|  |  |
| --- | --- |
|  | ПРАВИЛНИК  О ДОПУНИ ПРАВИЛНИКА О ПЛАНУ И ПРОГРАМУ НАСТАВЕ И УЧЕЊА СТРУЧНИХ ПРЕДМЕТА СРЕДЊЕГ СТРУЧНОГ ОБРАЗОВАЊА И ВАСПИТАЊА У ПОДРУЧЈУ РАДА МАШИНСТВО И ОБРАДА МЕТАЛА  ("Сл. гласник РС - Просветни гласник", бр. 8/2023) |

На основу члана 67. став 4. Закона о основама система образовања и васпитања ("Службени гласник РС", бр. 88/17, 27/18 - др. закон, 10/19, 6/20 и 129/21), Министар просвете доноси

**ПРАВИЛНИК**

**О ДОПУНИ ПРАВИЛНИКА О ПЛАНУ И ПРОГРАМУ НАСТАВЕ И УЧЕЊА СТРУЧНИХ ПРЕДМЕТА СРЕДЊЕГ СТРУЧНОГ ОБРАЗОВАЊА И ВАСПИТАЊА У ПОДРУЧЈУ РАДА МАШИНСТВО И ОБРАДА МЕТАЛА**

Члан 1.

У Правилнику о плану и програму наставе и учења стручних предмета средњег стручног образовања и васпитања у подручју рада Машинство и обрада метала ("Службени гласник РС - Просветни гласник", бр. 9/20, 13/20, 12/21, 2/22 и 8/22), после плана и програма наставе и учења за образовни профил оператер машинске обраде резањем, додаје се план и програм наставе и учења за образовни профил авио-техничар, који је одштампан уз овај правилник и чини његов саставни део.

Члан 2.

План и програм наставе и учења за образовни профил авио-техничар остварује се и у складу са Решењем о усвајању стандарда квалификације "Авио-техничар" ("Службени гласник РС - Просветни гласник", број 1/23).

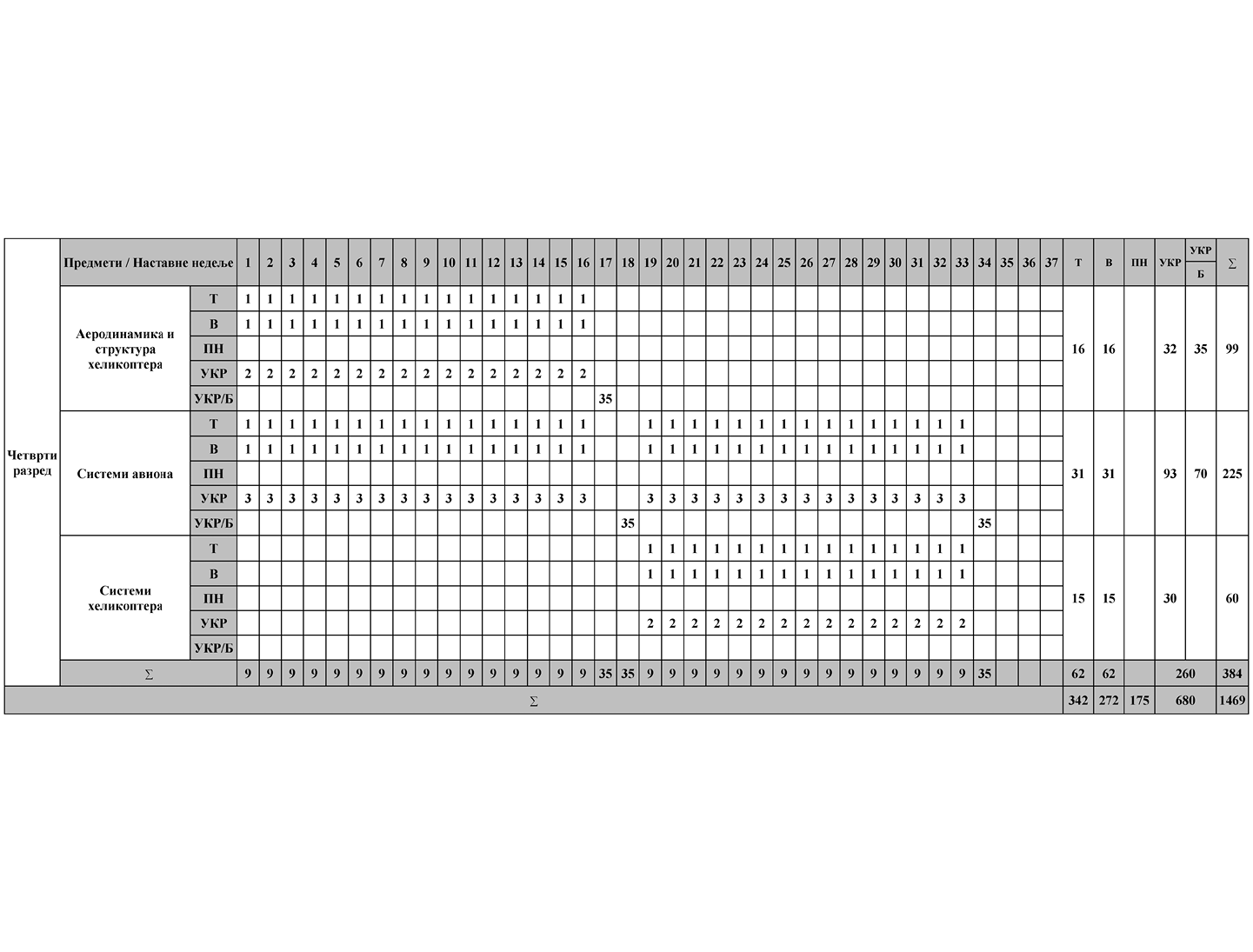
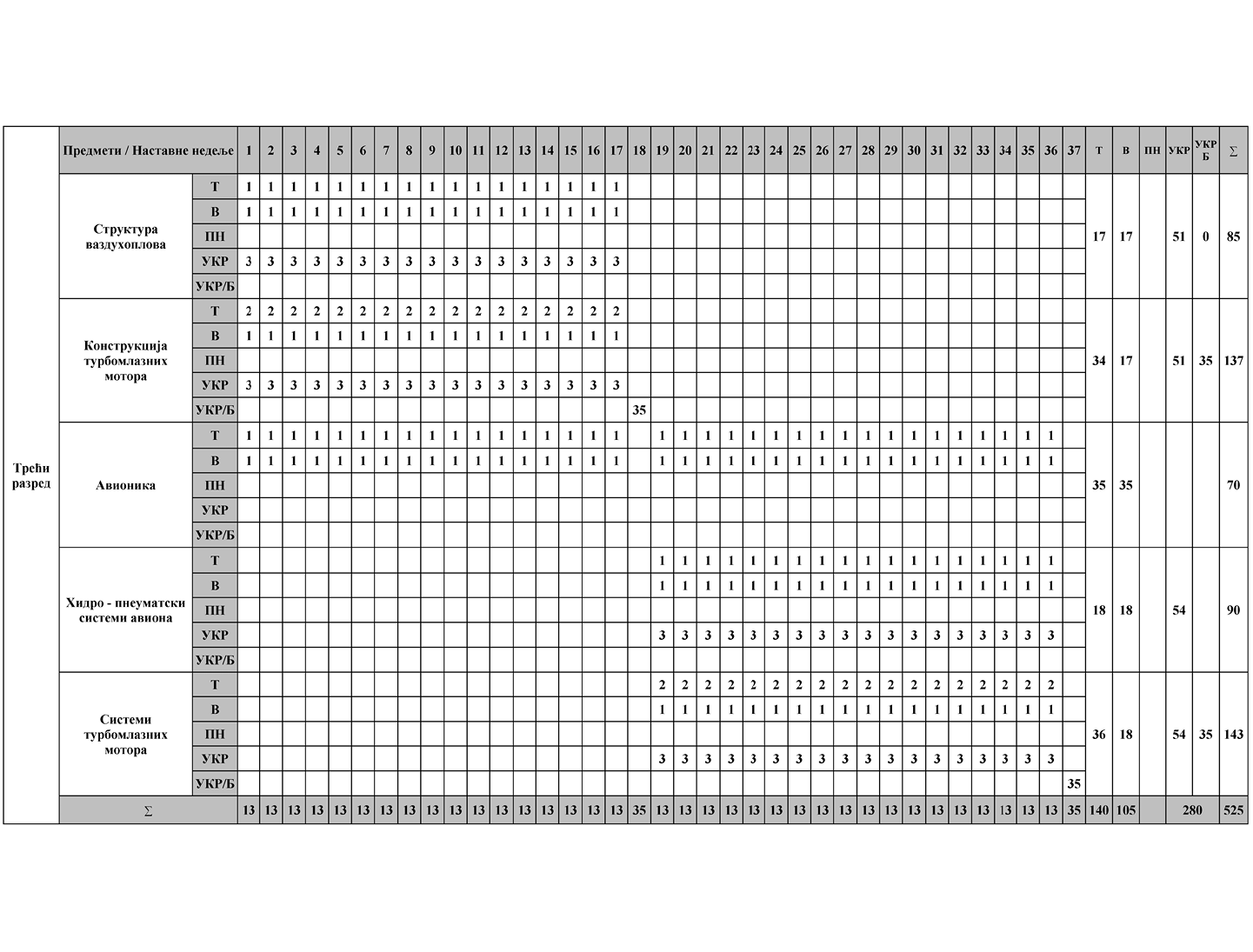
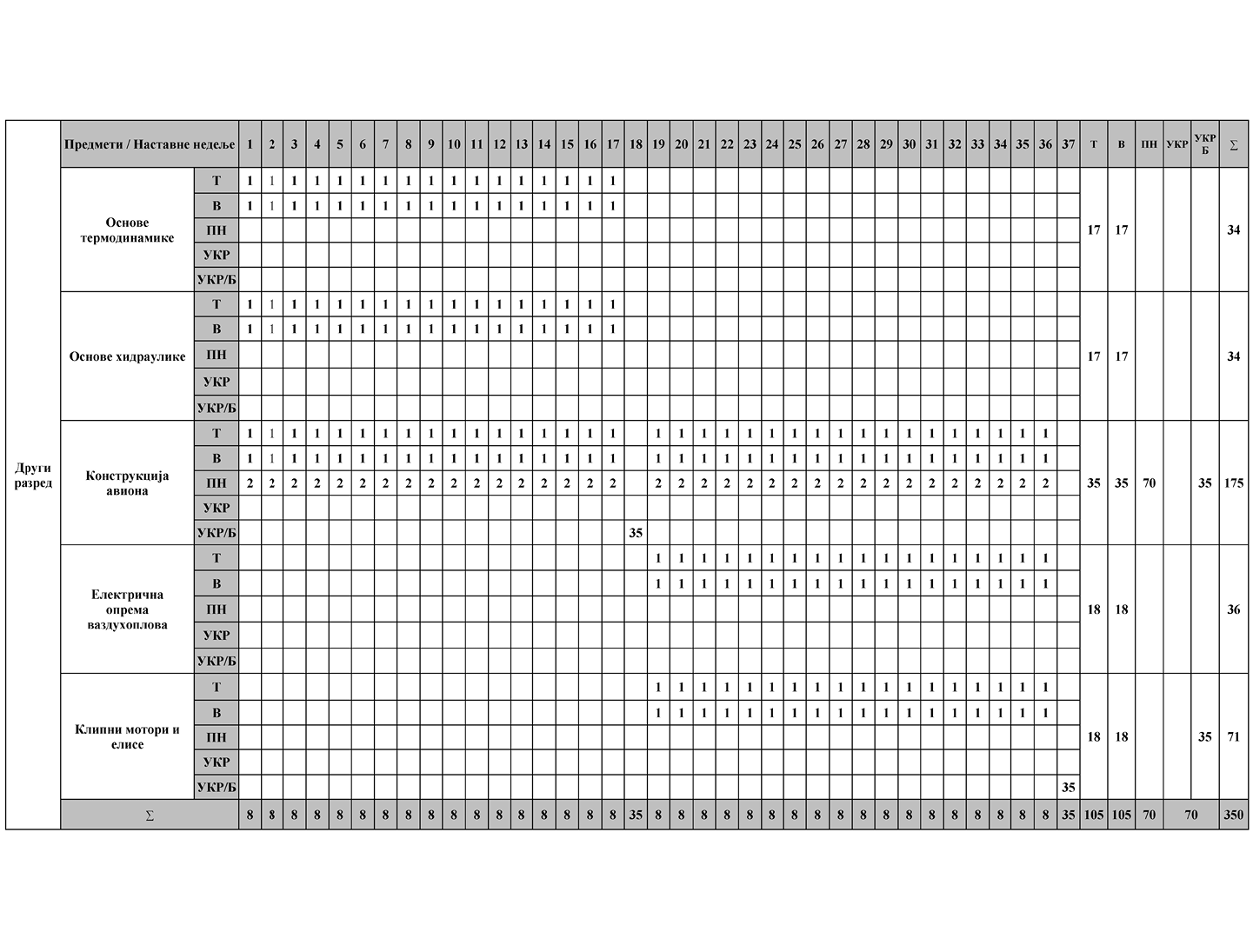
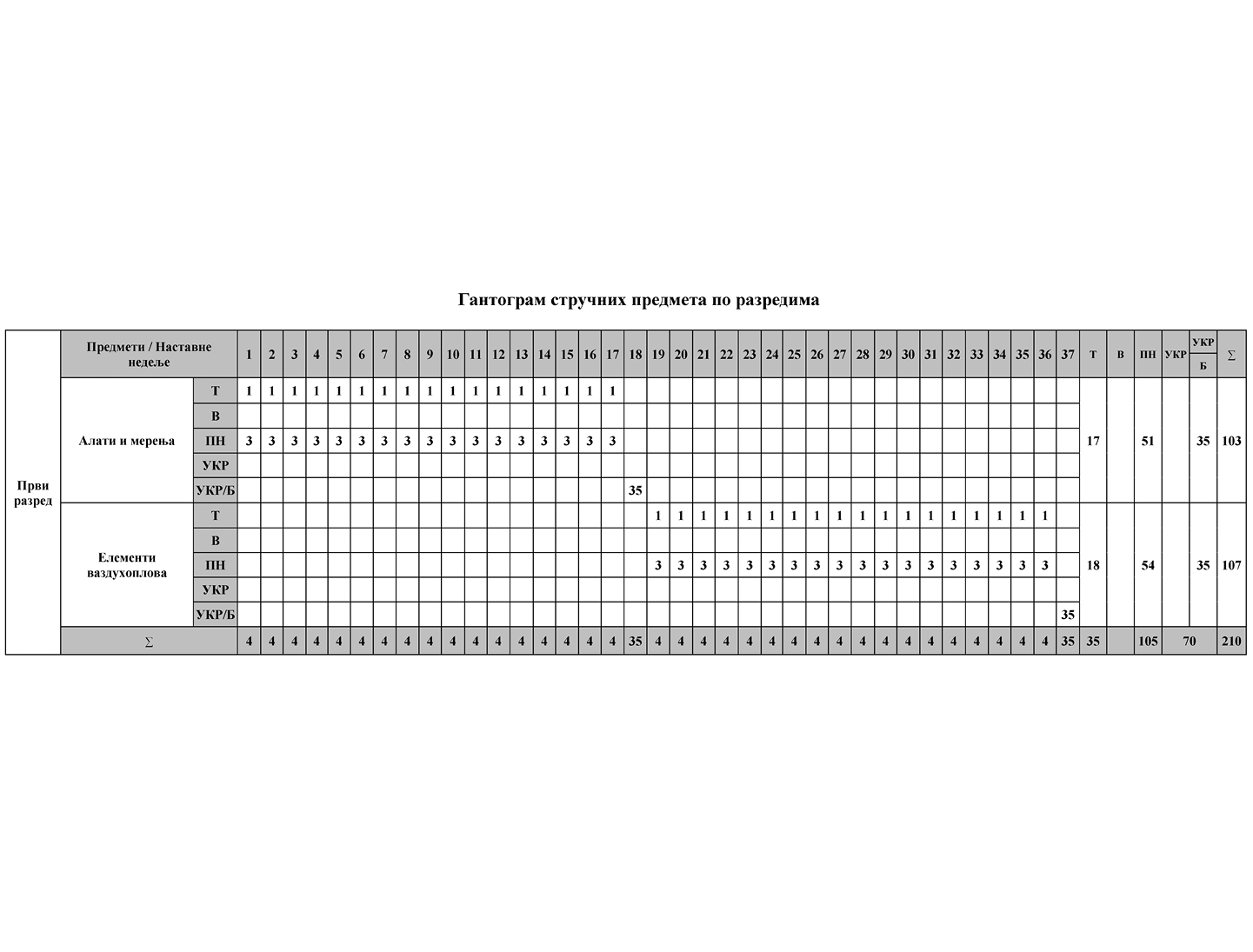
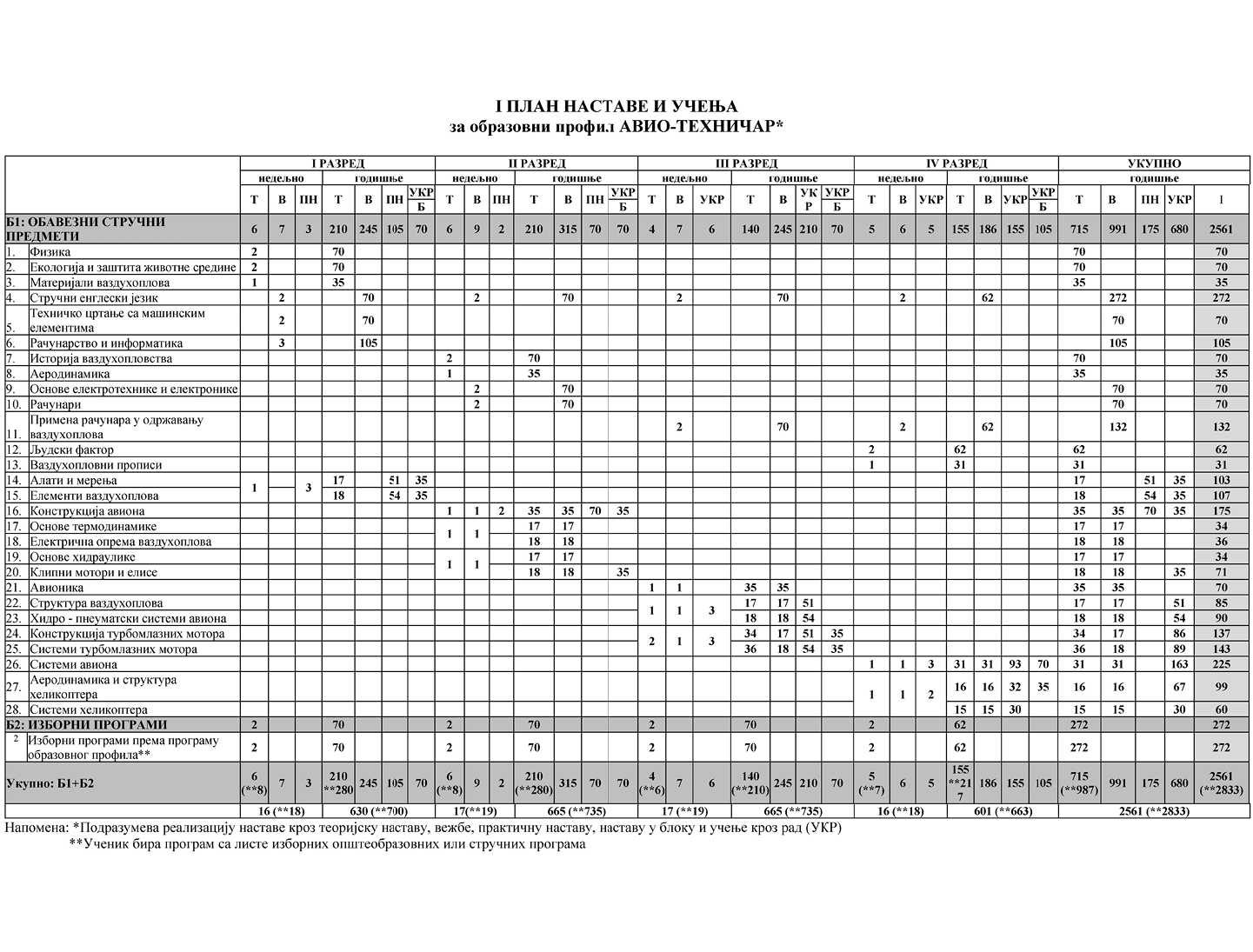
Члан 3.

