитије **изворе информација** и да према њима имају критички однос. Циљ је јачати ученике да се ослањају на сопствене снаге у проналажењу и обради података у смислу процене њихове тачности. У изобиљу података до којих ученици могу доћи изузетно је важно оспособити их да врше селекцију и да процењују који извори се могу сматрати поузданим и релевантним, а које податке треба узети са резервом и проверити. Иако се очекује да ће се ученици у великој мери ослањати на интернет као брз и лако доступан извор информација, треба их охрабривати да користе и друге изворе података као што су књиге, филмови и разговор са људима.

**1. Основе предузетништва**

За увођење у тему наставник може да припреми примере успешних предузетника, пожељно је да буду на глобалном и локалном нивоу, који илуструју снагу иницијативе и предузетништва као и да подстакне ученике да опишу своје пример.

Ученике наводити да идентификују мотиве који покрећу предузетничке активности.  У оквиру ове теме кроз игру улога могуће је описати карактеристике које треба да поседује успешан предузетник. У складу са могућностима организовати посете предузетника из локалне заједнице. Уколико није могуће организовати посете, пожељно је усмерити ученике да погледају одређене документарне емисије или филмове о успешним предузетницима. Студије случаја могу бити користан алат да у оквиру своје делатности, ученици одаберу најбоље примере за конкретне пословне идеје и аргументују свој избор у односу на критеријуме као што су квалитет, цена, еколошка подобност и сл. Ученике треба упутити да се информишу о предностима развоја предузетништва у условима дигитализације. Посебну пажњу посветити стартап екосистему и могућностима за развој и подстицај стартап бизниса. Мотивисати ученике да проуче програме за развој стартап бизниса у локалној заједници. Требало би да ученици сами изврше истраживање корака при регистрацији предузећа и документације потребне за то.

**Стартап екосистем**, **Регистрација привредних субјеката и подршка предузетништву као препоручени садржаји су погодни за реализацију пројектног задатка**. Једна групе ученика може да обрађује тему законске регулативе у функцији развоја предузетништва у Србији, друга група кораке при регистрацији предузећа, трећа група неопходну документацију, четврта група институције и инфраструктуру за подршку предузетништву.  Кључне речи за претрагу на Интернету: АПР, регистрација привредних друштава, Центар за предузетништво, законска регулатива. Ученици кроз тимове могу да истраже и презентују начине финансирања пословне идеје и ризике које предузетник преузима.  Коначни резултат пројекта може бити презентација или филм. На исти начин је могуће упутити ученике да истраже и примере социјалног предузетништва, локално и глобално. Теме које се обрађују кроз овај предмет доприносе развоју демократских компетенција и важно је додатно подстицати њихов развој користећи различите методе. Као додатни материјали могу се користити публикације Савета Европе као што је Референтни оквир компетенција за демократску културу које ученици треба да развијају како би учествовали у култури демократије.

**2. Пословни план**

Током остваривања ове теме, ученици треба, **кроз пројектни задатак**, да стекну јаснију слику о економском и финансијском функционисању предузећа, да развијају сопствене предузетничке капацитете, социјалне, организационе и лидерске вештине.

Приликом одабира делатности и пословне идеје могуће је користити „олују идеја” и вођене дискусије да се ученицима што би помогло у креативном осмишљавању пословних идеја и одабиру најповољније. Препоручити ученицима да пословне идеје траже у оквиру свог подручја рада али не инсистирати на томе, уколико сами желе да истраже неко друго поље делатности. Фокус ставити на идентификaцију пословне идеје у дигиталном пословном окружењу, што подразумева коришћење и примену информационо комуникационих технологија у скоро свим областима људског живота, рада и деловања.

Ученици се деле на групе окупљене око једне пословне идеје у којима остају до краја. Групе ученика окупљене око једне пословне идеје врше истраживање тржишта по упутствима наставника. Свака група осмишљава свој производ или услугу, трудећи се да буду оригинални, иновативни и креативни. Са циљем постизања ових захтева, важно је да ученици прикупе информације о истим или сличним производима или услугама на тржишту и успоставе комуникацију са окружењем како би испитали могућност остваривања пословног успеха. Неопходно је у току реализације ове теме предложити најбољу комбинацију инструмената маркетинг микса за конкретну идеју.

Током реализације ове теме неопходно је да ученици ураде једноставан бизнис план који прати њихову пословну идеју, осмисле различите облике промовисања и продаје свог производа и остварују интеракцију са пословним сектором и потенцијалним купцима. За конкретну ученичку идеју се раде једноставни примери биланса стања, биланса успеха и утврђује се финансијски резултат. Резултат њихове истраживачке и пројектне активности на пројекта треба да буде пословни план за конкретну пословну идеју.

Пословну идеју могу пријавити на такмичења у изради бизнис плана која се сваке године одржавају у организацији различитих релевантних установа и организација. Уколико могућности дозвољавају пословну идеју је могуће и демонстрирати у окружењу.

**6. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА**

Основна сврха оцењивања је да унапређује квалитет процеса учења. Оцењивање је саставни део процеса наставе и учења којим се стално прати напредовање ученика и остваривање прописаних циљева и исхода и развој компетенција из стандарда квалификација.

Наставник треба континуирано да прати напредак ученика који се огледа у начину на који ученици дају свој допринос, како прикупљају податке, како аргументују, процењују, документују. У формативном вредновању наставник би требало да промовише одељенски дијалог, користи питања да би генерисао податке из ученичких идеја, али и да помогне развој идеја, даје ученицима повратне информације, а повратне информације добијене од ученика користи да прилагоди подучавање, охрабрује ученике да оцењују квалитет свог рада итд.

На почетку остваривања програма препоуручује се иницијална процена којем ће се испитити колико су ученици упознати са основим појмовима у предузетништву, примерима из окружења и свог подручја рада.

У процесу оцењивања добро је користити **портфолио** (збиркa дoкумeнaтa и eвидeнциja o прoцeсу и прoдуктимa рада ученика, уз кoмeнтaрe и прeпoрукe) као извор података и показатеља о напредовању ученика. Препорука је да се настава реализује кроз пројектне задатке и истраживачки рад ученика зато је важно имати евиденције о свим продуктима ученика и водити рачуна да приликом рада у тиму или групи ученици имају различите улоге током времена како би сви имали једнаке прилике за достизање исхода и и евалуацију њиховог рада.