Даном почетка примене овог правилника престаје да важи Правилник о наставном плану и програму стручних предмета средњег стручног образовања у подручју рада Машинство и обрада метала ("Службени гласник РС - Просветни гласник", бр. 6/14, 11/15, 1/16, 5/16, 10/16, 13/16, 4/17, 1/18, 4/18, 2/20, 5/20, 3/21, 2/22 и 8/22), у делу који се односи на наставни план и наставни програм за образовни профил авио-техничар.

Ученици уписани у средњу школу закључно са школском 2022/2023. годином у подручју рада Машинство и обрада метала за образовни профил авио-техничар, у четворогодишњем трајању, стичу образовање по Правилнику из члана 3. став 1. овог правилника, најкасније до краја школске 2026/2027. године.

Члан 4.

Овај правилник ступа на снагу наредног дана од дана објављивања у "Службеном гласнику Републике Србије - Просветном гласнику", а примењује се од школске 2023/2024. године.



**Листа изборних програма према програму образовног профила**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Рб.** | **Листа изборних програма** | **РАЗРЕД** | | | |
| **I** | **II** | **III** | **IV** |
| 1. | Хемија | **2** |  |  |  |
| 2. | Механика | **2** |  |  |  |
| 3. | Техничка механика са механизмима |  | **2** |  |  |
| 4. | Ваздушни саобраћај |  | **2** |  |  |
| 5. | Предузетништво |  |  | **2** |  |
| 6. | Композитни материјали |  |  | **2** |  |
| 7. | Испитивање материјала без разарања |  |  |  | **2** |
| 8. | Безбедност ваздушног саобраћаја |  |  |  | **2** |

Програм под редним бројем 5 реализује се кроз вежбе

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **I РАЗРЕД**  **часова** | **II РАЗРЕД**  **часова** | **III РАЗРЕД**  **часова** | **IV РАЗРЕД**  **часова** | **УКУПНО**  **часова** |
| Час одељенског 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 |

\* Ако се укаже потреба за овим облицима рада

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

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

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

**Остваривање школског програма по недељама**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **I РАЗРЕД** | **II РАЗРЕД** | **III РАЗРЕД** | **IV РАЗРЕД** |
| Разредно часовна настава | **35** | **35** | **35** | **32** |
| Менторски рад (блок практичне наставе) | **2** | **2** | **2** | **2** |
| Обавезне ваннаставне активности | **2** | **2** | **2** | **2** |
| Матурски испит |  |  |  | **3** |
| **Укупно радних недеља** | **39** | **39** | **39** | **39** |

**Подела одељења на групе**

Предвиђен број ученика у одељењу је 24.

Настава из следећих предмета одвија се по групама кроз: вежбе (В), практичну наставу (ПН), учење кроз рад (УКР), учење кроз рад у блоку (УКР/Б):

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Разред** | **Предмет** | **Г одишњи фонд часова** | | | | **Број ученика у групи** | **\*\*Потребно**  **ангажовање помоћног наставника** |
| **Вежбе** | **Практична настава** | **Учење кроз рад** | **Учење кроз рад у блоку** |
| **I** | Стручни енглескијезик | 70 |  |  |  | 12 |  |
| Техничко цртање са машинским елементима | 70 |  |  |  | 12 |  |
| Рачунарство и информатика | 105 |  |  |  | 12 |  |
| Алати и мерења |  | 51 |  | 35 | 8 | да |
| Елементи ваздухоплова |  | 54 |  | 35 | 8 | да |
| **II** | Стручни енглескијезик | 70 |  |  |  | 12 |  |
| Основе електротехнике и електронике | 70 |  |  |  | 12 |  |
| Рачунари | 70 |  |  |  | 12 |  |
| Конструкција авиона | 35 | 70 |  | 35 | 8 | да |
| Основе термодинамике | 17 |  |  |  | 12 | да |
| Електрична опрема ваздухоплова | 18 |  |  |  | 12 | да |
| Основе хидраулике | 17 |  |  |  | 12 | да |
| Клипни мотори и елисе | 18 |  |  | 35 | 8 | да |
| **III** | Стручни енглескијезик | 70 |  |  |  | 12 |  |
| Примена рачунара у одржавању ваздухоплова | 70 |  |  |  | 12 |  |
| Авионика | 35 |  |  |  | 8 | да |
| Структура ваздухоплова | 17 |  | 51 |  | 8 |  |
| Хидро - пнеуматски системи авиона | 18 |  | 54 |  | 8 |  |
| Конструкција турбомлазних мотора | 17 |  | 51 | 35 | 8 |  |
| Системи турбомлазних мотора | 18 |  | 54 | 35 | 8 |  |
| Предузетништво | 70 |  |  |  | 15 |  |
| **IV** | Стручни енглески језик | 62 |  |  |  | 12 |  |
| Примена рачунара у одржавању ваздухоплова | 62 |  |  |  | 12 |  |
| Системи авиона | 31 |  | 93 | 70 | 8 |  |
| Аеродинамика и структура хеликоптера | 16 |  | 32 | 35 | 8 |  |
| Системи хеликоптера | 15 |  | 30 |  | 8 |  |

\*\* Часове вежби, практичне наставе, практичне наставе у блоку реализује предметни наставник, а помоћни наставник обавља послове припреме за извођење часова вежби, практичне наставе. Под непосредним руководством наставника демонстрира радни задатак, пружа помоћ при раду са ученицима на часовима вежби, практичне наставе, практичне наставе у блоку *(у кабинету, специјализованој учионици, радионици школе)* за обављање одређених послова и радних задатака.

Планира и требује потребне материјале и средства за рад на часу. Обавља радне задатке за које ученици нису компетентни.

**Место реализације наставе, програма вежби, практичне наставе, учење кроз рад, учење кроз рад у блоку дефинисано је у делу "**НАСТАВНИ ПРОГРАМИ**", одељак "**ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИН ОСТВАРИВАЊА МОДУЛА**".**

**Б1: ОБАВЕЗНИ СТРУЧНИ ПРЕДМЕТИ**

**Назив предмета: ФИЗИКА**

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **РАЗРЕД** | **НАСТАВА** | | | | **УКУПНО** |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава /  Учење кроз рад | Настава у блоку /  Учење кроз рад |
| I | 70 |  |  |  | 70 |

Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада. Одељење се не дели на групе.

**2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:**

- Упознавање ученика са местом и значајем физике за развој друштва

- Оспособљавање ученика да разликује основне физичке величине

- Оспособљавање ученика да разликује и користи основне операције са векторима

- Упознавање ученика са основама кинематике

- Упознавање ученика са основама динамике

- Упознавање ученика са појмом супстанција и агрегатних стања

- Упознавање ученика са основама механике флуида

- Упознавање ученика са основама термодинамике

- Упознавање ученика са основама осцилација

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ/КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| **Основне физичке величине и вектори** | • објасни значај физике као фундаменталне науке и њен утицај на развој техничких наука и дисциплина;  • користи јединице основних и изведених величина у складу са Међународним системом јединица;  • наведе разлику између физичких скаларних и векторских величина и наведе примере за те величине;  • разликује и користи основне операције са векторима; | • Физика - област и природа научне дисциплине.  • Развој физике као науке и њен утицај на формирање и развој техничких наука.  • Физички огледи и закони, физичке величине и формуле.  • Систематизација физичких величина (Међународни систем јединица).  • Скаларне и векторске физичке величине.  • Основне операције са векторима: сабирање и одузимање вектора на примеру физичких величина (брзина, убрзање, сила, вектор положаја), скаларни и векторски производ вектора.  **Кључни појмови:** физичка величина, вектори |
| **Кинематика** | • разликује врсте кретања материјалне тачке;  • користи референтне системе;  • одреди путању, брзину и убрзање за карактеристичне врсте кретања материјалне тачке;  • разликује врсте кретања крутог тела и њихове карактеристике;  • уцрта брзину и убрзање према задатим подацима и израчуна непознате величине; | • Механичко кретање, референтни систем, вектор положаја, вектор помераја.  • Путања, подела кретања према путањи, пут.  • Средња и тренутна брзина.  • Средње и тренутно убрзање.  • Подела кретања према брзини.  • Равномерно праволинијско кретање.  • Графичко представљање зависности v=f(t) и s=f(t).  • Равномерно убрзано и убрзано праволинијско кретање.  • Графичко представљање зависности a=f(t) и v=f(t).  • Равномерно успорено праволинијско кретање.  • Кружно кретање.  • Ротационо кретање чврстих тела.  • Угаони померај, угаона брзина.  • Угаоно убрзање.  **Кључни појмови:** кретање, брзина, убрзање |
| **Динамика** | • наведе основне законе динамике материјалне тачке;  • прорачуна карактеристичне величине при праволинијском кретању материјалне тачке под дејством константне силе;  • разликује кинетичку и потенцијалну енергију;  • објасни законе промене количине кретања и промене кинетичке енергије;  • објасни механички рад, снагу и степен корисног дејства;  • прорачуна карактеристичне величине при кретању крутог тела (транслаторно, равно, обртно);  • разликује основне законе одржања; | • Сила, маса и импулс.  • Њутнови закони механике.  • Енергија (кинетичка и потенцијална).  • Трење, коефицијент трења, трење котрљања.  • Центрипетална сила.  • Инерцијални и неинерцијални референтни системи, центрифугална сила.  • Механички рад и снага, степен корисног дејства.  • Потенцијална кинетичка и укупна механичка енергија.  • Момент силе, момент инерције.  • Момент импулса.  • Основна једначина динамике ротационог кретања, жироскоп.  • Закон одржања (импулса, механичке енергије).  **Кључни појмови:** сила, маса, импулс, закони механике, рад, снага, енергија |
| **Супстанција и агрегатна стања** | • разликује структуру супстанције;  • разуме и разликује структуру молекула и међусобно деловање молекула;  • разликује агрегатна стања и схвата особине чврстих тела; | • Природа супстанције, хемијски елементи и једињења.  • Структура атома и молекула, међумолекулске силе.  • Агрегатна стања: чврсто, течно и гасовито, промене агрегатних стања.  **Кључни појмови:** супстанција, агрегатна стања |
| **Механика флуида** | • објасни појам флуида;  • разликује појмове статичког, хидродинамичког и динамичког притиска;  • објасни једначину континуитета;  • објасни Бернулијеву једначину; | • Појам флуида, потисак, притисак, барометри.  • Специфична тежина и густина.  • Вискозност, струјање флуида, стишљивост.  • Једначина континуитета.  • Бернулијева једначина, Вентуриова цев.  • Статички, динамички и укупни притисак.  **Кључни појмови:** флуид, Бернулијева једначина, притисак |
| **Термодинамика** | • објасни појам идеалног гаса и величине које описују стање гаса;  • објасни разлику између топлоте и температуре;  • користи различите температурне скале;  • прорачуна количину топлоте; | • Појам идеалног гаса термодинамичке величине.  • Температура, термометри, температурне скале: Целзијусова, Фаренхајтова и Келвинова.  • Једначина стања идеалног гаса.  • Количина топлоте, специфични топлотни капацитет.  **Кључни појмови:** температура, идеални гас, количина топлоте |
| **Осцилације** | • објасни појам осцилација, њихов настанак и карактеристичне величине осцилаторног кретања (период, учестаност, амплитуда);  • разликује слободне, принудне и пригушене осцилације;  • образложи појам резонанције и уочи њену примену у свакодневном животу; | • Осцилације у механици, хармонијске осцилације.  • Слободне, принудне, пригушене осцилације.  • Резонанција.  **Кључни појмови:** осцилације, резонанција |

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

На почетку сваке теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и начинима оцењивања. Предмет се реализује кроз теоријску наставу у учионици или специјализованој учионици.

Препоручен број часова по темама је следећи:

- Основне физичке величине и вектори (10 часова)

- Кинематика (14 часова)

- Динамика (18 часова)

- Супстанција и агрегатна стања (6 часова)

- Механика флуида (10 часова)

- Термодинамика (8 часова)

- Осцилације (4 часа)

Извођење наставе се обавља у складу са регулативом о континуираној пловидбености (EU) бр. 1321/2014. Конкретно у складу са делом 147 (Part-147) и делом 66 (Part-66) овог стандарда, а на нивоу знања захтеваног за категорију А лиценце за одржавање ваздухоплова.

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

Садржаје програма је неопходно реализовати савременим наставним методама и средствима. У реализацији наставног програма препоручује се употреба електронских презентација и видео материјала израђених по одобреним EASA приручницима за Модул 2 (MODULE 02 - PHYSICS).

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, садржајима других предмета и др.); тимски рад; самопроцену; презентацију својих радова и групних пројеката и ефикасну визуелну, вербалну и писану комуникацију.

Потребно је да наставник осмишљава задатке према нивоима знања ученика и њиховим могућностима, а оперативне планове ради на месечном нивоу како би их лакше прилагођавао напредовању ученика.

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

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

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

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

**Назив предмета: ЕКОЛОГИЈА И ЗАШТИТА ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ**

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **РАЗРЕД** | **НАСТАВА** | | | | **УКУПНО** |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава /  Учење кроз рад | Настава у блоку /  Учење кроз рад |
| I | 70 |  |  |  | 70 |

Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада. Одељење се не дели на групе.

**2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:**

- Проширивање знања о предмету истраживања и значају екологије.

- Упознавање ученика са структуром екосистема /биосфере и пpoцeca који се у њима одвијају.

- Разумевање значаја биодиверзитета за опстанак живота на Земљи.

- Проширивање знања о односу човека према животној средини.

- Упознавање ученика са појмовима загађења и токсикологије.

- Упознавање ученика сазагађивањем ваздуха, воде и земљишта и мерама заштите

- Упознавање ученика са радиоактивним загађивањем, биолошким ефектима и мерама заштите од радијације

- Упознавање ученика са изворима загађивања хране и мерама заштите хране од загађивања.

- Упознавање ученика сапринципима политике и права за заштиту животне средине.

- Упознавање ученика са облицима праћења промена квалитета и заштите животне средине.

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ/КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| **Основни појмови екологије** | • дефинише предмет истраживања и значај екологије;  • објасни структуру екосистема;  • објасни процесе који се одигравају у екосистему;  • анализира међусобне односе организама у ланцима исхране;  • објасни структуру биосфере;  • анализира биогеохемијске циклусе у биосфери;  • утврђује значај биодиверзитета за опстанак живота на Земљи; | • Дефиниција, предмет истраживања и значај екологије.  • Структура екосистема.  • Процеси који се одигравају у екосистему.  • Биодиверзитет.  • Биосфера као јединствени еколошки систем Земље.  **Кључни појмови:** екосистем, биосфера |
| **Човеков однос према животној средини (антропогени фактор)** | • објасни појмове животна средина и антропогени фактор;  • објасни негативан утицај наведе класификацију еколошких фактора човека на животну средину; | • Животна средина и еколошки фактори.  • Класификација еколошких фактора.  • Утицај развоја човечанства на животну средину глобално и локално.  • Промене у животној средини под утицајем човека: промене физичких услова средине, промене у саставу живог света, интродукција.  **Кључни појмови:** животна средина |
| **Загађење и токсикологија** | • објасни појмове загађење и заштита животне средине;  • објасни појмове токсин и токсикологија;  • класификује токсиканте и токсичне ефекте;  • објасни могућност неутрализације штетног дејства токсина;  • објасни значај управљања ризицима; | • Извори и врсте загађивања животне средине.  • Токсикологија и екотоксикологија, класификација токсиканата.  • Токсични ефекти - врсте и начини тровања. мутагено. канцерогено и тератогено дејство.  • Здравствене последице (нервни. имуни, ендокрини систем) могућност неутрализације.  • Ризици - управљање. хемијски удеси (акциденти).  **Кључни појмови:** загађење животне средине |
| **Загађивање и заштита ваздуха** | • наведе изворе и класификује загађујуће материје у ваздуху;  • објасни настанак и последице озонских рупа. киселих киша и ефекте стаклене баште;  • објасни везу између саобраћаја и загађености ваздуха, наведе могућности коришћења еколошког горива;  • објасни проблем глобалног загађивања;  • објасни последице дејства на биљни и животињски свет и људско здравље;  • објасни могуће мере заштите ваздуха од загађивања; | • Извори загађења, класификација загађујућих материја и њихови ефекти.  • Последица загађења: ефекат стаклене баште. киселе кише, озонске рупе.  • Утицај времена и климе на аерозагађење.  • Ваздушни и копнени саобраћај и загађивање ваздуха.  • Енергетска потрошња савременог човека, обновљиви и необновљиви ресурси, биодизел.  • Ефекти загађења на живи свет и здравље људи.  • Мере заштите ваздуха од загађивања, прописи авиокомпанија.  • Загађеност ваздуха у локалној средини.  **Кључни појмови:** аерозагађење |
| **Загађивање и заштита вода као животног ресурса** | • наведе изворе загађивања воде a класификује категорије вода по квалитету;  • разликује природно, хемијско, физичко и биолошко загађивање вода;  • објасни повезаност загађивања ваздуха и воде и значај пречишћавања отпадних вода;  • разликује категорије вода уз помоћ биоиндикатора; | • Извори загађивања вода, одређивање квалитета воде.  • Начини загађивања: хемијско. биолошко, физичко.  • Загађивање воде путем загађеног ваздуха.  • Начини и методе пречишћавања отпадних вода.  • Контрола квалитета воде у локалној средини.  • Мере заштите вода од загађивања.  **Кључни појмови:** загађивање вода |
| **Загађивање и заштита земљишта** | • објасни критеријуме за одређивање квалитета земљишта, начине загађивања и угрожавања земљишта  • објасни проблем депоновања чврстог комуналног и опасног отпада и значај смањивања количине комуналног отпада  • објасни значај рециклаже и примене мера за заштиту земљишта од загађивања; | • Квалитет земљишта и критеријуми квалитета.  • Начини загађивања земљишта.  • Чврсте отпадне материје из града, опасне материје.  • Обрада, управљање, прерада и депоновање, отпадних материја, санитарне депоније.  • Производни процеси са мање отпада, рециклажа - појам, примери.  **Кључни појмови:** загађивање земљишта |
| **Радиоактивно загађивање и заштита** | • дефинише појам радијације;  • наведе врсте н изворе радијације (природне и вештачке);  • наведе последице радиоактивног загађивања животне средине и глобални проблем нуклеарног отпада;  • наведе мере заштите и начине контроле радијације у животној и радној средини; | • Радиоактивност, извори и врсте радијације, природна и вештачка радиоактивност.  • Последице радиоактивног загађивања по живе системе.  • Нуклеарни отпад - појам и класификација. глобални проблем депоновања.  • Мере заштите од радијације у животној и радној средини, дозвољене дозе зрачења.  **Кључни појмови:** радиоактивност и загађивање |
| **Загађивање и заштита хране** | • разликује физичко, хемијско, биолошко и радиоактивно загађивање хране;  • објасни здравствене ефекте загађене хране;  • разликује могуће мере и начине заштите хране од загађивања и објасни значај здраве исхране;  • изради сопствени недељни јеловник базиран на принципима здраве исхране; | • Начини загађивања хране.  • Ефекти загађене хране на организам, био акумулација.  • Мере заштите хране од загађивања, значај здравог начина исхране.  **Кључни појмови:** загађивање хране |
| **Право и законска регулатива за заштиту животне средине** | • објасни важност законског регулисања заштите и очувања животне средине; | • Право на здраву животну средину.  • Устав Републике Србије, Архуска конвенција, Бечка конвенција за заштиту озонског омотача, Монтреалски протокол, ЦИТЕС конвенција, НАТУРА 2000, Дунавска комисија, Савска комисија.  • Оквирна конвенција УН о промени климе и Кјото протокол.  • Закон о заштити природе.  **Кључни појмови:** законска регулатива, заштита животне средине |
| **Мониторинг систем и заштита природе** | • дефинише појам мониторинга, наведе врсте и значај мониторинга;  • наведе облике заштите природе и природних добара;  • наведе облике биомониторинга за праћење загађености ваздуха, воде и земљишта у окружењу; | • Мониторинг, значај и врсте.  • Заштита природе и природних добара - национални паркови и природни резервати.  **Кључни појмови:** заштита природе |

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

На почетку сваке теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и начинима оцењивања. Предмет се реализује кроз теоријску наставу у учионици или специјализованој учионици.

Препоручен број часова по темама је следећи:

- Основни појмови екологије (7 часова)

- Човеков однос према животној средини (антропогени фактор) (8 часова)

- Загађење и токсикологија (8 часова)

- Загађивање и заштита ваздуха (13 часова)

- Загађивање и заштита вода као животног ресурса (8 часова)

- Загађивање и заштита земљишта (8 часова)

- Радиоактивно загађивање и заштита (5 часова)

- Загађивање и заштита хране (5 часова)

- Право и законска регулатива за заштиту животне средине (4 часа)

- Мониторинг систем и заштита природе (4 часа)

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

Садржаје програма је неопходно реализовати савременим наставним методама и средствима. У реализацији наставног програма препоручује се употреба електронских презентација и видео материјала израђених по одобреним EASA приручницима.

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, садржајима других предмета и др.); тимски рад; самопроцену; презентацију својих радова и групних пројеката и ефикасну визуелну, вербалну и писану комуникацију.

Потребно је да наставник осмишљава задатке према нивоима знања ученика и њиховим могућностима, а оперативне планове ради на месечном нивоу како би их лакше прилагођавао напредовању ученика.

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

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

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

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

**Назив предмета: МАТЕРИЈАЛИ ВАЗДУХОПЛОВА**

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **РАЗРЕД** | **НАСТАВА** | | | | **УКУПНО** |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава /  Учење кроз рад | Настава у блоку /  Учење кроз рад |
| I | 35 |  |  |  | 35 |

Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада. Одељење се не дели на групе.

**2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:**

- Упознавање ученика са карактеристикама, својствима и идентификацији техничког гвожђа.

- Упознавање ученика са употребом гвожђа и челика у ваздухопловству.

- Упознавање ученика са топлотном обрадом и применом челика.

- Упознавање ученика са карактеристикама, својствима и идентификацији обојених метала.

- Упознавање ученика са топлотном обрадом и применом обојених метала.

- Упознавање ученика са карактеристикама, својствима и идентификацији композитних и неметалних материјала.

- Упознавање ученика са откривањем недостатака и начином поправки композитних материјала.

- Упознавање ученика са откривањем недостатака и начином поправки у дрвеним структурама.

- Упознавање ученика са откривањем недостатака и начином поправки платна авиона.

- Упознавање ученика са типовима корозије, њеном препознавању и заштити.

- Упознавање ученика са вијцима, навојима, завртњима, њиховој намени и карактеристикама.

- Упознавање ученика са елементима на ваздухопловима, њиховим карактеристикама, врстама и правилном начину примене.

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ/КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| **Ваздухопловни материјали - гвожђе** | • објасни врсте и поделу техничких материјала;  • дефинише појам технологије материјала;  • објасни поделу и избор материјала;  • објасни особине материјала;  • објасни карактеристике и својства ливених гвожђа;  • наведе примену ливеног гвожђа;  • објасни поделу челика;  • објасни карактеристике и својства челика;  • објасни означавање челика;  • објасни топлотне обраде челика;  • наведе примену челика;  • користи стручну литературу, каталоге и приручнике; | • Врсте и подела техничких материјала.  • Дефиниција технологије материјала и њен задатак.  • Подела и избор материјала.  • Карактеристике, својства и идентификација уобичајених легура гвожђа употребљаваних у ваздухоплову.  • Особине материјала: механичке, хемијске, физичке.  • Ливена гвожђа: бело и сиво.  • Карактеристике и својства ливеног гвожђа.  • Означавање ливеног гвожђа.  • Примена ливеног гвожђа.  • Подела челика према:  - хемијском саставу;  - угљенични и легирани;  - према намени;  - констркциони и алатни.  • Карактеристике и својства челика.  • Означавање челика.  • Топлотна обрада челика: каљење, отпуштање, цементација и нитрирање.  • Примена челика  **Кључни појмови:** технички материјали, гвожђе, челик |
| **Ваздухопловни материјали - материјали који не садрже гвожђе** | • објасни карактеристике и својства обојених метала;  • објасни обележавање обојених метала;  • објасни топлотне обраде обојених метала;  • наведе примену обојених метала;  • користи стручну литературу, каталоге и приручнике;  • разликује карактеристике и својства материјала који се употребљавају на ваздухоплову. | • Карактеристике, својства и идентификација уобичајених негвоздених материјала употребљаваних у ваздухоплову.  • Топлотна обрада и примена негвоздених материјала.  • Карактеристике, својства и означавање:  - алуминијума;  - легура алуминијума;  - бакра;  - легура бакра;  - никла;  - легура никла;  - магнезијума;  - легура магнезијума;  - титанијума;  - легура титанијума.  • Топлотна обрада обојених легура.  • Примена обојених метала.  **Кључни појмови:** негвоздедни материјали, обојене легуре |
| **Ваздухопловни материјали - композити и неметали** | • објасни карактеристике, својства и индентификацију композитних и неметалних материјала;  • објасни поступке обликовања композитних материјала;  • објасни откривање недостатака у композитним материјалима;  • објасни поправке композитних материјала  • наведе примену композитних и неметалних материјала;  • зна методе правилног одржавања дрвене конструкције ваздухоплова;  • зна методе провере и одржавања платна на ваздухоплову;  • зна карактеристике и својства неметалних материјала; | • Карактеристике, својства и идентификација уобичајених композита и неметала, изузев дрвета и платна, употребљаваних у ваздухоплову.  • Заптивне смесе и везивни материјали.  • Матрице композитних материјала.  • Армирајућа влакна композита.  • Обликовања композитних материјала.  • Откривање недостатака у композитним материјалима.  • Поправка композитних материјала.  • Примена композитних материјала.  • Конструкцијске методе дрвених структура ваздухоплова.  • Карактеристике, својства и типови дрвета и лепкова употребљаваних у ваздухоплову.  • Заштита и одржавање дрвених структура.  • Типови недостатака дрвених структура.  • Откривање недостатака у дрвеним структурама.  • Поправка дрвених структура.  • Платно авиона.  • Методе провере за платно.  • Особине, врсте и примена, начин добијања платна.  • Типови недостатака платна.  • Поправка платна авиона.  • Карактеристике и својства неметалних материјала:  - пластичне масе;  - гума;  - керамика;  - лепкови;  - стакло;  - тканине;  - боје и лакови;  - заптивни и изолациони.  • Примена неметалних материјала.  **Кључни појмови:** ваздухопловни материјали |
| **Корозија** | • објасни типове корозије;  • зна узроке настанка корозије;  • објасни начине препознавања корозије;  • објасни врсте заштите од корозије; | • Основе хемије.  • Галванског процеса.  • Типови корозије.  - хемијска корозија;  - електрохемијска корозија;  - интеркристална корозија;  - ерозиона и кавитациона корозија.  • Узроци појаве корозије.  • Врсте материјала, осетљивост на корозију.  • Препознавање корозије.  • Заштита од корозије:  - премазивање уљима и мастима;  - премазивањем бојама и лаковима;  - хемијско бојење;  - емајлирање;  - заштита фосфатирањем;  - заштита анодном оксидацијом;  - заштитне превлаке металног порекла.  **Кључни појмови:** корозија, заштита од корозије |
| **Причвршћивачи** | • Зна номенклатуру, облике навоја, стандарде и толеранције код навоја;  • Зна врсте вијака и њихово означавање;  • Уме да објасни типове осигурача и значај њихове примене;  • Зна врсте навртки и успешно их разликује;  • Уме да објасни начине употребе усадних вијака;  • Зна врсте закивака за ваздухоплове и њихове карактеристике и начин примене; | Елементи спајања структуре:  • Навоји завртња:  - Номенклатура завртња;  - Облици навоја, димензије и толеранције за стандардне навоје који се користе у ваздухоплову;  • Вијци, усадни вијци и завртњи:  - Врсте вијака: спецификација, идентификација и означавање вијака који се користе у ваздухоплову, међународни стандарди;  • Навртке:  - Самокочионе, анкер, стандардне;  - Машински завртњи: спецификације ваздухоплова;  - Усадни вијци: врсте и употреба, стављање и вађење;  - Саморежући завртњи, клинови.  • Осигурачи:  - Контролне и опружне подлошке, блокирајуће плочице, расцепке, крунасте матице, осигурање жицом, елементи за брзо причвршћавање, кључеви, прстење за осигурање, расцепке.  • Закивање:  - Закивни спојеви, размак и висина закивака;  - Алат који се користи за закивање и бушење рупица;  - Контрола закивних спојева;  • Закивци за ваздухоплове:  - Врсте пуних и слепих закивака: спецификација и идентификација, термичка обрада  **Кључни појмови:** вијак, навртка, закивак |
| **Елементи на ваздухопловима** | • разликује врсте електричне ужади и конектора;  • спаја, испитује и изолује електричну ужад и конекторе;  • поставља и врши заштиту електричних водова;  • разликује врсте цеви и црева;  • објасни технике савијања, ширења и спајања цеви и црева;  • прегледа, испита и разликује ознаке на цевима и цревима;  • разликује врсте опруга;  • објасни примену и улогу опруга;  • разликује врсте лежајева;  • објасни примену и улогу лежајева;  • разликује начине преноса снаге;  • разликује врсте и карактеристике елемената за пренос снаге;  • разликује врсте ужади и начин њихове употребе;  • објасни поступак прегледа и контроле ужади;  • Зна врсте каблова и њихове карактеристике;  • Зна врсте конектора, начине вађења и уметања конектора;  • разликује врсте електричне ужади и конектора;  • разликује врсте цеви и црева;  • објасни технике савијања, ширења и спајања цеви и црева;  • разликује врсте опруга;  • објасни примену и улогу опруга;  • разликује врсте лежајева;  • објасни примену и улогу лежајева;  • разликује начине преноса снаге;  • разликује врсте и карактеристике елемената за пренос снаге;  • разликује врсте ужади и начин њихове употребе;  • објасни поступак прегледа и контроле ужади; | • Цеви и цевни прикључци:  - Идентификација и типови крутих и савитљивих цеви и њихових конектора који се користе у ваздухоплову;  - Стандардни цевни прилључци за ваздухопловну хидраулику, гориво, уље, цеви за пнеуматски и ваздушни систем.  • Опруге:  - Врсте опруга, материјали, карактеристике и примена;  • Лежајеви:  - Намена лежајева, оптерећење, материјал, конструкција;  - Врсте лежајева и њихова примена;  - Захтеви у погледу подмазивања лежајева;  - Оштећење у лежајевима и њихови узроци.  • Пренос снаге:  - Врсте зупчаника и њихова примена;  - Преносни односи зупчаника, редукцијски и мултипликацијски системи зупчаника, гоњени и погонски зупчаници, међузупчаници, шема узубљења;  - Ремени и ременице, ланци и ланчаници;  • Контролни каблови:  - Врсте каблова;  - Завршни прикључци, затеге и уређаји за компензацију;  - Котурови и компоненте система каблова;  - Bowden каблови;  - Флексибилни управљачки системи ваздухоплова;  - Калупно ковање крајева каблова;  - Bowden каблови, флексибилни управљачки системи ваздухоплова;  • Електрични каблови и конектори:  - Врсте каблова, конструкција и карактеристике;  - Високонапонски и коаксијални каблови;  - Савијање;  - Врсте конектора, пинови, утикачи, утичнице, изолатори, разделници струје и напона, спојница, идентификациони кодови;  - Континуитет, изолација, технике спајања и испитивање  **Кључни појмови:** цеви, опруге, лежајеви, зупчаници, каблови и конектори |

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

На почетку сваке теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и начинима оцењивања. Предмет се реализује кроз теоријску наставу у учионици или специјализованој учионици.