Много тога се може пратити, нпр.: начин на који ученик учествује у активностима, како прикупља податке, како аргументује, евалуира, документује. Посебно поуздани показатељи су квалитет постављених питања, способност да се нађе веза међу појавама, наведе пример, промени мишљење у контакту са аргументима, разликују чињенице од интерпретације, изведе закључак, прихвати другачије мишљење, примени научено, предвиде последице, дају креативна решења. Такође, наставник прати и вреднује како ученици међусобно сарађују, како решавају сукобе мишљења, како једни другима помажу, да ли испољавају иницијативу, како превазилазе тешкоће, да ли показују критичко мишљење или критицизам, колико су креативни. Истовремено, наставник пружа подршку ученицима да и сами процењују сопствено напредовање и напредовање групе. Зато на крају сваке теме ученици треба да процењују сопствени рад и рад групе, идентификују тешкоће и њихове узроке, као и да имају предлог о другачијој организацији активности. Треба имати у виду да је процес рада често важнији од самих резултата.

За сумативно оцењивање разумевања и вештина научног истраживања ученици би требало да решавају задатке који садрже аспекте истраживачког рада, да садрже новине тако да ученици могу да примене стечена знања и вештине, а не само да се присете информација и процедура које су запамтили, да садрже захтеве за предвиђањем, планирањем, реализацијом неког истраживања и интерпретацијом задатих података. За овакав облик рада наставник треба да припреми листе за оцењивање које ће садржати јасне аспекте и индикаторе вредновања. Приликом оцене пословног плана, могу се користити већ постојећи обрасци прилагођени узрасту и ученицчким постигнућима. Ученике упознати са свим инструментима и критеријумима који ће бити коришћени приликом оцењивања. У вредновању наученог користе се различити инструменти, на Интернету, коришћењем кључних речи *outcome assessment (testing, forms, descriptiv/numerical)*, могу се наћи различити инструменти за оцењивање и праћење.

Како се сваки истраживачки рад завршава презентацијом потребно је вредновати и њен квалитет и тиме обезбедити повратну информацију за ученике што доприноси унапређивању њихових вештина у припреми презентација. Ученици треба унапред да знају шта се прати приликом презентовања, а то су показатељи који се тичу садржаја (да ли је релевантан и тачан, да ли исказује суштину, колико је обиман ...), организације (како је искоришћен простор, које су боје коришћене, да ли су анимације и илустрације функционалне или декоративне...), начина излагања (да ли је довољно гласно, јасно, са одговарајућом динамиком...) и реакције слушалаца (да ли су били пажљиви, да ли их је презентација мотивисала да реагују...). У процесу вредновања презентација треба да учествују сви ученици из групе, као што и ауторима треба дати прилику да процене квалитет свог рада и ефекте које су постигли код слушалаца.

Када је у питању вредновање рада ученика на пројекту, могу се пратити следећи показатељи: колико јасно ученик дефинише проблем; колико прецизно одређује циљ пројекта, да ли консултује различите изворе информација; да ли доводи у везу избор активности пројекта са проблемом и циљем; да ли показује креативност у осмишљавању активности; колико пажљиво прикупља податке; да ли се придржава процедура; да ли правилно обрађује податке; да ли закључке доноси на основу валидних података; да ли документује активности на пројекту; какав је квалитет завршне презентације; како помаже другима; како сарађује; како дели информације од значаја за пројекат.

Приликом сваког вредновања постигнућа потребно је ученику дати повратну информацију која помаже да разуме грешке и побољша свој резултат и учење. Наставник са ученицима треба да договори показатеље на основу којих сви могу да прате напредак у учењу. У том случају ученици се уче да размишљају о квалитету свог рада и о томе шта треба да предузму да би свој рад унапредили. Такође на основу резултата праћења и вредновања, заједно са ученицима треба планирати процес учења и бирати погодне стратегије учења.

**Назив изборног предмета: Историја пиварства**

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | НАСТАВА | | | | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку |
| III/IV | 70/64 |  |  |  | 70/64 |

Напомена: у табели је приказан годишњифонд часова. Изборни предмет може да се бира у другом, трећем или у четвртом разреду.

**2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:**

– Упозавање са основним појмовима о пореклу пива

– Упозавање са основним појмовима о начинима производње пива кроз историју

– Унапређивање знања о развоју пиварства од кућне до индустријске производње у свету и код нас;

– Развијање знања о настајању одређених типова пива у зависнисти од земље у којој се производи

– Подстицање на повезивање туристичке индустрије кроз међузависности различитих сектора

**3. НАЗИВ И ПРЕПОРУЧЕНО ТРАЈАЊЕ ТЕМА ПРЕДМЕТА**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | НАЗИВ ТЕМЕ | Препоручено трајање теме (часови) | | | |
| Т | В | ПН | Б |
| 1. | Порекло пива и његове особине | 10/8 |  |  |  |
| 2. | Пиварство у средњем веку | 32/28 |  |  |  |
| 3. | Индустријализација и производња пива данас у Европи и код нас | 28 |  |  |  |

**4. НАЗИВИ ТЕМА, ИСХОДИ УЧЕЊА, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

|  |  |
| --- | --- |
| НАЗИВ ТЕМЕ: | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – наведе време,земље и подручја производње првих пива  – наведе особине првих пива  – објасни начине производње првих пива  – наброји биљке које су се користиле за ароматизацију првих пива | – Први писани трагови о пореклу пива  – Особине првих пива  – Поступци производње првих пива  – Биљке које су се користиле за ароматизацију првих пива  **Кључни појмови:**пиво |
| – разликује производњу пива у самостанима и мануфактурну производњу  – разликује ароматзацију пива хмељом од ароматизације другим ароматичним биљем  – објасни начине транспортовања пива  – наведе најзначајније произвођаче пива у свету у средњем веку  – објасни начине транспортовања пива  – наведе места у Србије где је започела и развијала се производња пива | – Производња пива у самостанима  – Мануфактурна производња пива  – Коришћење хмеља у пиварству  – Начини транспорта пива  – Развој пиварства у свету  – Развој пиварства у Србији  **Кључни појмови:**мануфакторна производња |
| – објасни значај научних открића која су предходила појави индустријске производње пива  – разликује машине и уређаје који су се користили некад у пиварству од данашњих  – наведе специфичности производње пива у Чешкој, Немачкој и Данској које су довеле до формирања одређених типова пива  – наведе прве индустријске пиваре у Србији | – Научна отктића која су довела до развоја индустријске производње пива  – Mашинe и уређаји у пиварству некад и сад  – Специфичности производње пива у Чешкој, Немачкој, Данској  – Оснивање индустријске производње пива у Србији  **Кључни појмови:**индустријска производња пива |