Препоручен број часова по темама је следећи:

- Ваздухопловни материјали - гвожђе (1 час)

- Ваздухопловни материјали - материјали који не садрже гвожђе (1 час)

- Ваздухопловни материјали - композити и неметали (8 часова)

- Корозија (3 часа)

- Причвршћивачи (8 часова)

- Елементи на ваздухопловима (14 часова)

Извођење наставе се обавља у складу са регулативом о континуираној пловидбености (EU) бр. 1321/2014. Конкретно у складу са делом 147 (Part-147) и делом 66 (Part-66) овог стандарда а на нивоу знања захтеваног за категорију А лиценце за одржавање ваздухоплова.

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

Садржаје програма је неопходно реализовати савременим наставним методама и средствима. У реализацији наставног програма препоручује се употреба електронских презентација и видео материјала израђених по одобреним EASA приручницима за Модул 6 (MODULE 06 - MATERIALS AND HARDWARE).

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, садржајима других предмета и др.); тимски рад; самопроцену; презентацију својих радова и групних пројеката и ефикасну визуелну, вербалну и писану комуникацију.

Потребно је да наставник осмишљава задатке према нивоима знања ученика и њиховим могућностима, а оперативне планове ради на месечном нивоу како би их лакше прилагођавао напредовању ученика.

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

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

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

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

**Назив предмета: СТРУЧНИ ЕНГЛЕСКИ ЈЕЗИК**

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **РАЗРЕД** | **НАСТАВА** | | | | **УКУПНО** |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава /  Учење кроз рад | Настава у блоку /  Учење кроз рад |
| I |  | 70 |  |  | 70 |
| II |  | 70 |  |  | 70 |
| III |  | 70 |  |  | 70 |
| IV |  | 62 |  |  | 62 |

Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада. Одељење се дели на 2 групе приликом реализације кабинетских вежби.

**2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:**

- Упознавање са терминологијом у вези са аеродромима.

- Упознавање са терминологијом у вези са авионом.

- Упознавање са терминологијом у вези са алатима и материјалима у ваѕдухопловству.

- Упознавање са терминологијом у вези са аеродинамиком.

- Упознавање са терминологијом у вези са конструкцијом авиона.

- Упознавање са терминологијом у вези са клипним моторима.

- Упознавање са терминологијом у вези са авиоником.

- Упознавање са терминологијом у вези са хеликоптерима.

- Упознавање са терминологијом у вези са млазним моторима.

- Упознавање са терминологијом у вези са људским фактором.

- Упознавање са терминологијом у вези са прегледом ваздухоплова и заштитом на раду и обезбеђивањем ваздухоплова.

- Упознавање са терминологијом у вези са системима авиона.

**3. НАЗИВ И ТРАЈАЊЕ МОДУЛА ПРЕДМЕТА**

Разред: **ПРВИ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **РЕДНИ**  **БРОЈ** | **НАЗИВ МОДУЛА** | **ТРАЈАЊЕ МОДУЛА** |
| 1. | Аеродром | 25 |
| 2. | Авион | 15 |
| 3. | Алати и материјали | 30 |

Разред: **ДРУГИ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **РЕДНИ**  **БРОЈ** | **НАЗИВ МОДУЛА** | **ТРАЈАЊЕ МОДУЛА** |
| 1. | Аеродинамика | 20 |
| 2. | Конструкција авиона | 30 |
| 3. | Клипни мотори | 20 |

Разред: **ТРЕЋИ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **РЕДНИ**  **БРОЈ** | **НАЗИВ МОДУЛА** | **ТРАЈАЊЕ МОДУЛА** |
| 1. | Авионика | 20 |
| 2. | Хеликоптери | 25 |
| 3. | Млазни мотори | 25 |

Разред: **ЧЕТВРТИ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **РЕДНИ**  **БРОЈ** | **НАЗИВ МОДУЛА** | **ТРАЈАЊЕ МОДУЛА** |
| 1. | Људски фактор | 14 |
| 2. | Преглед и обезбеђивање ваздухоплова и заштита на раду | 24 |
| 3. | Системи авиона | 24 |

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

Разред: **ПРВИ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **МОДУЛ** | **ИСХОДИ**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ/КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| **Аеродром** | • дефинише аеродром;  • наведе врсте аеродрома и дефинише њихове намене;  • опише детаљно зграду терминала са свим садржајима;  • укратко опише аеродромске процедуре у вези са зградом терминала;  • наведе и укратко опише аеродромске службе;  • дефинише појам и наведе врсте полетно-слетних стаза;  • дефинише и наведе све врсте помоћних површина и путева који воде до полетно-слетних стаза на којима се обављају push - back процедуре и сл.;  • опише врсте платформи које постоје на аеродрому;  • опише врсте возила на аеродрому; | • Airport vs. Aerodrome  • Airport terminal building  • Landside / Airside  • Passenger formalities  • Baggage  • Runways  • Taxiways  • Aprons  • Airport vehicles  **Вежбе:**  • Create a crossword: Airport  • Roleplay: At the check-in desk  • Roleplay: Going through security  • Create a word search: Airside facilities  • Make an interactive poster: Airport vehicles |
| **Авион** | • наведе дефиницију летелице;  • наведе основну поделу ваздухоплова према типу, намени, погонским групама, величини, употреби, итд.;  • наведе основне компоненте летелице и укратко објасни њихове функције;  • наведе основне делове трупа различитих типова ваздухоплова (путнички, спортски, војни, авиони за превоз терета и робе, авиони за обуку и сл.) и укратко објасни функције које ти делови имају;  • детаљније опише изглед путничке кабине;  • објасни распоред седишта у широкотрупним и ускотрупним авионима; | • Aircraft vs. Airplane  • Classification of aircraft  • Basic Airplane parts  • Passenger compartment  • Wide and narrow body aircraft  **Вежбе:**  • Create a graphic organizer: Classification of aircraft  • Create a mind map: Essential parts of an airplane  • Make an interactive poster: Passenger compartment |
| **Алати и материјали** | • наведе основне врсте алата који се користе за сервисирање и одржавање летелице и њених основних делова;  • наведе врсте и основне карактеристике материјала од којих су ваздухоплови направљени;  • наведе основне карактеристике композитних материјала;  • опише предности и мане различитих врста материјала;  • наведе и опише типове корозије;  • наведе и опише делове авиона подложне корозији; | • General purpose tools  • Metal cutting tools  • Properties of Arcraft Materials  • Ferrous Aircraft Materials  • Nonferrous Aircraft Materials  • Composite materials  • Corrosion  • Corrosion prone areas  **Вежбе:**  • Make your own Toolsaurus  • Create a crossword: Aircraft materials  • Create your own checklist: Corrosion prone areas |

Разред: **ДРУГИ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **МОДУЛ** | **ИСХОДИ**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ/КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| **Аеродинамика** | • објасни силе које делују на авион;  • објасни принципе стварања узгона и отпора;  • разликује уздужну, попречну и вертикалну осу авиона и објасни покрете ваздухоплова око њих;  • наведе све основне компоненте крила и објасни њихов начин рада и улогу коју имају у различитим фазама лета;  • наведе све делове од којих се састоје репне површине ваздухоплова и објасни њихову функцију;  • објасни процедуре одлеђивања и заштите од залеђивања; | • Four forces of flight  • Controlling the motion of flight (axes, aerodynamic surfaces, airplane movements)  • Airplane parts and their function  • Wing  • Tail unit  • Flight controls  • De-icing and anti - icing  • Effects of de-icing on flight controls  **Вежбе:**  • Label the picture: Forces of flight, airplane axes and airplane movements  • Create a crossword: Aerodynamics  • Summarize the newspaper articles: Effects of de-icing on flight controls  • Create a word tree: Airplane parts and their functions |
| **Конструкција авиона** | • објасни шта све подразумева и чини структуру ваздухоплова;  • наведе како се деле аеродинамичке површине ваздухоплова према облику, величини, дизајну, положају у односу на труп итд.;  • наведе како се деле репне површине према дизајну, облику итд.;  • наведе основне делове и врсте стајног трапа ваздухоплова;  • наведе све делове који чине структуру трупа ваздухоплова; | • Airplane structure  • Stresses (tension, compression, bending, shear and torsion)  • Fuselage  • Wing structure and design  • Types of wings  • Tail unit configuration  • Landing gear configuration  **Вежбе:**  • Create a quiz: Airplane structure  • Word Associations: Fuselage / Wings / Tail configuration  • Photo description: Types of landing gear / wings / tail unit |
| **Клипни мотори** | • дефинише погонску групу;  • објасни принцип рада мотора са унутрашњим сагоревањем;  • наведе основне делове клипног мотора;  • опише начин рада клипног мотора;  • наведе основне типове клипних мотора;  • у усменом и писменом изражавању употребљава термине у вези са клипним моторима; | • Powerplant  • Internal combustion engine  • Piston engine components  • Four-stroke cycle  • Piston arrangements (in-line, radial, oppositional and V engines)  **Вежбе:**  • Label the picture: Parts of the piston engine  • Vocabulary check exercises: Powerplant  • Create a Who wants to be a millionaire quiz: Powerplant  • Picture board reveal ppt presentation: Piston engine components and arrangements |

Разред: **ТРЕЋИ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **МОДУЛ** | **ИСХОДИ**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ/КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| **Авионика** | • објасни термин авионика;  • наброји и објасни врсте инструмената у ваздухоплову;  • опише модерну пилотску кабину;  • наведе и опише методе визуелне навигације;  • објасни принцип рада аутоматског летења;  • правилно користи термине у вези са инструментима авиона у усменом и писменом изражавању; | • Avionics  • Glass cockpit  • Flight instruments (Pitot-static system instruments and Gyroscopic Instruments)  • System instruments (fuel, temperature, pressure...)  • Visual navigation  • Compass  • Autopilot  **Вежбе:**  • Create a quiz: Flight instruments  • Word Associations: Visual navigation  • Make an interactive poster: System instruments |
| **Хеликоптери** | • наведе и опише основне делове хеликоптера;  • објасни функцију основних команди хеликоптера;  • наведе и опише врсте хеликоптера према употреби и намени;  • објасни примену хеликоптера у ванредним ситуацијама;  • објасни предности и мане хеликоптера у односу на друге врсте ваздухоплова;  • употреби стручну терминологију у усменом и писменом изражавању; | • Basic helicopter parts  • Main rotor configurations  • Tail rotor configurations  • Helicopter flight controls  • Helicopter use and emergency situations  **Вежбе:**  • What’s in the news: Helicopter uses and emergency situations  • Debate: Advantages and disadvantages of helicopters compared to other types of aircraft  • Create a word tree: Helicopters |
| **Млазни мотори** | • наведе основну поделу млазних мотора;  • дефинише шта све чини погонске групе летелице;  • наведе и опише основне делове млазних мотора;  • објасни принцип рада млазних мотора;  • објасни сличности и разлике између типова млазних мотора;  • објасни сличности и разлике између млазних и других типова мотора који се користе за погон ваздухоплова;  • преведе и употреби у усменом и писменом изражавању терминологију у вези са млазним моторима; | • Gas turbine engines  • Working cycle, The Brayton cycle  • Main parts of gas turbine engine  • Types of gas turbine engines 1  • Types of gas turbine engines 2  **Вежбе:**  • Project work: Fun facts quiz - turbine engines  • Create a mind map: Types of gas turbine engines and their components  • Label the pictures: Piston vs. turbine engines |

Разред: **ЧЕТВРТИ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **МОДУЛ** | **ИСХОДИ**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ/КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| **Људски фактор** | • дефинише и објасни шта се подразумева под појмом људски фактор;  • дефинише људски фактор у ваздухопловству;  • објасни значај људског фактора у ваздухопловству;  • објасни разлику између људског фактора и људске грешке;  • наведе како могу да се избегну грешке у ваздухопловству;  • дискутује на теме везане за људски фактор; | • Human factor in aviation  • The Dirty Dozen  • Aircraft Incident and Accident Reporting  **Вежбе:**  • Project work: Incidents / accidents where human error was a factor  • Jigsaw reading: The Tenerife Disaster  • Make an interactive poster: The Dirty Dozen |
| **Преглед и обезбеђивање ваздухоплова и заштита на раду** | • наброји и објасни врсте прегледа ваздухоплова;  • наведе и опише врсте оштећења на ваздухопловима;  • опише различите процедуре испитивања материјала који се користе у ваздухопловству  • објасни и опише мере заштите које предузимају запослени на месту авио - механичара;  • објасни које мере треба предузети у конкретним случајевима када је угрожена безбедност у радном окружењу;  • објасни важност редовног одржавања хангара, радионице, противпожарних апарата, опреме и алата и свих других просторија у којима се врши одржавање и сервисирање ваздухоплова;  • опише мере превенције / заштите при раду са опасним материјама, гасовима под притиском и заштиту од буке;  • опише и објасни мере заштите при раду са авионима и хеликоптерима;  • опише и објасни процедуре обезбеђивања / ленгерисања авиона и хеликоптера; | • Aircraft inspection  • Aircraft damages  • Special inspections  • Non - destructive testing  • Electrical and Fire Safety  • Safety around Hazardous Materials  • FOD  • Securing the aircraft  **Вежбе:**  • Vocabulary check exercises: Aircraft damages  • Word Associations: Aircraft inspection  • Make an interactive poster: FOD  • Writing Instructions: Non - destructive testing / Electrical and Fire Safety  • Project work: Special inspections  • Describe the photos: Securing the aircraft |
| **Системи авиона** | • наброји све системе авиона;  • наброји и укратко опише функције, делове и принцип рада сваког од система и објасни њихову повезаност;  • преведе и правилно употреби терминологију у вези са системима авиона у писменом и усменом облику;  • попуни потребну документацију;  • детаљно опише унутрашњост путничке кабине и монтирање њених делова;  • опише аеродромске процедуре и опрему за сервисирање ваздухоплова (вуча ваздухоплова, допуњавање ваздухоплова горивом...);  • чита документацију на енглеском језику;  • попуњава документацију на енглеском језику;  • комуницира на енглеском језику.  • стручно комуницира са колегама на енглеском језику. | • Electrical System  • Fuel System  • Pressurized Aircraft  • Decompression  • Aircraft interior design  • Ramp services  • Towing and pushback  • Refuelling  • Ground support equipment  **Вежбе:**  • What’s in the news: Decompression accidents / incidents  • Create a crossword: Ramp services  • Create a spidergram: Aircraft systems  • Label the pictures: Ground support equipment  • Describe the photos: pushback, refuelling, marshalling, lavatory service |

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

На почетку сваке теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и начинима оцењивања. Предмет се реализује кроз кабинетске вежбе у кабинету за енглески језик.

Извођење наставе се обавља у складу са регулативом о континуираној пловидбености (EU) бр. 1321/2014. Конкретно у складу са делом 147 (Part-147) и делом 66 (Part-66) овог стандарда, а на нивоу знања захтеваног за категорију А лиценце за одржавање ваздухоплова.

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

Садржаје програма је неопходно реализовати савременим наставним методама и средствима. У реализацији наставног програма препоручује се употреба електронских презентација и видео материјала израђених по одобреним EASA приручницима.

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, садржајима других предмета и др.); тимски рад; самопроцену; презентацију својих радова и групних пројеката и ефикасну визуелну, вербалну и писану комуникацију.

Потребно је да наставник осмишљава задатке према нивоима знања ученика и њиховим могућностима, а оперативне планове ради на месечном нивоу како би их лакше прилагођавао напредовању ученика.

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

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

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

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

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

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **РАЗРЕД** | **НАСТАВА** | | | | **УКУПНО** |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава /  Учење кроз рад | Настава у блоку /  Учење кроз рад |
| I |  | 70 |  |  | 70 |

Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада. Одељење се дели на 2 групе приликом реализације кабинетских вежби.

**2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:**

- Упознавање ученика са стандардима и применом техничког цртања.

- Упознавање ученика са правилима техничког цртања.

- Оспособљавање ученика да изради технички цртеж.

- Оспособљавање ученика да разликује карактеристичне машинске елементе, познаје принципе њиховог функционисања.

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ/КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| **Технички цртежи** | • користи прибор за техничко цртање;  • познаје стандарде и њихову примену;  • наведе врсте техничких цртежа и формате папира;  • претвара димензије у складу са размером;  • наведе врсте линија;  • црта линије, користећи техничко писмо, исписује слова и бројеве (оловком, тушем на папиру); | • Материјал и прибор за техничко цртање.  • Руковање прибором и његово одржавање.  • Стандарди и њихова примена.  • Врсте техничких цртежа, (формати цртежа, размере на цртежима, превијање и одлагање цртежа, заглавље на цртежима, опрема на цртежима).  • Врсте линија и њихова примена.  • Техничко писмо.  **Кључни појмови:** стандарди техничког цртања |
| **Правила техничког цртања** | • чита технички цртеж;  • нацрта видљиве и невидљиве ивице;  • прикаже предмет у потребном броју пројекција и пресека;  • котира елементе према стандардима техничког цртања;  • нацрта предмете на техничком цртежу примењујући правила техничког цртања | • Приказивање предмета на техничком цртежу.  • Видљиве и невидљиве ивице.  • Потребан број пројекција.  • Размере.  • Пресеци и прекиди.  • Шрафирање пресека.  • Котирање елемената: (коте, котирање дужина, углова, лукова, полупречника, пречника, квадрата).  • Означавање нагиба и конуса.  **Кључни појмови:** размера, пројекције, пресеци, котирање |
| **Машински елементи** | • разуме неопходност увођења толеранција и остваривања налегања;  • објасни начине спајања два машинска дела од истих или различитих материјала нераздвојивим и раздвојивим везама;  • разликује намену осовина и вратила;  • разликује врсте лежишта и лежаја, њихову намену и принцип уградње;  • разликује врсте спојница (наброји врсте спојница, објасни њихову улогу и опише начине спајања);  • разликује врсте преносника снаге и њихове елементе;  • препозна врсту зупчастог пара;  • објасни ремени пренос (принцип рада, елементи);  • измери ниво буке и вибрације;  • нацрта машински елемент техничким цртежом;  • разликује радионички од пројектног цртежа;  • зна где се користи и као се обележава машински елемент;  • зна да чита технички цртеж машинског елемента и где се примењује. | • Стандарди и стандардизација машинских елемената.  • Појам толеранције - обележавање и одступање од стандардне мере.  • Врсте налегања - рачунски примери.  • Тачност облика - грешке у попречном пресеку.  • Тачност положаја - коришћење таблица.  • Нераздвојиве везе:  - заковани спојеви;  - заварени спојеви;  - лемљени спојеви;  - лепљени спојеви.  • Раздвојиве везе:  - врсте навоја;  - врсте вијака;  - навојни преносници;  - осигурање спојева.  • Вратила и осовине:  • Лежајеви.  • Спојнице.  • Врсте преносника.  • Зупчасти пренос, својства зупчаних парова, врсте зупчаника.  • Ремени пренос врсте и примена ремених парова.  • Ланчани преносници.  • Бука и вибрације.  **Кључни појмови:** толеранције, нераздвојиве везе, раздвојиве везе, зупчасти пренос |

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

На почетку сваке теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и начинима оцењивања. Предмет се реализује кроз кабинетске вежбе у кабинету за техничко цртање.

Препоручен број часова по темама је следећи:

- Технички цртежи (12 часова)

- Правила техничког цртања (20 часова)

- Машински елементи (38 часова)

Извођење наставе се обавља у складу са регулативом о континуираној пловидбености (EU) бр. 1321/2014. Конкретно у складу са делом 147 (Part-147) и делом 66 (Part-66) овог стандарда, а на нивоу знања захтеваног за категорију А лиценце за одржавање ваздухоплова.

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

Садржаје програма је неопходно реализовати савременим наставним методама и средствима. У реализацији наставног програма препоручује се употреба електронских презентација и видео материјала израђених по одобреним EASA приручницима.

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, садржајима других предмета и др.); тимски рад; самопроцену; презентацију својих радова и групних пројеката и ефикасну визуелну, вербалну и писану комуникацију.

Потребно је да наставник осмишљава задатке према нивоима знања ученика и њиховим могућностима, а оперативне планове ради на месечном нивоу како би их лакше прилагођавао напредовању ученика.

**Предлог вежби:**

• Цртање линија, техничког писма

• Израда цртежа детаља (пресеци, котирање, толеранције и квалитет обраде)

• Цртање и разрада цртежа једноставнијег склопа на основу скице

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

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

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

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

**Назив предмета: РАЧУНАРСТВО И ИНФОРМАТИКА**

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **РАЗРЕД** | **НАСТАВА** | | | | **УКУПНО** |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава /  Учење кроз рад | Настава у блоку /  Учење кроз рад |
| I |  | 105 |  |  | 105 |

Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада. Одељење се дели на 2 групе приликом реализације кабинетских вежби.

**2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:**

- Упознавање ученика са значајем и улогом информатике у савременом друштву.

- Упознавање ученика са основним деловима рачунарских система и њиховом функцијом.

- Оспособљавање ученика да користе програме за обраду текста, табеларна израчунавања и коришћење Интернета.

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ/КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| **Увод у информатику** | • објасни значај и примену информатике;  • разликује основне појмове: бит, бајт, податак и обрада података;  • претвара податке из једног у други бројчани систем; | • Предмет изучавања информатике.  • Значај информатике у савременом друштву.  • Основни појмови: бит, бајт, податак и обрада података.  • Бинарно представљање података.  • Бројчани системи (бинарни, декадни, октални и хексадецимални).  • Претварање из једног бројчаног система у други.  **Кључни појмови:** информатика, бројчани системи |
| **Рачунарски системи и оперативни системи** | • разликује основне елементе рачунарског система и њихову улогу;  • познаје компоненте хардвера персоналног рачунара и њихову улогу;  • безбедно стартује, користи и искључује рачунарски систем;  • разликује рачунарске софтвере и познаје њихову намену;  • познаје актуелни графички оперативни систем и подешава његове параметре; | • Рачунарски системи и њихови елементи.  • Рачунарски софтвер.  • Компоненте хардвера персоналног рачунара.  • Оперативни системи.  **Кључни појмови:** бројчани системи, рачунарски ситеми |
| **Апликативни софтвер** | • креира жељени текстуални документ;  • креира документе са табеларним садржајима;  • користи интернет и његове основне сервисе (www, e - mail, ftp);  • креира текстуални документ и примени основне акције форматирања и едитовања  • додаје табеле, слике, графиконе у текстуални документ..  • користи алате за стилско обликовање документа и креирање прегледа садржаја у програму за обраду текста; | • Програм за обраду текста.  • Програм за рад са табелама.  • Интернет и његови мрежни сервиси.  **Кључни појмови:** програми за обраду текста, програми за рад са табелама, интернет |

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

На почетку сваке теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и начинима оцењивања. Предмет се реализује кроз кабинетске вежбе у кабинетима за рачунаре.

Препоручен број часова по темама је следећи:

- Увод у информатику (9 часова)

- Рачунарски системи и оперативни системи (21 час)

- Апликативни софтвер (75 часова)

Извођење наставе се обавља у складу са регулативом о континуираној пловидбености (EU) бр. 1321/2014. Конкретно у складу са делом 147 (Part-147) и делом 66 (Part-66) овог стандарда, а на нивоу знања захтеваног за категорију А лиценце за одржавање ваздухоплова.

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

Садржаје програма је неопходно реализовати савременим наставним методама и средствима. У реализацији наставног програма препоручује се употреба електронских презентација и видео материјала израђених по одобреним EASA приручницима за Модул 5 (MODULE 05 - DIGITAL TECHNIQUES ELECTRONIC INSTRUMENT SYSTEMS).

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, садржајима других предмета и др.); тимски рад; самопроцену; презентацију својих радова и групних пројеката и ефикасну визуелну, вербалну и писану комуникацију.

Потребно је да наставник осмишљава задатке према нивоима знања ученика и њиховим могућностима, а оперативне планове ради на месечном нивоу како би их лакше прилагођавао напредовању ученика.

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

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

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

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

**Назив предмета: ИСТОРИЈА ВАЗДУХОПЛОВСТВА**

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **РАЗРЕД** | **НАСТАВА** | | | | **УКУПНО** |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава /  Учење кроз рад | Настава у блоку /  Учење кроз рад |
| II | 70 |  |  |  | 70 |

Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада. Одељење се не дели на групе.

**2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:**

- Упознавање ученика са најранијим идејама о летењу.

- Упознавање ученика са првим научним разрадама идеје летења и конструисања ваздухоплова.

- Упознавање ученика са значајем одређених научних и техничких достигнућа из времена прве индустријске револуције у развоју ваздухопловства.

- Упознавање ученика са утицајем друге индустријске револуције на појаву динамичких летећих машина (авиона).

- Упознавање са основним тековинама развоја ваздухопловства у време Првог светског рата.

- Упознавање ученика са повећањем значаја ваздухопловства у мирнодопске сврхе.

- Упознавање са улогом ваздушних снага у новим ратним стратегијама током Другог светског рата.

- Упознавање са кључном улогом млазних мотора, нових техничко-технолошких достигнућа у послератном ваздухопловству и освајању свемира.

- Упознавање са битним моментима развоја ваздухопловства и ваздухопловне индустрије у Југославији после Другог светског рата.

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ/КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| **Увод** | • разуме значење појма "ваздухопловство" и схвати шта он подразумева;  • објасни дуговечност идеје о летењу; | • Појам развоја ваздухопловства.  • Митови о летењу у старом веку.  **Кључни појмови:** ваздухопловство |
| **Ренесанса - идејна платформа ваздухопловства** | • разуме улогу Леонарда да Винчија у стварању првих научно заснованих теорија о летењу и конструисању летећих справа;  • наведе прве покушаје конструисања летећих справа; | • Леонардо да Винчи визионар, зачетник историје ваздухопловства.  • Прве летеће справе.  **Кључни појмови:** Леонардо да Винчи |
| **Место и значај прве индустријске револуције у развоју ваздухопловства** | • објасни везу између научних и техничких достигнућа и појаве првих ваздухоплова;  • објасни карактеристике првих успешно конструисаних ваздухоплова;  • наведе основне чињенице о пробоју на пољу једриличарства; | • Научна и техничка достигнућа прве индустријске револуције у служби летења.  • Ера аеростата (балони и цепелини).  • Парна машина у ваздухопловству.  • Почетак једриличарства (1891 - 1896) Ото Лилијентал.  **Кључни појмови:** прва индустријска револуција и ваздухопловство |
| **Друга индустријска револуција - прво доба авијације** | • разуме утицај и значај друге индустријске револуције на појаву авијације;  • наведе место и време настанка првих међународних организација у ваздухопловству и њихов значај;  • објасни прве успехе Југословена на пољу ваздухопловства; | • Лет браће Рајт - тријумф човечанства.  • Значај друге индустријске револуције у историји ваздухопловства.  • Институционализација ваздухопловства и стварање FIA (ederation Aeronautique Internationale).  • Јужни Словени у пионирском добу авијације (1903 - 1913).  **Кључни појмови**: друга индустријска револуција и ваздухопловство |
| **Ваздухопловство у Првом светском рату** | • разуме значај развоја ваздухопловства у Првом светском рату;  • објасни утицај развоја ваздухопловства на стратегију ратовања;  • повеже утицај Првог светског рата на развој ваздухопловне индустрије;  • објасни развој Српског војног ваздухопловства у Првом светском рату; | • Авион као ново оружје (извиђачи, ловци, бомбардери).  • Први двобоји - почетак рата у ваздуху.  • Српско војно ваздухопловство у Првом светском рату.  • Утицај Првог светског рата на убрзани развој ваздухопловства и ваздухопловне индустрије.  **Кључни појмови**: први светски рат и ваздухопловство |
| **Развој ваздухопловства у међуратном периоду 1918 - 1939.** | • објасни значај развоја ваздухопловства у мирнодопске сврхе;  • наведе крупна достигнућа у развоју ваздухопловства између два светска рата;  • уочи повезаност развоја ваздухопловства и успостављања ваздушног саобраћаја;  • наведе карактеристике развоја ваздухопловства и ваздухопловне индустрије у Краљевини Југославији;  • објасни значај развоја првих млазних мотора;  • разуме појаву аутожира као претече првих хеликоптера;  • објасни зашто је период између два светска рата "златна ера ваздухопловства"; | • Успостављање ваздушног саобраћаја.  • Први прекоокеански летови.  • Падобранство (потреба, спорт, темељ нових родова војске).  • Аутожир - претеча хеликоптера.  • Развој ваздухопловства у Краљевини Југославији.  • Зачеци југословенске ваздухопловне индустрије.  • Трагедија "Hindenburg - а" - тужан крај велике ере дирижабла.  • Први летови авиона на млазни погон (наговештај нове ере).  **Кључни појмови**: међуратни период и ваздухопловство |
| **Ваздухопловство у Другом светском рату** | • објасни утицај нових техничко-технолошких достигнућа на развој ваздухопловства током Другог светског рата;  • повеже развој ваздухопловства са развојем нових стратегија ратовања;  • наведе велике битке у ваздушном простору;  • објасни појаву носача авиона и њихов значај као првог стратешког оружја;  • објасни значај и улогу Југословенског ратног ваздухопловства у Другом светском рату;  • објасни потенцијални пресудни значај стратешких бомбардера за исход ратног сукоба;  • разуме место и улогу ратног ваздухопловства Краљевине Југославије на почетку Другог светског рата; | • Значај и место ваздушних снага у Другом светском рату.  • Авијација и десантне снаге као основа "blickriga".  • Небо - ратно поприште; "Битка за Британију".  • Радар - ново оружје у ваздухопловству.  • Велики ваздушни десанти у Другом светском рату.  • Носачи авиона - стратешко оружје у Другом светском рату.  • Појава ракетног оружја (FAU - 1, FAU - 2).  • Стратегијски бомбардери и атомска бомба.  • Борбени авиони на млазни погон у Другом светском рату.  • Одбрана неба над Београдом (6. април 1941.).  • Нови почетак Југословенског ратног ваздухопловства 1944.  **Кључни појмови**: други светски рат и ваздухопловство |
| **Послератни развој ваздухопловства** | • схвати везу развоја млазних мотора и убрзаног свестраног напретка ваздухопловства;  • објасни утицај нових техничко-технолошких достигнућа на развој савременог ваздухопловства и освајања свемира;  • објасни основне принципе летења примењене стварањем нових ваздухоплова, хеликоптера; | • Доба млазних авиона.  • Хеликоптери - нова димензија летења.  • "V / STOL" авиони за вертикално полетање и слетање.  • Пробој у космос.  **Кључни појмови**: послератни период и ваздухопловство |
| **Развој Југословенског ваздухопловства после Другог светског рата** | • објасни улогу и значај оснивања и развоја националне авиокомпаније;  • наведе највеће успехе југословенске авио индустрије после Другог светског рата и место те индустрије у свету (1960-1990); | • Оснивање Југословенског аеротранспорта (ЈАТ) 01.04.1947.  • Југословенска ваздухопловна индустрија од 1946. до 1991.  • Најзначајнији резултати југословенске ваздухопловне индустрије.  **Кључни појмови**: Југословенско ваздухопловство |

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

На почетку сваке теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и начинима оцењивања. Предмет се реализује кроз теоријску наставу у учионици или специјализованој учионици.