**5. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА**

Дидактичко-методичко упутство је намењено наставницима како би се поједноставио и уједначио процес планирања и организације наставе у свим школама, али и стручним сарадницима и другим лицима који прате и вреднују наставу у школама.

**Облици наставе**:

Теоријски часови

**Место реализације наставе:**

Теоријска настава се реализује у кабинету/учионици

**Препоруке за планирање наставе:**

При планирању наставног процеса наставник, на основу циља предмета и исхода, самостално планира број часова обраде, утврђивања, као и методе и облике рада са ученицима. Наставник најпре креира свој годишњи – глобални план рада полазећи од дефинисаних исхода и дефинисаних кључних појмова, из кога ће касније развијати своје оперативне планове. Дефинисани исходи по модулима олакшавају наставнику даљу операционализацију исхода на ниво конкретне наставне јединице и дефинишу исходе специфичне за дату наставну јединицу. Треба имати у виду приликом планирања да се исходи разликују и да се неки могу остварити брже и лакше, а да је за постизање неких исхода потребно више времена и различитих врста активности. Препорука је да наставник планира и припрема наставу самостално и да кроз сарадњу са колегама обезбеди међупредметну повезаност. Улога наставника је да при планирању наставе води рачуна о саставу одељења, резултатима након иницијалне процене, степену опремљености школе, доступном уџбенику, примерима из праксе и другим наставним средствима и материјалима које ће користити.

Наставник, при изради оперативних планова, дефинише степен разраде садржаја и динамику рада, водећи рачуна да се не наруши целина наставног програма, односно да свака тема добије адекватан простор и да се планирани циљеви и исходи предмета остваре. При томе, треба имати у виду да формирање ставова и вредности, представља континуирани процес и резултат је кумулативног дејства целокупних активности на свим часовима што захтева већу партиципацију ученика, различита методска решења, велики број примера и коришћење информација из различитих извора.

**Методе рада:**

Користити различите методе ради мотивисања ученика и постизања задатих исхода:

– вербално-текстуалне методе (монолог, дијалог, објашњавање, дискусија, дебата, читање, писање…)

– илустративно-демонстративне (слике, плакати, модели, илустрације, таблице, дијаграми, скице, презентације, видео снимци…)

– користити различите активне методе наставе (квиз, сликовне асоцијације, активно слушање аудио записа, укрштенице, игру улога, акваријум, студију случаја…)

**Препоруке за остваривање наставе:** На почетку сваког модула ученике упознати са циљевима и исходима, планом рада и начинима оцењивања. Садржаји овог предмета треба значајно да прошире дигитална знања ученика који су им неопходна за укључивање у процес рада и производње као и за праћење наставе из стручних предмета. Садржаје и исходе једне тематске целине није неопходно увек остваривати у целости па затим прелазити на другу. Могуће је наставу остваривати комбиновано са другим садржајима у дужем периоду.

Изборни предмет **Историја пиварства** који се изучава у  трећем или четвртом разреду средње школе. са два часа недељно, омогућава да ученици стекну знања и упознају се са историјом пиварства и могућностима повезивања са модерном технологијом производње пива. Нови исходи и садржаји омогућавају ученицима образовање и креативна сазнања.

При планирању наставног процеса наставник, на основу дефинисаног циља предмета и исхода и стандарда постигнућа, самостално планира број часова обраде, утврђивања, као и методе и облике рада са ученицима.

Улога наставника је да при планирању наставе води рачуна о саставу одељења и резултатима иницијалног теста, степену опремљености лабораторије, степену опремљености школе (ИТ опрема, библиотека,...), уџбенику и другим наставним материјалима које ће користити. Полазећи од датих исхода и кључних појмова садржаја наставник најпре креира свој годишњи-глобални план рада из кога ће касније развијати своје оперативне планове. Исходи дефинисани по модулима олакшавају наставнику даљу операционализацију исхода на ниво конкретне наставне јединице. Од њега се очекује да за сваку наставну јединицу, у фази планирања и писања припреме за час, у односу на одабрани исход, дефинише исходе специфичне за дату наставну јединицу. При планирању треба, такође, имати у виду да се исходи разликују, да се неки лакше и брже могу остварити, али је за већину исхода потребно више времена и више различитих активности. Препорука је да наставник планира и припрема наставу самостално, а у сарадњи са колегама обезбеди међупредметну корелацију.

**Порекло пива и његове особине**

Упознати ученике са првим писани трагови о пореклу пива. Упознати ученике са особинама првих пива. Објасни ученицима наставак првих пивара. Ученици у току ове теме треба да прикажу производњу првих пива као и настанак и опремљеност првих пивара. Ученици треба да разликују биљке које се користе за ароматизацију пива и да процене њихову оправданост. Објаснити ученицима поступке производње првих пива. Важно је да ученици објасне особине првих пива.

**Пиварство у средњем веку**

Ученике упознати са процесом производње пива у самостанима. Ученици траба да прикажу мануфактурну производња пива. Ученици траба да образложе коришћење хмеља у пиварству. Објаснити ученицима начине транспорта пива. Ученике упознати са развојем пиварства у свету

Важно је да ученици истраже развој пиварства у Србији и настанак пивара у Србији.