Препоручен број часова по темама је следећи:

- Увод (3 часа)

- Ренесанса - идејна платформа ваздухопловства (3 часа)

- Место и значај прве индустријске револуције у развоју ваздухопловства (7 часова)

- Друга индустријска револуција - прво доба авијације (7 часова)

- Ваздухопловство у Првом светском рату (7 часова)

- Развој ваздухопловства у међуратном периоду 1918 - 1939 (12 часова)

- Ваздухопловство у Другом светском рату (18 часова)

- Послератни развој ваздухопловства (7 часова)

- Развој Југословенског ваздухопловства после Другог светског рата (6 часова)

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

Садржаје програма је неопходно реализовати савременим наставним методама и средствима. У реализацији наставног програма препоручује се употреба електронских презентација и видео материјала.

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, садржајима других предмета и др.); тимски рад; самопроцену; презентацију својих радова и групних пројеката и ефикасну визуелну, вербалну и писану комуникацију.

Потребно је да наставник осмишљава задатке према нивоима знања ученика и њиховим могућностима, а оперативне планове ради на месечном нивоу како би их лакше прилагођавао напредовању ученика.

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

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

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

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

**Назив предмета: АЕРОДИНАМИКА**

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **РАЗРЕД** | **НАСТАВА** | | | | **УКУПНО** |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава /  Учење кроз рад | Настава у блоку /  Учење кроз рад |
| II | 35 |  |  |  | 35 |

Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада. Одељење се не дели на групе.

**2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:**

- Упознавање ученика са основама аеродинамике

- Упознавање ученика са перформансама стационарних и нестационарних режима лета авиона.

- Упознавање ученика са основама стабилности и динамици лета авиона.

- Упознавање ученика са аеродинамичким карактеристикама и командама лета авиона.

- Упознавање ученика са аеродинамиком великих брзина и карактеристикама лета авиона надзвучним брзинама.

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ/КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| **Аеродинамика** | • објасни значај и примену међународне стандарде атмосфере;  • објасни принципе лета авиона;  • наведе основне делове авиона и објасни њихову функцију;  • наведе геометријске параметре аеропрофила и крила;  • објасни принципе стварања узгона и отпора;  • користи дијаграме и чита потребне податке из њих;  • дефинише термине као што су: закривљеност, тетива, центар потиска, облик и виткост крила, позитивна и негативна витропереност крила, индуковани отпор;  • разуме значење појмова: нападни угао, коефицијент узгона, коефицијент отпора, поларна крива, губитак узгона; | • Подела атмосфере.  • Међународна стандардна атмосфера (ISA), примена у аеродинамици.  • Струјање ваздуха око тела;  • Гранични слој, ламинарно и турбулентно струјање, слободно струјање, релативно ваздушно струјање, повијање струјнице на горе и на доле, вртлози, мировање;  • Геометријски параметри аеропрофила и крила (закривљеност, тетива, средња аеродинамична тетива, отпор профила, индуковани отпор, центар притиска, нападни угао, позитивна и негативна витопереност крила, облик крила и виткост крила)  • Потисак, тежина аеродинамичка резултанта;узгона;  • Опште о узгону и отпору: нападни угао, коефицијент узгона, коефицијент отпора, поларна крива, губитак узгона;  • Контаминација аеропрофила укључујући лед, снег, мраз.  **Кључни појмови:** атмосфера |
| **Теорија лета** | • познаје једначине које дефинишу однос узгона, отпора, масе (тежине) и потиска;  • израчунава однос узгона, отпора, масе (тежине) и потиска;  • зна утицај фактора оптерећења;  • наводи разлику изнеђу различитих режима летења авиона. | • Однос између узгона, тежине потиска и отпора.  • Финеса.  • Устаљено летење, особине.  • Теорија заокрета.  • Утицај фактора оптерећења: губитак узгона, енвелопа лета и структурална ограничења.  • Повећање узгона.  • Стационарни и нестационарни режими лета авиона.  **Кључни појмови:** летење |
| **Стабилност и динамика лета** | • дефинише појам стабилности авиона;  • разликује статичку и динамичку стабилност авиона;  • разликује и објасни уздужну, попречну и стабилност по правцу;  • разликује и познаје улогу органа стабилности; | • Појам и дефиниција стабилности.  • Статичка и динамичка стабилност.  • Уздужна стабилност (хоризонтални стабилизатор).  • Попречна стабилност (крило).  • Стабилност по правцу (вертикални стабилизатор).  **Кључни појмови:** стабилност лета, динамика лета |
| **Управљивост авиона** | • дефинише појам управљивости авиона;  • наведе органе управљања авионом (команде лета) и објасни принцип њиховог деловања;  • наведе уређаје за хиперпотисак и повећање отпора и објасни ефекат њиховог дејства;  • објасни појам тримовања авиона и поступке контроле граничног слоја; | • Команде лета и ефекти:  - контрола по нагибу: крилца (елерони) и спојлери;  - контрола по висини: крмило висине (елеватори), стабилизатори, стабилизатори са променљивим нападним углом и канари;  - контрола по правцу, граничник кретања команде правца.  • Контрола помоћу крмила висине и нагиба (elevon) и крмила правца и висине (ruddervator).  • Уређаји за повећање узгона, прорези (slots), преткрилца (slats), закрилца (flaps), крилца - закрилца (flaperons).  • Уређаји за стварање отпора, спојлери, уређаји за слом узгона, аеродинамичке кочнице.  • Ефекти аеродинамичких преграда (wing fences), назубљене нападне ивице.  • Контролисање граничног слоја, генератори вртлога (vortex генератори), уређаји за слом узгона или уређаји на нападној ивици крила.  • Рад и ефекат тримера, балансни и антибалансни тримери, сервотримери, опружни тример (spring tabs), против тег (mass balance), нагиб командних површина (control surface bias), аеродинамичке равнотежне површине.  **Кључни појмови:** команде лета |
| **Аеродинамика великих брзина** | • наведе карактеристике надзвучног струјања;  • разликује врсте ударних таласа и познаје њихове карактеристике;  • објасни утицај стишљивости на аеродинамичке особине крила и авиона - компресибилитет;  • наведе облике трупа, крила и аеропрофила за велике брзине;  • наведе факторе који утичу на струјање у уводницима млазних мотора; | • Брзина звука, подзвучни лет, транссонични лет, надзвучни лет.  • Махов број, критични Махов број, компресијски удар, ударни талас, аеродинамичко загревање, правило површина.  • Фактори који утичу на ток ваздуха у усиснику мотора брзих ваздухоплова.  • Утицај позитивне стреле крила на критични Махов број.  **Кључни појмови:** брзина звука, Махов број |

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

На почетку сваке теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и начинима оцењивања. Предмет се реализује кроз теоријску наставу у учионици или специјализованој учионици.

Препоручен број часова по темама је следећи:

- Аеродинамика (15 часова)

- Теорија лета (8 часова)

- Стабилност и динамика лета (4 часа)

- Управљивост авиона (3 часа)

- Аеродинамика великих брзина (5 часова)

Извођење наставе се обавља у складу са регулативом о континуираној пловидбености (EU) бр. 1321/2014. Конкретно у складу са делом 147 (Part-147) и делом 66 (Part-66) овог стандарда, а на нивоу знања захтеваног за категорију А лиценце за одржавање ваздухоплова.

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

Садржаје програма је неопходно реализовати савременим наставним методама и средствима. У реализацији наставног програма препоручује се употреба електронских презентација и видео материјала израђених по одобреним EASA приручницима за Модул 8 (MODULE 08 - BASIC AERODYNAMICS).

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, садржајима других предмета и др.); тимски рад; самопроцену; презентацију својих радова и групних пројеката и ефикасну визуелну, вербалну и писану комуникацију.

Потребно је да наставник осмишљава задатке према нивоима знања ученика и њиховим могућностима, а оперативне планове ради на месечном нивоу како би их лакше прилагођавао напредовању ученика.

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

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

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

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

**Назив предмета: ОСНОВЕ ЕЛЕКТРОТЕХНИКЕ И ЕЛЕКТРОНИКЕ**

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **РАЗРЕД** | **НАСТАВА** | | | | **УКУПНО** |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава /  Учење кроз рад | Настава у блоку /  Учење кроз рад |
| II |  | 70 |  |  | 70 |

Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада. Одељење се дели на 2 групе приликом реализације кабинетских вежби.

**2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:**

- Упознавање ученика са основама електростатике.

- Оспособљавање ученика за примену правила и закона за решавање кола једносмерних струја.

- Упознавање ученика са основама електромагнетике.

- Упознавање ученика са основним појмовима о наизменичним електричним величинама.

- Упознавање ученика са полупроводничким компонентама.

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ/КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| **Електростатика** | • дефинише и објасни електростатичке величине: статичко наелектрисање, Кулонов закон, електрично поље, потенцијал и напон у електричном пољу и њихове мерне јединице;  • анализира повезаност електростатичких величина;  • дефинише и објасни појам капацитивности и кондензатора и одговарајуће мерне јединице;  • демонстрира пуњење и пражњење кондензатора;  • класификује кондензаторе по вредности капацитивности;  • редно и паралелно повеже кондезаторе и израчуна еквивалентну капацитивност;  • анализира вредност еквивалентне капацитивности;  • израчуна и измери еквивалентну капацитивност веза кондензатора.  • познаје структуру атома;  • дефинише разлике између проводника, полупроводника и изолатора на основу молекуларне структуре;  • уме да примени различите методе за стварање електрицитета; | • Појам наелектрисања;  • Кулонов закон;  • Електрично поље;  • Рад, потенцијал и напон у електричном пољу;  • Израчунавање електростатичких величина;  • Капацитивност и кондензатори;  • Израчунавање еквивалентне капацитивности редне, паралелне и мешовите везе кондензатора;  • Мерење еквивалентне капацитивности везе кондензатора  **Кључни појмови:** наелектрисање, електростатичке величине |
| **Једносмерне струје** | • познаје структуру батерије;  • опише принцип рада примарних и секундарних ћелија;  • наведе типове примарних и секундарних ћелија;  • опише примену редне и паралелне везе ћелија;  • објасни структуру, материјале и рад термопарова;  • опише принцип рада фото-ћелије;  • разликује једносмерне од наизменичних величина;  • израчуна струје и напоне у простом електричном колу применом Омовог и Кирхофових закона;  • анализира вредности електричних величина струје и напона, добијене симулацијом рада просог електричног кола на рачунару;  • класификује отпорности према вредности отпорности;  • израчуна еквивалентну отпорност за редну и паралелну везу отпорности  • израчуна и измери еквивалентну отпорност различитих веза отпорника;  • израчуна губитке - дисипацију на отпорницима;  • реши сложено електрично коло применом првог и другог Кирхофовог закона;  • употребљава мерне аналогне и дигиталне инструменте (амперметар, волтметар, омметар);  • користи програм за симулацију рада електричних кола  • проверава Омов закон мерењем  • проверава Кирхофове законе мерењем  • анализира вредности електричних величина струје и напона, добијене симулацијом рада сложеног електричног кола на рачунару; | • Електрично коло;  • Електрична струја;  • Први и други Кирхофов закон;  • Израчунавање електричних величина струја и напона у простом и сложеном електричном колу;  • Симулација рада простог и сложеног електричног кола на рачунару;  • Џулов закон;  • Омов закон;  • Електрични рад и електрична снага;  • Отпорност;  • Редна и паралелна веза отпорника;  • Израчунавање еквивалентне отпорности редне, паралелне и мешовите везе отпорника;  • Симулација рада електричног кола са редном и паралелном везом отпорника на рачунару  **Кључни појмови:** Први и други Кирхофов закон, Џулов закон, Омов закон, Редна и паралелна веза отпорника |
| **Електромагнетика** | • oбјасни магнетно поље и дефинише вектор магнетне индукције;  • разликује појмове магнетна индукција и јачина магнетног поља;  • oбјасни магнетни флукс;  • запише и објасни Фарадејев закон;  • објасни и дефинише силу на проводник кроз који протиче елекрична струја и који се налази у магнетном пољу;  • повеже и примени електромагнетну силу код принципа рада мотора једносмерне струје;  • објасни и дефинише електромоторну силу статичке и динамичке индукције;  • повеже и примени електромоторну силу динамичке индукције код принципа рада генератора једносмерне струје;  • покаже узајамно дејство магнета, магнета и меког гвожђа, као и електромагнета; | • Сила између два проводника кроз које протичу електричне струје;  • Магнетно поље вектор магнетне индукције;  • Електромагнетна сила;  • Мотор једносмерне струје;  • Магнетни флукс;  • Фарадејев закон;  • Електромоторна сила;  • Принцип рада генератора једносмерне струје  **Кључни појмови:** магнетно поље, генератор једносмерне струје |
| **Наизменичне струје** | • наведе параметре наизменичних величина;  • препознаје облик наизменичне струје;  • дефинише различите врсте/облике таласа;  • објасни настанак наизменичних струја;  • примени знање о настанку наизменичних струја на генераторе;  • објасни ралику између једносмерне и трофазне струје;  • повеже и примени Фарадејев закон са принципом рада трансформатора;  • именује и одреди грешке мерења  • подешава осцилоскоп за мерење;  • подеси осцилоскоп и измери параметре наизменичног напона (амплитуду, период, фреквенцију); | • Настанак наизменичних струја;  • Карактеристичне величине;  • Синхрони генератор;  • Трансформатор;  **Кључни појмови:** синхрони генератор, трансформатор |
| **Полупроводничке компоненте: диоде и транзистори** | • објасни и дефинише начин рада диода;  • разликује типове диода и њихове симболе по врсти и дефинише њихову област примене;  • објасни начин поларизације појединих типова диода;  • објасни где и као се употребљавају поједини типови диода;  • анализира вредности електричних величина струје и напона, добијене симулацијом рада усмерачких кола на рачунару;  • објасни како ради усмерачко коло са диодама;  • објасни и дефинише начин рада транзистора;  • разликује типове транзистора и њихове симболе по врсти и дефинише њихову област примене;  • користи програм за симулацију рада електронских кола;  • анализира вредности електричних величина струје и напона, добијене симулацијом појачавачког рада транзистора на рачунару;  • мери напоне и струје у једноставном колу са диодама, анализира резултате, представља их табеларно и графички. | ПН спојеви:  • Директно и инверзно поларисан ПН спој;  • Диода у електричном колу;  • Усмерач са једном диодом;  • Усмерач са две диоде;  • Усмерач са четири диоде;  • Симулација рада усмерачких кола на рачунару;  • N-P-N транзистор;  • P-N-P транзистор;  • Основне струје N-P-N транзистора;  • Снимање карактеристика;  • N-P-N транзистора;  • Једносмерни режим рада;  • N-P-N транзистора;  • Графичка анализа појачавачке функције N-P-N транзистора;  • Симулација појачавачког рада транзистора на рачунару  **Кључни појмови:** диоде, транзистори |

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

На почетку сваке теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и начинима оцењивања. Предмет се реализује кроз кабинетске вежбе у кабинетима за електротехнику.

Препоручен број часова по темама је следећи:

- Електростатика (10 часова)

- Једносмерне струје (10 часова)

- Електромагнетика (10 часова)

- Наизменичне струје (10 часова)

- Полупроводничке компоненте: диоде и транзистори (30 часова)

Извођење наставе се обавља у складу са регулативом о континуираној пловидбености (EU) бр. 1321/2014. Конкретно у складу са делом 147 (Part-147) и делом 66 (Part-66) овог стандарда а на нивоу знања захтеваног за категорију А лиценце за одржавање ваздухоплова.

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

Садржаје програма је неопходно реализовати савременим наставним методама и средствима. У реализацији наставног програма препоручује се употреба електронских презентација и видео материјала израђених по одобреним EASA приручницима за Модул 3 (MODULE 03 - ELECTRICAL FUNDAMENTALS).

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, садржајима других предмета и др.); тимски рад; самопроцену; презентацију својих радова и групних пројеката и ефикасну визуелну, вербалну и писану комуникацију.

Потребно је да наставник осмишљава задатке према нивоима знања ученика и њиховим могућностима, а оперативне планове ради на месечном нивоу кaко би их лакше прилагођавао напредовању ученика.

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

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

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

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

**Назив предмета: РАЧУНАРИ**

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **РАЗРЕД** | **НАСТАВА** | | | | **УКУПНО** |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава /  Учење кроз рад | Настава у блоку /  Учење кроз рад |
| II |  | 70 |  |  | 70 |

Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада. Одељење се дели на 2 групе приликом реализације кабинетских вежби.

**2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:**

- Упознавање ученика са предностима коришћења програма AutoCAD.

- Развијање осећаја за дводимензионални радни простор.

- Оспособљавање ученика за дефинисање координатних тачака и цртање уз помоћ истих.

- Оспособљавање ученика за подешавање почетних параметара у AutoCAD-у.

- Оспособљавање ученика за израду основних и сложених дводимензионалних цртежа у AutoCAD-у.

- Оспособљавање ученика за писање текста, котирање и штампање у AutoCAD-у.

- Оспособљавање ученика за израду 3D објеката.

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ/КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| **Увод у AutoCAD** | • објасни значај и примену AutoCAD-а; | • AutoCAD и његове особине и могућности.  • Основни елементи радног окружења AutoCAD-а. |
| **Координатни системи и цртање простих линија дефинисањем координатних тачака** | • контролише радно окружење;  • одреди координате тачака у равни;  • нацрта 2D моделе помоћу координатних тачака; | • Одређивање положаја тачака у радном простору  - координатни системи;  - апсолутне координате;  - релативне координате;  - поларне координате;  - методе уношења координатних тачака;  - промена координатног система.  • Започињање цртежа у AutoCAD-у:  - команда LINE;  - цртање линија директним уношењем растојања.  **Кључни појмови:** AutoCAD |
| **Подешавање почетних параметара, цртање и уређивање цртежа у AutoCAD-у** | • унесе почетне параметре, формат, мерне јединице;  • контролише радно окружење;  • користи нишане за прецизно цртање;  • организује цртеж у слојеве;  • ефикасно употреби врсте и дебљину линија;  • изради цртеж у AutoCAD-у;  • смањи или увећа цртеж у захтеваној размери;  • уређује објекте на цртежу;  • израђује и употребљава блокове; | • Дефинисање улазних параметара цртежа (Drawing Units. Limits).  • Оквир за дијалог Drafting Settings (SNAP and GRID).  • Команде за цртање - Draw menu (CIRCLE, PLINE, CLINE, POLYGON, RECTANG, SPLINE).  • Команда Erase.  • Цртање полилинија и савитљивих кривих.  • Помоћне команде за измене при цртању - Modify menu (COPY, MIRROR, ROTATE, MOVE).  • Modify menu (TRIM, FILLET, CHAMFER, OFFSET, EXTEND, SCALE):  - обарање и заобљавање ивица објеката.  • Коришћење опције Object Snap за прецизно цртање:  - прецизно везивање објеката за тачке;  - промена величине објекта;  - промена локације и дуплирање објеката.  • Организовање цртежа у слојеве:  - дефинисање и закључавање слојева.  • Ефикасна употреба врсте и дебљине линија;  • Израда и употреба блокова:  - дефинисање и уметање блокова;  - модификовање блокова;  - употреба угнежђених блокова;  - ефикасно управљање блоковима.  **Кључни појмови:** параметри цртежа у AutoCAD-у |
| **Израда текста, котирање и штампање** | • пише и уређује текст;  • шрафира једноставне и сложене фигуре;  • котира дводимензионалне и тродимензионалне фигуре;  • штампа цртеже у AutoCAD-у; | • Текст:  - писање и уређивање текста;  - дефинисање и коришћење стилова текста;  - уређивање пасуса текста.  • Шрафирање  • Котирање:  - линеарно котирање;  - остале врсте котирања;  - котирање у простору папира и простору модела;  - котни стилови;  - опције за стилове;  - измене кота.  • Штампање:  - конфигурисање плотера;  - дефинисање стилова штампања;  - штампање у AutoCAD-у.  **Кључни појмови:** текст у AutoCAD-у, котиррање и шрафирање у AutoCAD-у |
| **Моделирање 3D објеката у AutoCAD-у** | • објасни разлику између дводимензионалних и тродимензионалних објеката;  • израђује површине у 3D;  • моделира 3D тела у AutoCAD-у;  • користи апликације за визуелизацију објеката у AutoCAD-у; | • 3D у AutoCAD-у:  - рад са линијама, полилинијама и 3D полилинијама;  - коришћење прецизног везивања за објекат;  - примена команди за уређивање у 3D.  • Израда површина у 3D:  - технике попуњавања површина.  • 3D мреже:  - обрада мрежастих површина.  • Моделирање солида:  - прављење примитива;  - рад са командама EXTRUDE и REVOLVE;  - рад са Буловим 3D командама;  - употреба команди FILLET и CHAMFER;  - уређивање солида.  • 3D визуализација:  - типови визуелизације;  - израда погледа;  - израда и додељивање материјала;  - светло;  - визуализација модела;  - штампање.  **Кључни појмови:** моделирање у AutoCAD-у |

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

На почетку сваке теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и начинима оцењивања. Предмет се реализује кроз кабинетске вежбе у кабинетима за рачунаре.

Препоручен број часова по темама је следећи:

- Увод у AutoCAD (2 часа)

- Координатни системи и цртање простих линија дефинисањем координатних тачака (12 часова)

- Подешавање почетних параметара, цртање и уређивање цртежа у AutoCAD-у (18 часова)

- Израда текста, котирање и штампање (14 часова)

- Моделирање 3D објеката у AutoCAD-у (24 часа)

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

Садржаје програма је неопходно реализовати савременим наставним методама и средствима. У реализацији наставног програма препоручује се употреба електронских презентација и видео материјала израђених по одобреним EASA приручницима.

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, садржајима других предмета и др.); тимски рад; самопроцену; презентацију својих радова и групних пројеката и ефикасну визуелну, вербалну и писану комуникацију.

Потребно је да наставник осмишљава задатке према нивоима знања ученика и њиховим могућностима, а оперативне планове ради на месечном нивоу како би их лакше прилагођавао напредовању ученика.

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

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

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

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

**Назив предмета: ПРИМЕНА РАЧУНАРА У ОДРЖАВАЊУ ВАЗДУХОПЛОВА**

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **РАЗРЕД** | **НАСТАВА** | | | | **УКУПНО** |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава /  Учење кроз рад | Настава у блоку /  Учење кроз рад |
| III |  | 70 |  |  | 70 |
| IV |  | 62 |  |  | 62 |

Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада. Одељење се дели на 2 групе приликом реализације кабинетских вежби.

**2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:**

- Упознавање ученика са принципима моделирања.

- Оспособљавање ученика за израду скица.

- Оспособљавање ученика за израду модела стандардних и нестандардних машинских елемената.

- Оспособљавање ученика за израду модела елемената летилица.

- Оспособљавање ученика за израду склопова.

- Оспособљавање ученика да генерише техничку документацију склопа и елемената летилица.

- Оспособљавање ученика да изврши кинематску анализу.

**3. НАЗИВ И ТРАЈАЊЕ МОДУЛА ПРЕДМЕТА**

Разред: **ТРЕЋИ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **РЕДНИ**  **БРОЈ** | **НАЗИВ МОДУЛА** | **ТРАЈАЊЕ МОДУЛА** |
| 1. | Основни принципи моделирања | 6 |
| 2. | Алати за скицирање | 10 |
| 3. | Алати за креирање делова | 20 |
| 4. | Моделирање елемената ваздухоплова | 34 |

Разред: **ЧЕТВРТИ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **РЕДНИ**  **БРОЈ** | **НАЗИВ МОДУЛА** | **ТРАЈАЊЕ МОДУЛА** |
| 1. | Алати за рад са склоповима | 16 |
| 2. | Генерисање техничке документације | 28 |
| 3. | Анализа модела | 18 |

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

Разред: **ТРЕЋИ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **МОДУЛ** | **ИСХОДИ**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ/КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| **Основни принципи моделирања** | • објасни значај и примену програмског пакета CATIA;  • разликује основне особине програмског пакета CATIA;  • познаје основне принципе моделирања; | • Технологија програма CATIA.  • Особине система.  • Конфигурације програма.  • Окружење програмског пакета CATIA.  • Избор равни за скицирање и оријентацију.  **Кључни појмови:** CATIA |
| **Алати за скицирање** | • разликује основне принципе скицирања;  • користи алате за зумирање и ротацију скице;  • уочава грешке приликом димензионисање скице;  • формира равни за скицирање;  • користи основне релације при скицирању;  • израђује скице; | • Основни појмови.  • Координатни систем.  • Принципи димензионисања приликом скицирања.  • Основни погледи при скицирању.  • Зумирање и ротација скице.  • Скицирање кружница, полигона, парабола, сплајнова.  • Недовољно димензионисане, у потпуности димензионисане и предимензионисане скице.  • Равни за скицирање.  • Релације: хоризонталност, вертикалност, паралелност, управност, тангентност, подударност, концентричност, једнакост, фиксирање елемената, симетричност.  • 3D скице.  **Кључни појмови:** скицирање |
| **Алати за креирање делова** | • израђује профилисане и пресечне моделе;  • дефинише типске форме;  • израђује основне и сложене геометријске и технолошке типске форме;  • израђује стандардне и нестандардне машинске елементе; | • Геометријски примитиви и њихови параметри.  • Профилни модели (извлачење и ротација) и пресечни модели.  • Типске форме ("feature") и њихови параметри.  • Геометријске типске форме:  - заобљена ивица (заобљена једна и више ивица, заобљена ивица константним и променљивим радијусом, заобљена ивица кружно, елиптично и сложено);  - закошена ивица константном и промењивом дужином);  - танкозидни елементи (константне и промењиве дебљине зида);  - типске форме за исецање и надградњу.  • Технолошке типске форме:  - рупе;  - отвори;  - ливачки и др.;  - навој;  - жљебови.  • Сложене типске форме (скуп више геометријских и технолошких типских форми)  **Кључни појмови:** креирање делова |
| **Моделирање елемената ваздухоплова** | • моделира основне елементе летилица;  • моделира аеродинамичке елементе летилица; | • Стајни трап  • Клипни мотор летилице  • Хидро - пнеуматске компоненте:  - елементи вентила;  - елементи филтера;  - елементи пумпе.  • Аеродинамички елементи:  - елисе;  - крило.  **Кључни појмови:** моделирање |

Разред: **ЧЕТВРТИ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **МОДУЛ** | **ИСХОДИ**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ/КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| **Алати за рад са склоповима** | • познаје принципе спајања елемената у склоп;  • користи принципе спајања елемената;  • израђује и користи шеме монтаже;  • измоделира склоп летелице; | • Принципи спајања елемената у склоп:  - слепљивање површина поравнање површина, ивица и темена;  - саосна склапања;  - уметања;  - завојни спојеви.  • Шема монтаже.  • Формирање склопа ваздухоплова.  **Кључни појмови:** склопови, монтажа |
| **Генерисање техничке документације** | • формира радионички цртеж;  • користи основне и помоћне пресеке и погледе;  • генерише техничку документацију на основу урађених делова авиона; | • Формирање радионичких и склопних цртежа на основу модела.  • Погледи.  • Пресеци.  • Генерисање техничке документације склопа и делова авиона.  **Кључни појмови:** техничка документација |
| **Анализа модела** | • изврши кинематску анализу;  • дискутује о добијеним резултатима; | • Формирање једноставних механизама на основу модела.  • Кинематска анализа модела.  **Кључни појмови:** механизми |

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

На почетку сваке теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и начинима оцењивања. Предмет се реализује кроз кабинетске вежбе у кабинетима за рачунаре.

Извођење наставе се обавља у складу са регулативом о континуираној пловидбености (EU) бр. 1321/2014. Конкретно у складу са делом 147 (Part-147) и делом 66 (Part-66) овог стандарда, а на нивоу знања захтеваног за категорију А лиценце за одржавање ваздухоплова.

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

Садржаје програма је неопходно реализовати савременим наставним методама и средствима. У реализацији наставног програма препоручује се употреба електронских презентација и видео материјала израђених по одобреним EASA приручницима.

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, садржајима других предмета и др.); тимски рад; самопроцену; презентацију својих радова и групних пројеката и ефикасну визуелну, вербалну и писану комуникацију.

Потребно је да наставник осмишљава задатке према нивоима знања ученика и њиховим могућностима, а оперативне планове ради на месечном нивоу како би их лакше прилагођавао напредовању ученика.

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

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

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

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

**Назив предмета: ЉУДСКИ ФАКТОР**

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **РАЗРЕД** | **НАСТАВА** | | | | **УКУПНО** |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава /  Учење кроз рад | Настава у блоку /  Учење кроз рад |
| IV | 62 |  |  |  | 62 |

Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада. Одељење се не дели на групе.

**2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:**

- Упознавање са значајним физиолошким и психолошким карактеристикама човека.

- Упознавање са понашањем човека у групи, комуникацијом и проблемима рада у малим групама.

- Упознавање са факторима који утичу на радне резултате.

- Упознавање са физичким карактеристикама радне средине и њиховим ефектом на радни учинак човека.

- Упознавање са основним појмовима из комуникације.

- Разумевање значаја људских грешака.

- Упознавање са опасностима на радном месту.

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ/КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| **Људска достигнућа и ограничења** | • објасни значај људске грешке за безбедност ваздушног саобраћаја;  • уочи однос елемената у систему човек - машина - средина;  • објасни шта је атмосфера, наведе састав и слојеве атмосфере;  • наведе органе за дисање;  • препозна утицај недостатка кисеоника на човека;  • препозна хипоксију;  • наброји врсте хипоксије и наведе превентивне мере;  • закључи до чега доводи нагли пад притиска у ваздухоплову;  • објасни који су ефекти убрзања на организам;  • објасни шта су кинетозе и мере заштите;  • анализира грађу и физиологију чула вида и његов значај у ваздухопловству;  • анализира грађу и физиологију чула слуха и његов значај у ваздухопловству;  • препозна разлику између илузија и халуцинација;  • разликује врсте илузија;  • објасни процес опажања код човека;  • наведе значај и карактеристике пажње;  • објасни шта је учење;  • познаје врсте учења и објасни карактеристике сваке врсте;  • објасни шта је и који је значај памћења;  • разликује врсте меморија (сензорна, радна дуготрајна и моторна меморија);  • наведе шта је заборављање и који је значај заборављања; | • Потреба проучавања утицаја људских фактора.  • Случајеви који се приписују људским факторима.  • Људске грешке - "Марфијев закон".  • Атмосфера - састав и слојеви.  • Ефекти летења на организам - хипоксија.  • Ефекти летења на организам - дисбаризам.  • Ефекти убрзања - кинетозе.  • Вид.  • Слух.  • Илузије и халуцинације.  • Перцепција и пажња.  • Учење.  • Памћење и заборављање.  **Кључни појмови:** људска достигнућа, људске грешке |
| **Социјална психологија** | • објасни шта је група и наброји које су врсте група;  • упореди индивидуалну и групну одговорност у раду;  • анализира услове под којима је појединац ефикаснији у групи него индивидуално;  • објасни како група делује на појединца (појам социјалног притиска);  • наведе карактеристике тима;  • упореди типове руковођења;  • наброји психолошке карактеристике вође;  • наведе мотивациони процес и дефинише појам мотива;  • наведе хијерархију мотива;  • уочи разлику хомеостазних и нехомеостазних мотива;  • препозна фрустрације;  • испољава љубазност, комуникативност, предузимљивост, ненаметљивост и флексибилност у односу према клијентима и сарадницима;  • објасни физиолошке карактеристике човека;  • објасни психолошке карактеристике човека;  • разуме значај проучавања људског фактора: | • Групе и врсте група.  • Одговорност (појединачна и групна).  • Мотивација и демотивација.  • Фрустрације.  • Конфликти.  • Утицај социјалног притиска на човека.  • Тимски рад.  • Руковођење, надзор и вођство.  **Кључни појмови:** психологија |
| **Фактори који утичу на радне резултате** | • повеже емоције са органским променама које их прате;  • анализира врсте емоција према сложености (које су то основне, а које сложене емоције);  • анализира врсте емоција према јачини и трајању;  • разликује шта је стрес, а шта стресор;  • препозна трауму;  • објасни феномен "сагоревања" на послу и његову превенцију;  • закључи како задаци који се понављају утичу на радну способност и учинак;  • наведе карактеристике циркадијалног ритма;  • објасни дејство физичког рада на људски организам;  • објасни промене у организму које помажу појединцу да се прилагоде условима и темпу рада;  • препозна значај сна и однос спавања и радног учинка;  • наведе шта је умор и како утиче на радну ефикасност;  • разликује врсте умора;  • објасни утицај семенског рада на умор;  • познаје утицај алкохола на човека и радну ефикасност;  • познаје утицај дрога на функционисање човека; | • Стрес код куће и на послу.  • Значај емоција за ментално здравље.  • Задаци који се понављају.  • Оптерећеност послом.  • Физички рад.  • Синергије.  • Циркадијални ритам.  • Спавање и умор, сменски рад.  • Алкохол и злоупотреба дрога.  **Кључни појмови:** стрес и радни резултати, емоције и радни резултати, физички рад |
| **Физички услови рада** | • објасни шта је бука;  • процени ефекте буке на човека;  • наведе ефекте испарења на човека;  • објасни значај осветљења на радном месту;  • наведе утицај температуре на радни учинак човека;  • објасни шта су вибрације;  • препозна штетно дејство вибрација на човека;  • објасни карактеристике сложених система; | • Бука и испарења.  • Осветљење.  • Клима и температура.  • Вибрације.  • Сложени системи.  **Кључни појмови:** физички услови рада |
| **Комуникација** | • објасни значај комуникације;  • упореди вербалну и невербалну комуникацију;  • анализира општу шему протока и пријема информација;  • објасни врсте конфликата;  • разликује конотативно и денотативно значење;  • наведе како избећи неспоразуме у комуникацији; | • Вербална комуникација.  • Невербалне комуникација.  • Процес пријема и протока информација.  • Разумљивост у говорној комуникацији.  • Дисторзије и маскирање говора и сигнала.  • Неспоразуми у комуникацији.  **Кључни појмови:** вербална комуникација, невербална комуникација |
| **Људска грешка** | • објасни модел грешке;  • уочи настанак грешке и наведе унутрашње факторе (когнитивни стил) и спољашње (ергономски, економски и социјални);  • креира процес доношења одлуке (структура, ограничења, процена ризика и практична примена);  • разликује типове грешака на пословима одржавања;  • репродукује статистичке податке о учесталости удеса услед људске грешке;  • наведе како могу да се избегну грешке; | • Модели грешака и теорија.  • Типови грешака на пословима одржавања.  • Учешће грешака / умешност (удеси).  • Избегавање и контролисање грешака.  **Кључни појмови:** грешке при раду |
| **Опасност на радном месту** | • објасни шта све представља опасност и наведе како избећи опасне ситуације; | • Препознавање и избегавање опасности.  • Суочавање са опасним ситуацијама.  **Кључни појмови:** опасности при раду |

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

На почетку сваке теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и начинима оцењивања. Предмет се реализује кроз теоријску наставу у учионици или специјализованој учионици.