**Индустријализација и производња пива** **данас у Европи и код нас**

Ученике упознати са научним отктића која су довела до развоја индустријске производње пива. Објаснити ученицима индустријализација пивара. Ученици треба да истраже специфичности производње пива у Чешкој, Немачкој и Данској. Важно је да ученици уоче специфичности и разлике у сензорним и хемијским карактеристикама ових пива. Ученици траба да уоче разлику између карактеристика домаћег и иностраних пива.

У току реализације модула узети у обзир предзнања ученика из предмета **Основи прехрамбене технологије, Прехрамбена технологија, Предузетништво (4 разред).**

**Препоручене пројектне активности:** У току школске године организовати два пројектна задатка, по један у првом и другом полугодишту.  Приликом реализације пројектних задатака, ученици се организују у групе. Величина групе зависи од задатка које се обрађује, односно од организације рада. У реализацији конкретних практичних задатака погодне су групе од три до пет ученика. Уколико се ради у групи, за сваког ученика јасно дефинисати задатке и целине које треба самостално да уради. Формирати одговарајући број пројектних задатака наспрам броја тимова, организовати истраживачки рад ученика на тему пројектног задатка, а према препорукама за реализацију напредних техника учења и пројектне наставе, ученицима дати довољно времена да обраде тему пројектног задатка. На крају првог и другог полугодишта потребно је да ученици презентују своје пројекте. Наставник, у сарадњи са ученицима, другим наставницима, локалном средином и партнерским компанијама може одабрати теме за пројектне задатке, сличне по садржају и сложености.

За реализацију пројектног задатка ученици користе знања стечена у оквиру предмета: **Основи прехрамбене технологије, Прехрамбена технологија, Предузетништво (4 разред).**

Објаснити ученицима све фазе израде пројекта појединачно:

– одређивање задатка пројекта,

– истраживање на задату тему,

– прикупљање података,

– рад на пројекту,

– представљање пројекта циљној групи,

– евалуација пројекта.

У односу на одабрану тему разговарати са ученицима и сачинити избор потребних техничких средстава за израду пројекта, дефинисати технолошки поступак израде и користити одговарајуће каталоге и приручнике. Пратити ученике у раду и подстицати их на самосталан рад.

Приказати и презентовати урађене пројекте одељењу или широј заједници. Коментарисати и анализирати представљене пројекте заједно са ученицима. Разговарати о тешкоћама на које су ученици наилазили током реализације пројекта и на које начине су их превазишли.

**Предлог пројектних задатака:**

– Настанак првих пивара.

– Развој пива од постанка до данас

– Специфичности различитих врста пива

– Савремене пиваре

**6. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА**

Наставник на почетку школске године или на почетку модула упознаје ученике са критеријумима формативног и сумативног оцењивања.

Вредновање нивоа/стандарда постигнућа и напредовања током процеса учења потребно је да буде усклађено са Правилником о оцењивању у средњој школи.

На почетку школске године потребно је спровести иницијални тест као инструмент провере предзнања ученика.

На крају школске године спровести тест систематизације градива да би се проверио ниво постигнућа остварености исхода.

Наставник континуирано прати и вреднује напредовање ученика (брзина извршавања задатака, однос према постављеним задацима, начин на који долази до резултата, сарадња, иницијатива, упорност, ангажовање и напредовање у односу на претходни период). Све активности бележити и ученику давати повратну информацију и препоруку за даље напредовање, похвалу за рад, материјал за наредне часове.

Наставник, за сваки радни задатак или сродну групу задатака, креира критеријум оцењивања и упознаје ученике благовремено са тим.

У поступку оцењивања, наставник вреднује прецизност, рационалност у коришћењу ресурса (времена и простора), усклађеност примењеног поступка са стандардима квалитета, квалитет крајњег продукта и сл.

**Формативно оцењивање** се одвија на сваком часу и постигнућа ученика је могуће вредновати кроз:

– праћење активности ученика на часу (тј. процесу учења)

– континуирано праћење достигнутих исхода и нивоа постигнутих компетенција (знања, вештине и ставове)

**Сумативно оцењивање** се може извршити на основу:

– усмене провере знања

– писане провере знања (контролне вежбе, тест)

– самосталних или групних радова ученика

– формативног оцењивања периодично

– резултата/решења проблемског или пројектног задатка

Наставник, такође, треба да омогући ученицима да искажу алтернативна решења проблема, иновативност и критичко мишљење и да то адекватно вреднује.

**Назив изборног предмета: Прерада органских производа**

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | НАСТАВА | | | | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практичнанастава | Настава у блоку |
| III/IV | 70/64 |  |  |  | 70/64 |

Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова

**2.ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:**

– Развијање знања о основним методама органске биљне и сточарске производње

– Упознавање ученика са основним знањима о сировинама, адитивима и помоћним сировинама које се користе у производњи органских производа

– Развијање разумевања поступака који се спроводе у току производње, прераде, складиштења и превоза органских производа

– Унапређивањ знања о органској преради са производним процесима у конвенционалној производњи хране

**3. НАЗИВ И ПРЕПОРУЧЕНО ТРАЈАЊЕ ТЕМА ПРЕДМЕТА**

**Разред: трећи/четврти**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ред.бр. | НАЗИВ ТЕМЕ | Препоручено трајање теме (часови) | | | |
| Т | В | ПН | Б |
| 1. | Методе органске производње | 8 |  |  |  |
| 2. | Сировине органске биљне и сточарске производње | 14/12 |  |  |  |
| 3. | Адитиви и помоћне сировини у производњи органских производа | 8/7 |  |  |  |
| 4. | Технолошке линије производње органских производа | 32/30 |  |  |  |
| 5. | Означавање, складиштење и транспорт органских производа | 8/7 |  |  |  |

**4. НАЗИВИ ТЕМА, ИСХОДИ УЧЕЊА, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

|  |  |
| --- | --- |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Методе органске производње** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – дефинише појам органске производње  – наводи значај примена метода органске производње  – наводи и описује методе биљне органске производње  – наводи и описује методе сточарске органске производње | – Органски производ/производња и прерада  – Значај примене метода органске производње  – Методе органске биљне производње  – Методе сточарске органске производње  **Кључни појмови:**органска производња |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Сировине органске биљне и сточарске производње** | |
| – опише карактеристике и специфичности сировина биљног порекла  – опише карактеристике и специфичности сировина животињског порекла  – разликује карактеристике органских/конвенционалних сировина | – Органске сировине биљног порекла  – Органске сировине животињског порекла  – Период конверзије  **Кључни појмови:**период конверзије |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Адитиви и помоћне сировини у производњи органских производа** | |
| – наводи дозвољене адитиве и помоћне сировине за различите органске производе  – наведе законску регулативу о употреби адитива и помоћних сировина у органској преради | – Адитиви у органској преради  – Помоћне сировине у органској преради  – Означавање присутних додатака на амбалажи  **Кључни појмови:**адитиви |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Технолошке линије производње органских производа** | |
| – наводи операције које се користе за конзервисање органских производа  – описује поступке производње различитих органских производа  – разликује дозвољена средства за чишћење и дезинфекцију технолошких линија, објеката и опреме | – Конзервисање органских производа  – Технолошки поступци производње органских производа  – Средства за чишћење и дезинфекцију технолошких линија, објеката и опреме  **Кључни појмови:**конзервирање |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Означавање, складиштење и транспорт органских производа** | |
| – разликује ознаке органског производа од производа из периода конверзије  – опише карактеристике ознаке органског производа  – опише начине складиштења органских производа  – наводи начине транспорта органских производа | – Ознака и национални знак органског производа  – Производ из периода конверзије  – Складиштење органских производа  – Транспорт органских производа  **Кључни појмови:**складиштење, транспорт |

**5. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА**

Дидактичко-методичко упутство је намењено наставницима како би се поједноставио и уједначио процес планирања и организације наставе у свим школама, али и стручним сарадницима и другим лицима који прате и вреднују наставу у школама.

**Облици наставе**:

Теоријски часови

**Место реализације наставе:**

Теоријска настава се реализује у кабинету/учионици

**Препоруке за планирање наставе:**

При планирању наставног процеса наставник, на основу циља предмета и исхода, самостално планира број часова обраде, утврђивања, као и методе и облике рада са ученицима. Наставник најпре креира свој годишњи – глобални план рада полазећи од дефинисаних исхода и дефинисаних кључних појмова, из кога ће касније развијати своје оперативне планове. Дефинисани исходи по модулима олакшавају наставнику даљу операционализацију исхода на ниво конкретне наставне јединице и дефинишу исходе специфичне за дату наставну јединицу.  Треба имати у виду приликом планирања да се исходи разликују и да се неки могу остварити брже и лакше, а да је за постизање неких исхода потребно више времена и различитих врста активности. Препорука је да наставник планира и припрема наставу самостално и да кроз сарадњу са колегама обезбеди међупредметну повезаност. Улога наставника је да при планирању наставе води рачуна о саставу одељења, резултатима након иницијалне процене, степену опремљености школе, доступном уџбенику, примерима из праксе и другим наставним средствима и материјалима које ће користити.

Наставник, при изради оперативних планова, дефинише степен разраде садржаја и динамику рада, водећи рачуна да се не наруши целина наставног програма, односно да свака тема добије адекватан простор и да се планирани циљеви и исходи предмета остваре. При томе, треба имати у виду да формирање ставова и вредности, представља континуирани процес и резултат је кумулативног дејства целокупних активности на свим часовима што захтева већу партиципацију ученика, различита методска решења, велики број примера и коришћење информација из различитих извора.

**Методе рада:**

Користити различите методе ради мотивисања ученика и постизања задатих исхода:

– вербално-текстуалне методе (монолог, дијалог, објашњавање, дискусија, дебата, читање, писање…)

– илустративно-демонстративне (слике, плакати, модели, илустрације, таблице, дијаграми, скице, презентације, видео снимци…)

– користити различите активне методе наставе (квиз, сликовне асоцијације, активно слушање аудио записа, укрштенице, игру улога, акваријум, студију случаја…)

**Препоруке за остваривање наставе:** На почетку сваког модула ученике упознати са циљевима и исходима, планом рада и начинима оцењивања. Садржаји овог предмета треба значајно да прошире дигитална знања ученика који су им неопходна за укључивање у процес рада и производње као и за праћење наставе из стручних предмета. Садржаје и исходе једне тематске целине није неопходно увек остваривати у целости па затим прелазити на другу. Могуће је наставу остваривати комбиновано са другим садржајима у дужем периоду.

Изборни програм **Прерада органских производа** који се изучава у трећем или четвртом разреду средње школе са два часа недељно, омогућава да ученици стекну нова знања и упознају се са поступцима прераде органских производа. Нови исходи и садржаји омогућавају ученицима образовање и креативна сазнања која дају основ за осмишљавање нових органских прехрамбених производа.

При планирању наставног процеса наставник, на основу дефинисаног циља предмета и исхода и стандарда постигнућа, самостално планира број часова обраде, утврђивања, као и методе и облике рада са ученицима.

Улога наставника је да при планирању наставе води рачуна о саставу одељења и резултатима иницијалног теста, степену опремљености лабораторије, степену опремљености школе (ИТ опрема, библиотека,...), уџбенику и другим наставним материјалима које ће користити. Полазећи од датих исхода и кључних појмова садржаја наставник најпре креира свој годишњи-глобални план рада из кога ће касније развијати своје оперативне планове. Исходи дефинисани по модулима олакшавају наставнику даљу операционализацију исхода на ниво конкретне наставне јединице. Од њега се очекује да за сваку наставну јединицу, у фази планирања и писања припреме за час, у односу на одабрани исход, дефинише исходе специфичне за дату наставну јединицу. При планирању треба, такође, имати у виду да се исходи разликују, да се неки лакше и брже могу остварити, али је за већину исхода потребно више времена и више различитих активности. Препорука је да наставник планира и припрема наставу самостално, а у сарадњи са колегама обезбеди међупредметну корелацију.

**Методе органске производње**Упознати ученике са принципима производње органских прехрамбених производа. Приказати ученицима презентације, слике, видео материјал о производњи и преради органских производа. Важно је да ученици направе разлику између процеса производње конвенциалне и органске хране. Ученици треба да прикажу методе органске биљне производње. Ученици треба да прикажу методе органске сточарске производње.

**Сировине органске биљне и сточарске производње** Ученике упознати са органским сировинама биљног и анималног порекла. Ученици треба да прикажу разлику између карактеристика органских/конвенционалних сировина.

**Адитиви и помоћне сировине у производњи органских производа**

Користећи очигледан наставни материјал упознати ученике са (сировине, адитиве, помоћне сировине, амбалажу) прерадом органских производа. Објаснити ученицима означавање додатака на амбалажи. Инсистирати да ученици доносе амбалажне материјале и читају податке који означавају састав производа. Упознати ученике са законском регулативом о употреби адитива и помоћних сировина у органској преради.

**Технолошке линије производње органских производа**

Објаснити ученицима операције које се користе за конзервисање органских производа. Објаснити ученицима поступке производње различитих органских производа. Усмеравати ученике да упоређују конвенционалан начин производње прехрамбених производа са органским приступом. Усмеравати ученике да користе важећу законску регулативу, правилнике везано за производњу органских производа Важно је правити корелацију са наставним садржајима из прехрамбених технологија које се изучавају.

**Означавање, складиштење и транспорт органских производа**Упознати ученике са ознакама и националним знацима органског производа.

Инсистирати да сваки ученик направи збирку амбалажних јединица различитих органских производа.

**Препоручене пројектне активности:** У току школске године организовати два пројектна задатка, по један у првом и другом полугодишту.  Приликом реализације пројектних задатака, ученици се организују у групе. Величина групе зависи од задатка које се обрађује, односно од организације рада. У реализацији конкретних практичних задатака погодне су групе од три до пет ученика. Уколико се ради у групи, за сваког ученика јасно дефинисати задатке и целине које треба самостално да уради. Формирати одговарајући број пројектних задатака наспрам броја тимова, организовати истраживачки рад ученика на тему пројектног задатка, а према препорукама за реализацију напредних техника учења и пројектне наставе, ученицима дати довољно времена да обраде тему пројектног задатка. На крају првог и другог полугодишта потребно је да ученици презентују своје пројекте. Наставник, у сарадњи са ученицима, другим наставницима, локалном средином и партнерским компанијама може одабрати теме за пројектне задатке, сличне по садржају и сложености.

За реализацију пројектног задатка ученици користе знања стечена у оквиру предмета: **Основи прехрамбене технологије, Прехрамбена технологија, Предузетништво (4 разред).**

Објаснити ученицима све фазе израде пројекта појединачно:

– одређивање задатка пројекта,

– истраживање на задату тему,

– прикупљање података,

– рад на пројекту,

– представљање пројекта циљној групи,

– евалуација пројекта.

У односу на одабрану тему разговарати са ученицима и сачинити избор потребних техничких средстава за израду пројекта, дефинисати технолошки поступак израде и користити одговарајуће каталоге и приручнике. Пратити ученике у раду и подстицати их на самосталан рад.

Приказати и презентовати урађене пројекте одељењу или широј заједници. Коментарисати и анализирати представљене пројекте заједно са ученицима. Разговарати о тешкоћама на које су ученици наилазили током реализације пројекта и на које начине су их превазишли.

**Предлог пројектних задатака:**

– Производња органске хране у Србији

– Да ли је једна година довољна да производим органску храну?

– Пут до бакиног органског џема

– Производња органског меда

– Органска производња вина

– Ознаке органских производа у свету

**6. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА**

Наставник на почетку школске године или на почетку модула упознаје ученике са критеријумима формативног и сумативног оцењивања.

Вредновање нивоа/стандарда постигнућа и напредовања током процеса учења потребно је да буде усклађено са Правилником о оцењивању у средњој школи.

На почетку школске године потребно је спровести иницијални тест као инструмент провере предзнања ученика.

На крају школске године спровести тест систематизације градива да би се проверио ниво постигнућа остварености исхода.

Наставник континуирано прати и вреднује напредовање ученика (брзина извршавања задатака, однос према постављеним задацима, начин на који долази до резултата, сарадња, иницијатива, упорност, ангажовање и напредовање у односу на претходни период). Све активности бележити и ученику давати повратну информацију и препоруку за даље напредовање, похвалу за рад, материјал за наредне часове.

Наставник, за сваки радни задатак или сродну групу задатака, креира критеријум оцењивања и упознаје ученике благовремено са тим.

У поступку оцењивања, наставник вреднује прецизност, рационалност у коришћењу ресурса (времена и простора), усклађеност примењеног поступка са стандардима квалитета, квалитет крајњег продукта и сл.

**Формативно оцењивање** се одвија на сваком часу и постигнућа ученика је могуће вредновати кроз:

– праћење активности ученика на часу (тј. процесу учења)

– континуирано праћење достигнутих исхода и нивоа постигнутих компетенција (знања, вештине и ставове)

**Сумативно оцењивање** се може извршити на основу:

– усмене провере знања

– писане провере знања (контролне вежбе, тест)

– самосталних или групних радова ученика

– формативног оцењивања периодично

– резултата/решења проблемског или пројектног задатка

Наставник, такође, треба да омогући ученицима да искажу алтернативна решења проблема, иновативност и критичко мишљење и да то адекватно вреднује.

**Назив изборног предмета: Технологија хлађења**

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | НАСТАВА | | | | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку |
| III/IV | 70/64 |  |  |  | 70/64 |

Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова

**2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:**

– Упознавање ученика о значају хладњача у прехрамбеној тиндустрији

– Развијање знања из области поступака хлађења и смрзавања прехрамбених производа

– Оспособљавање ученика за складиштење смрзнутих и прохлађених прехрамбених производа

– Разумевање промена које настају приликом смрзавања и чувања прехрамбених производа

**3. Разред: трећи/ четврти**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ред.бр. | НАЗИВ ТЕМЕ | Препоручено трајање теме (часови) | | | |
| Т | В | ПН | Б |
| 1. | Хладњаче | 10/8 |  |  |  |
| 2. | Припрема прехрамбених производа за смрзавање | 25/23 |  |  |  |
| 3. | Чување смрзнутих и прохлађених производа | 25/23 |  |  |  |
| 4. | Промене које настају у току смрзавања и чувања прехрамбених производа | 10 |  |  |  |

**4. НАЗИВИ ТЕМА, ИСХОДИ УЧЕЊА, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

|  |  |
| --- | --- |
| НАЗИВ ТЕМЕ: | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – дефинише значај хладњаче  – разликује расхладне флуиде који се користе у процесу хлађења  – објасни принципе хлађења  – објасни начине складиштења прехрамбених производа у хладњачама  – наведе начине манипулације прехрамбеним производима у хладњачама | – Дефиниција, концепције и конструкције хладњаче  – Топлотне изолације хладњаче  – Поступци хлађења  – Расхладни флуиди који се користе у процесу хлађења  – Начини унутрашњег транспорта у хладњачи  – Одржавање хигијене у хладњачама  – Пријем и испорука прехрамбених производа у и из хладњаче  **Кључни појмови:**хладњача, флуиди |
| – дефинише основни принцип хлађења и смрзавања  – наведе уређаје који се користе у процесу смрзвања  – објасни начине припреме и смрзавања воћа и поврћа  – објасни начин припреме и смрзавање меса и месних производа  – објасни начине припреме и смрзавања млека и млечних производа  – објасни начине паковања смрзнитих производа | – Основни принципи хлађења  – Време и брзина смрзавања  – Припрема за смрзавање и смрзавање воћа и поврћа  – Припрема за смрзавање и смрзавање меса и производа од меса  – Припрема за смрзавање и смрзавање млекаи производа од млека  – Паковање смрзнутих производа  **Кључни појмови:**принципи хлађења |
| – oбјасни принцип и начине чувања воћа у хладњачама  – oбјасни принцип и начине чувања поврћа у хладњачама  – oбјасни принцип и начине чувања анмалних производа у хладњачама | – Начини чувања воћа  – Начини чувања поврћа  – Начини чувања анималних производа  **Кључни појмови:**чување намирница |
| – oбјасни промене које се дешавају току смрзавања и чувања прехрамбених производа у хладњачи  – наведе промене на воћу и поврћу током смрзавања и чувања у хладњачи  – наведе промене на месу и производима од меса у току смрзавања и чувања у хладњачи  – наведи промене у млеку и млечним производима приликом смрзавања и чувања у хладњачи | – Промене које настају за време смрзавања и чувања прехрамбених производа у хладњачама  – Промене код воћа и поврћа за време смрзавања и чувања  – Промене код меса и месних прерађевина за време смрзавања и чувања  – Промене код млека и млечних производа за време смрзавања и чувања  **Кључни појмови:**промене које настају за време смрзавања и чувања прехрамбених производа |

**5. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА**

Дидактичко-методичко упутство је намењено наставницима како би се поједноставио и уједначио процес планирања и организације наставе у свим школама, али и стручним сарадницима и другим лицима који прате и вреднују наставу у школама.

**Облици наставе**:

Теоријски часови

**Место реализације наставе:**

Теоријска настава се реализује у кабинету/учионици

**Препоруке за планирање наставе:**

При планирању наставног процеса наставник, на основу циља предмета и исхода, самостално планира број часова обраде, утврђивања, као и методе и облике рада са ученицима. Наставник најпре креира свој годишњи – глобални план рада полазећи од дефинисаних исхода и дефинисаних кључних појмова, из кога ће касније развијати своје оперативне планове. Дефинисани исходи по модулима олакшавају наставнику даљу операционализацију исхода на ниво конкретне наставне јединице и дефинишу исходе специфичне за дату наставну јединицу.  Треба имати у виду приликом планирања да се исходи разликују и да се неки могу остварити брже и лакше, а да је за постизање неких исхода потребно више времена и различитих врста активности. Препорука је да наставник планира и припрема наставу самостално и да кроз сарадњу са колегама обезбеди међупредметну повезаност. Улога наставника је да при планирању наставе води рачуна о саставу одељења, резултатима након иницијалне процене, степену опремљености школе, доступном уџбенику, примерима из праксе и другим наставним средствима и материјалима које ће користити.

Наставник, при изради оперативних планова, дефинише степен разраде садржаја и динамику рада, водећи рачуна да се не наруши целина наставног програма, односно да свака тема добије адекватан простор и да се планирани циљеви и исходи предмета остваре. При томе, треба имати у виду да формирање ставова и вредности, представља континуирани процес и резултат је кумулативног дејства целокупних активности на свим часовима што захтева већу партиципацију ученика, различита методска решења, велики број примера и коришћење информација из различитих извора.

**Методе рада:**

Користити различите методе ради мотивисања ученика и постизања задатих исхода:

– вербално-текстуалне методе (монолог, дијалог, објашњавање, дискусија, дебата, читање, писање…)

– илустративно-демонстративне (слике, плакати, модели, илустрације, таблице, дијаграми, скице, презентације, видео снимци…)

– користити различите активне методе наставе (квиз, сликовне асоцијације, активно слушање аудио записа, укрштенице, игру улога, акваријум, студију случаја…)

**Препоруке за остваривање наставе:** На почетку сваког модула ученике упознати са циљевима и исходима, планом рада и начинима оцењивања. Садржаји овог предмета треба значајно да прошире дигитална знања ученика који су им неопходна за укључивање у процес рада и производње као и за праћење наставе из стручних предмета. Садржаје и исходе једне тематске целине није неопходно увек остваривати у целости па затим прелазити на другу. Могуће је наставу остваривати комбиновано са другим садржајима у дужем периоду.

Изборни предмет **Технологија хлађења** прехрамбених производа који се изучава у трећем или четвртом разреду средње школе са два часа недељно, омогућава да ученици стекну нова знања и упознају се са значајем хладњача у прехрамбеној индустрији. Нови исходи и садржаји омогућавају ученицима образовање и креативна сазнања која дају основ за осмишљавање сопственог бизниса. При планирању наставног процеса наставник, на основу дефинисаног циља предмета и исхода и стандарда постигнућа, самостално планира број часова обраде, утврђивања, као и методе и облике рада са ученицима.

Улога наставника је да при планирању наставе води рачуна о саставу одељења и резултатима иницијалног теста, степену опремљености лабораторије, степену опремљености школе (ИТ опрема, библиотека...), уџбенику и другим наставним материјалима које ће користити. Полазећи од датих исхода и кључних појмова садржаја наставник најпре креира свој годишњи-глобални план рада из кога ће касније развијати своје оперативне планове. Исходи дефинисани по модулима олакшавају наставнику даљу операционализацију исхода на ниво конкретне наставне јединице. Од њега се очекује да за сваку наставну јединицу, у фази планирања и писања припреме за час, у односу на одабрани исход, дефинише исходе специфичне за дату наставну јединицу. При планирању треба, такође, имати у виду да се исходи разликују, да се неки лакше и брже могу остварити, али је за већину исхода потребно више времена и више различитих активности. Препорука је да наставник планира и припрема наставу самостално, а у сарадњи са колегама обезбеди међупредметну корелацију.

**Хладњаче** Објасни ученицима принципе хлађења Упознатиученикекористећи презентације, слике, видео материјал о поступцима хлађења и смрзавања прехрамбених производа. Користити очигледан наставни материјал (сировине, адитиве, амбалажу) у поступцима хлађења и смрзавања. Ученици треба да разликују расхладне флуиде који се користе у процесу хлађења. Важно је да ученици наведу начине манипулације прехрамбеним производима у хладњачама.

**Припрема и смрзавање прехрамбених производа**Објаснити ученицима принципе хлађења и смрзавања. Усмеравати ученике да користе важећу законску регулативу и правилнике за хлађење и смрзавање прехрамбених производа. Усмеравати ученике да упоређују конвенционалан начин хлађења и смрзавања производа.

**Чување смрзнутих и прохлађених производа**Објаснити ученицима начине чувања прехрамбених производа у хледњачама. Важно је да ученици направе упоредну разлику код начина чувања воћа у хладњачама, поврћа у хладњачама и анмалних производа у хладњачама.

**Промене које настају у току смрзавања и чувања прехрамбених производа** Објаснити ученицима које промене настају за време смрзавања и чувања прехрамбених производа у хладњачама. Ученици треба да наведу промене на воћу и поврћу, месу и млечним производима. Важно је да ученици уоче разлику у хемијскиом саставу намирница пре смрзавања и након одмрзавања.

Садржаји овог предмета заснивају се на теоријским поставкама стручних предмета **Основи прехрамбене технологије,** **Прехрамбена технологија, Предузетништво (4 разред).**

**Препоручене пројектне активности:** У току школске године организовати два пројектна задатка, по један у првом и другом полугодишту. Приликом реализације пројектних задатака, ученици се организују у групе. Величина групе зависи од задатка које се обрађује, односно од организације рада. У реализацији конкретних практичних задатака погодне су групе од три до пет ученика. Уколико се ради у групи, за сваког ученика јасно дефинисати задатке и целине које треба самостално да уради. Формирати одговарајући број пројектних задатака наспрам броја тимова, организовати истраживачки рад ученика на тему пројектног задатка, а према препорукама за реализацију напредних техника учења и пројектне наставе, ученицима дати довољно времена да обраде тему пројектног задатка. На крају првог и другог полугодишта потребно је да ученици презентују своје пројекте. Наставник, у сарадњи са ученицима, другим наставницима, локалном средином и партнерским компанијама може одабрати теме за пројектне задатке, сличне по садржају и сложености.

За реализацију пројектног задатка ученици користе знања стечена у оквиру предмета: **Основи прехрамбене технологије, Прехрамбена технологија, Предузетништво (4 разред).**

Објаснити ученицима све фазе израде пројекта појединачно:

– одређивање задатка пројекта,

– истраживање на задату тему,

– прикупљање података,

– рад на пројекту,

– представљање пројекта циљној групи,

– евалуација пројекта.

У односу на одабрану тему разговарати са ученицима и сачинити избор потребних техничких средстава за израду пројекта, дефинисати технолошки поступак израде и користити одговарајуће каталоге и приручнике. Пратити ученике у раду и подстицати их на самосталан рад.

Приказати и презентовати урађене пројекте одељењу или широј заједници. Коментарисати и анализирати представљене пројекте заједно са ученицима. Разговарати о тешкоћама на које су ученици наилазили током реализације пројекта и на које начине су их превазишли.

**Предлог пројектних задатака:**

– Предности и недостаци смрзавања прехрамбених производа

– Разлика прехрамбених производа конзервисаних смрзавањем и адитивима

– Прехрамбени полупроизводи добијени смрзавањем.

**6. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА**

Наставник на почетку школске године или на почетку модула упознаје ученике са критеријумима формативног и сумативног оцењивања.

Вредновање нивоа/стандарда постигнућа и напредовања током процеса учења потребно је да буде усклађено са Правилником о оцењивању у средњој школи.

На почетку школске године потребно је спровести иницијални тест као инструмент провере предзнања ученика.

На крају школске године спровести тест систематизације градива да би се проверио ниво постигнућа остварености исхода.

Наставник континуирано прати и вреднује напредовање ученика (брзина извршавања задатака, однос према постављеним задацима, начин на који долази до резултата, сарадња, иницијатива, упорност, ангажовање и напредовање у односу на претходни период). Све активности бележити и ученику давати повратну информацију и препоруку за даље напредовање, похвалу за рад, материјал за наредне часове.

Наставник, за сваки радни задатак или сродну групу задатака, креира критеријум оцењивања и упознаје ученике благовремено са тим.

У поступку оцењивања, наставник вреднује прецизност, рационалност у коришћењу ресурса (времена и простора), усклађеност примењеног поступка са стандардима квалитета, квалитет крајњег продукта и сл.

**Формативно оцењивање** се одвија на сваком часу и постигнућа ученика је могуће вредновати кроз:

– праћење активности ученика на часу (тј. процесу учења)

– континуирано праћење достигнутих исхода и нивоа постигнутих компетенција (знања, вештине и ставове)

**Сумативно оцењивање** се може извршити на основу:

– усмене провере знања

– писане провере знања (контролне вежбе, тест)

– самосталних или групних радова ученика

– формативног оцењивања периодично

– резултата/решења проблемског или пројектног задатка

Наставник, такође, треба да омогући ученицима да искажу алтернативна решења проблема, иновативност и критичко мишљење и да то адекватно вреднује.