Препоручен број часова по темама је следећи:

- Људска достигнућа и ограничења (18 часова)

- Социјална психологија (10 часова)

- Фактори који утичу на радне резултате (10 часова)

- Физички услови рада (8 часова)

- Комуникација (7 часова)

- Људска грешка (6 часова)

- Опасност на радном месту (3 часа)

Извођење наставе се обавља у складу са регулативом о континуираној пловидбености (EU) бр. 1321/2014. Конкретно у складу са делом 147 (Part-147) и делом 66 (Part-66) овог стандарда, а на нивоу знања захтеваног за категорију А лиценце за одржавање ваздухоплова.

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

Садржаје програма је неопходно реализовати савременим наставним методама и средствима. У реализацији наставног програма препоручује се употреба електронских презентација и видео материјала израђених по одобреним EASA приручницима за Модул 9A (MODULE 09A - HUMAN FACTORS).

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, садржајима других предмета и др.); тимски рад; самопроцену; презентацију својих радова и групних пројеката и ефикасну визуелну, вербалну и писану комуникацију.

Потребно је да наставник осмишљава задатке према нивоима знања ученика и њиховим могућностима, а оперативне планове ради на месечном нивоу како би их лакше прилагођавао напредовању ученика.

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

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

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

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

**Назив предмета: ВАЗДУХОПЛОВНИ ПРОПИСИ**

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **РАЗРЕД** | **НАСТАВА** | | | | **УКУПНО** |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава /  Учење кроз рад | Настава у блоку /  Учење кроз рад |
| IV | 31 |  |  |  | 31 |

Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада. Одељење се не дели на групе.

**2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:**

- Упознавање са структуром начина функционисања циљевима и задацима међународних организација цивилног ваздухопловства.

- Упознавање са захтевима које треба да испуни овлашћено ваздухопловно особље за техничко одржавање ваздухоплова према PART - 66 стандардима.

- Упознавање са захтевима овлашћене организације за одржавање ваздухоплова који се користе у комерцијалне сврхе.

- Упознавање са стандардима и услова под којима се издаје дозвола за обављање јавног ваздушног саобраћаја авионима и хеликоптерима.

- Упознавање са захтевима овлашћене организације за одржавање ваздухоплова који се не користе у комерцијалне сврхе.

- Упознавање са домаћим и међународним применљивим захтевима.

- Оспособљавање ученика за примену техничког система одржавања ваздухоплова.

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ/КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| **Међународне организације цивилног ваздухопловства** | • објасни улогу, структуру и начин функционисања међународних организација цивилног ваздухопловства;  • објасни однос између различитих Анекса;  • наведе уредбе и њихова фундаментална начела; | • Улога Међународне организације цивилног ваздухопловства (ICAO).  • Улога Европске комисије.  • Улога Европске агенције за безбедност ваздушног саобраћаја (EASA).  • Улога држава чланица и националних ваздухопловних власти (NAA).  • Уредба (ЕУ) бр. 2018/1139 и њена правила за имплементацију, Уредбе (ЕУ) бр. 748/2012 и (ЕУ) бр. 1321/2014.  • Повезаност између различитих Анекса као што је PART 21, PART М, PART 145, PART 66, PART 147 и (ЕУ) бр. 956/2012.  **Кључни појмови:** Међународне организације и цивилно ваздухопловство |
| **Овлашћено особље за одржавање ваздухоплова** | • објасни захтеве у погледу потребних квалификација овлашћеног ваздухопловног особља за техничко одржавање ваздухоплова према PART -66 стандардима;  • објасни начине укидања, суспензије или промену PART - 66 лиценце за техничко одржавање ваздухоплова;  • објасни захтеве за подобност лица која стичу овлашћења за техничко одржавање ваздухоплова;  • објасни категорије и права овлашћеног особља за техничко одржавање ваздухоплова по питању овлашћења;  • објасни захтеве у погледу искуства;  • објасни захтеве у вези континуитета лиценце за техничко одржавање ваздухоплова;  • објасни захтеве у вези овлашћења и обуке за тип авиона;  • објасни захтеве у вези медицинске способности овлашћеног ваздухопловног особља за техничко одржавање ваздухоплова; | • PART - 66 - Овлашћено ваздухопловно особље за техничко одржавање ваздухоплова  • Подношење захтева за овлашћење и издавање овлашћења (лиценце).  • Основни захтеви за овлашћено особље.  • Укидање, суспензија или промена PART 66 лиценце за техничко одржавање ваздухоплова.  • Захтеви за подобност лица која стичу овлашћења за техничко одржавање ваздухоплова.  • Категорије и права овлашћеног особља за техничко одржавање ваздухоплова по питању овлашћења.  • Захтеви у погледу искуства.  • Континуитет лиценци за техничко одржавање ваздухоплова.  • Овлашћења и обука за тип авиона.  • Медицинска способност.  **Кључни појмови:** овлашћено особље |
| **Овлашћене организације за одржавање ваздухоплова** | • објасни захтеве и услове под којима се издаје дозвола за извођење радова одржавања ваздухоплова који се користе у комерцијалне сврхе;  • познаје услове континуитета дозволе за одржавање ваздухоплова;  • познаје приказ овлашћене организације за одржавање ваздухоплова;  • познаје приказ овлашћене организације за специјалне радове;  • познаје стандарде PART - 145; | • PART - 145 стандард.  • Општи захтеви.  • Захтеви у погледу радног простора.  • Захтеви у погледу стручног особља.  • Захтеви у погледу опреме, алата и материјала.  • Захтеви о пловидбености.  • Захтеви за овлашћење за радове одржавања.  • Обавезе овлашћене организације по питању непрописних безбедносних услова.  • Процедура одржавања и систем квалитета.  • Приказ овлашћене организације за одржавање ваздухоплова.  • Овлашћене организације за специјализоване радове.  • Дужности и одговорности руководилаца овлашћене организације.  • Овера радова одржавања.  **Кључни појмови:** овлашћене организације |
| **Ваздухопловне делатности** | • објасни стандарде и услове под којима се издаје дозвола за обављање јавног ваздушног саобраћаја авионима;  • објасни стандарде и услове под којима се издаје дозвола за обављање јавног ваздушног саобраћаја хеликоптерима;  • објасни стандарде и услове под којима се издаје дозвола за обављање јавног ваздушног саобраћаја оператерима; | • Опште разумевање Уредбе (ЕУ) бр. 965/2012  • Сертификати ваздухопловног оператера.  • Одговорности оператера, посебно у погледу континуиране пловидбености и одржавања.  • Програми одржавања ваздухоплова.  • MEL / CDI.  • Документа која се морају носити у ваздухоплову.  • Обележавање налепницама/плочицама у ваздухоплову (ознаке).  **Кључни појмови:** овлашћене организације |
| **Сертификација ваздухоплова, делова и уређаја** | • познаје стандарде и услове према којима се врши сертификација ваздухоплова;  • познаје стандарде и услове према којима се врши сертификација делова;  • познаје стандарде и услове према којима се врши сертификација уређаја; | • Опште:  - Опште разумевање PART - 21 и сертификациони захтеви СS - 23, 25, 27, 29.  • Документа:  - Потврда о пловидбености; ограничене потврде о пловидбености и дозвола за лет;  - Уверење о регистрацији;  - Потврда о буци;  - Распоред тежине;  - Дозвола и овлашћење за радио-станицу.  **Кључни појмови:** сертификација |
| **Континуирана пловидбеност** | • објасни захтеве и услове под којима се технички одржава ваздухоплов који се не користи у комерцијалне сврхе;  • познаје програм и стандарде одржавања ваздухоплова који се не користе у комерцијалне сврхе;  • познаје типове овлашћења за одржавање ваздухоплова који се не користе у комерцијалне сврхе; | • Детаљно разумевање одредби PART 21 у вези са континуираном пловидбеношћу.  • Детаљно разумевање PART М.  **Кључни појмови:** пловидбеност |
| **Применљиви домаћи и међународни захтеви** | • објасни домаће захтеве и услове под којима се технички одржава ваздухоплов;  • познаје програм и начин провере и надзора одржавања;  • познаје документацију о одржавању; | • Применљиви домаћи и међународни захтеви  • Програми одржавања, провере и надзор одржавања.  • Главна листа минималне исправности опреме (MMEL), листа минималне исправности опреме (MEL), листе извештаја о одступањима (Dispatch Deviation Lists).  • Налози за пловидбеност.  • Сервисни билтени, сервисне информације произвођача.  • Модификације и поправке.  • Документацију о одржавању.  • Приручник за одржавање, приручник за поправку структуре, илустровани каталог делова, итд.  **Кључни појмови:** домаћи и међународни захтеви |
| **Поступци техничког одржавања ваздухоплова** | • познаје типове техничког система одржавања;  • познаје важеће прописе и стандарде;  • познаје поступке спровођења модификација на ваздухоплову;  • познаје поступак повратка ваздухоплова у експлоатацију;  • чита и води одговарајућу документацију;  • познаје поступке и услове складиштења материјала;  • познаје мере заштите на раду и човекове околине | • Процедуре одржавања:  - планирање одржавања;  - процедуре модификација;  - процедуре складиштења;  - процедуре издавања уверења;  - веза са оператером ваздухоплова;  - инспекција, контрола квалитета, осигурање квалитета;  - додатне процедуре одржавања;  - контрола века употребе компоненти.  **Кључни појмови:** техничко одржавање ваздухоплова |

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

На почетку сваке теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и начинима оцењивања. Предмет се реализује кроз теоријску наставу у учионици или специјализованој учионици.

Препоручен број часова по темама је следећи:

- Међународне организације цивилног ваздухопловства (2 часа)

- Овлашћено особље за одржавање ваздухоплова (6 часова)

- Овлашћене организације за одржавање ваздухоплова (4 часа)

- Делатности у ваздушном саобраћају (4 часа)

- Сертификација ваздухоплова, делова и уређаја (1 час)

- Континуирана пловидбеност (4 часа)

- Применљиви домаћи и међународни захтеви (4 часа)

- Поступци техничког одржавања ваздухоплова (6 часова)

Извођење наставе се обавља у складу са регулативом о континуираној пловидбености (EU) бр. 1321/2014. Конкретно у складу са делом 147 (Part-147) и делом 66 (Part-66) овог стандарда, а на нивоу знања захтеваног за категорију А лиценце за одржавање ваздухоплова.

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

Садржаје програма је неопходно реализовати савременим наставним методама и средствима. У реализацији наставног програма препоручује се употреба електронских презентација и видео материјала израђених по одобреним EASA приручницима за Модул 10 (MODULE 10 - AVIATION LEGISLATION).

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, садржајима других предмета и др.); тимски рад; самопроцену; презентацију својих радова и групних пројеката и ефикасну визуелну, вербалну и писану комуникацију.

Потребно је да наставник осмишљава задатке према нивоима знања ученика и њиховим могућностима, а оперативне планове ради на месечном нивоу како би их лакше прилагођавао напредовању ученика.

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

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

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

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

**Назив предмета: АЛАТИ И МЕРЕЊА**

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **РАЗРЕД** | **НАСТАВА** | | | | **УКУПНО** |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава /  Учење кроз рад | Настава у блоку /  Учење кроз рад |
| I | 17 |  | 51 | 35 | 103 |

Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада. Недељни приказ броја часова дат је у гантограму. Одељење се не дели на групе приликом реализације теоријске наставе, док се приликом реализације практичне наставе/учења кроз рад дели на две групе, а приликом реализације наставе у блоку/учења кроз рад одељење дели на три групе.

**2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:**

- Оспособљавање ученика за примену прописаних мера заштите на раду и мера у случају ванредних ситуација.

- Оспособљавање ученика за руковање алатима, прибором и мерном опремом.

**3. НАЗИВ И ТРАЈАЊЕ МОДУЛА ПРЕДМЕТА**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **РЕДНИ**  **БРОЈ** | **НАЗИВ МОДУЛА** | **ТРАЈАЊЕ МОДУЛА** |
| 1. | Алати и мерења | 103 |

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **МОДУЛ** | **ИСХОДИ**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ/КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| **Алати и мерења** | • наведе мере заштите на раду и мере заштите животне средине;  • наведе и обезбеди потребне радне услове на радном месту;  • користи и спроводи мере заштите на раду и заштите животне средине;  • предузме одговарајуће мере у случајевима ванредних ситуација;  • разликује врсте ручног алата, прибора и специјалне опреме;  • рукује алатима, прибором и специјалном опремом;  • одабере алат потребан за извршење задате операције;  • провери тачност алата и мерне опреме и по потреби је калибрише;  • разликује стандарде за калибрацију;  • разликује врсте мерења;  • опише врсте мерних инструмената и начин њиховог коришћења;  • мери неелектричне величине (дужину, ширину, дубину...);  • одржава, чисти и одлаже алат, прибор и специјалну опрему;  • користи електричну општу тест опрему и аналазира резултате мерења;  • користи методе заваривања и лемљења;  • врши преглед спојева према стандардима.  • позитивно се односи према примени заштитних мера на радном месту;  • примењује мере заштите на раду.  • познаје опасности свог радног места | • Мере заштите при раду са:  - Мере заштите на раду укључујући предострожност коју треба предузети у раду са електричном енергијом, гасовима посебно кисеоником, уљима и хемикалијама;  - Такође, упутства за корективне мере које треба предузети у случају пожара или других незгода са једним или више ових ризика, укључујући знање о средствима за гашење;  - Правилник о радној и технолошкој дисциплини;  • Рад у радионици:  - Брига за алат, контрола алата, употреба материјала из радионице;  - Димензије, дозвољена одступања и толеранције, струковни стандарди;  - Калибрација алата и опреме, стандарди за калибрацију;  • Алати, прибори и специјална опрема:  - Уобичајене врсте ручног алата;  - Уобичајене врсте електричног алата;  - Рад и употреба алата за прецизно мерење;  • Мерење, поступци и грешке мерења  - Мерни иснтрументи (мерило са нонијусом, микрометар...).  - Опрема за подмазивање и методе подмазивања;  • Опрема за опште тестирање авионике  - Рад, функција и употреба електричне опште тест опреме;  • Заваривање, тврдо лемљење, меко лемљење, спајање  - Методе меког лемљења; преглед залемљених спојева;  - Методе заваривања и тврдог лемљења;  - Преглед заварених и тврдо лемљених спојева;  • Методе спајања и преглед спојева  **Кључни појмови:** заштита на раду, алати и прибори, мерење, заваривање, лемљење |

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

На почетку сваке теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и начинима оцењивања. Предмет се реализује кроз теоријску наставу у учионици или специјализованој учионици, практична настава/учење кроз рад се реализује у школској радионици, а настава у блоку/учење кроз рад у EASA PART - 145 овлашћеној организацији за одржавање ваздухоплова.

Извођење наставе се обавља у складу са регулативом о континуираној пловидбености (EU) бр. 1321/2014. Конкретно у складу са делом 147 (Part-147) и делом 66 (Part-66) овог стандарда, а на нивоу знања захтеваног за категорију А лиценце за одржавање ваздухоплова.

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

Садржаје програма је неопходно реализовати савременим наставним методама и средствима. У реализацији наставног програма препоручује се употреба електронских презентација и видео материјала израђених по одобреним EASA приручницима за Модул 7А (MODULE 07А - MAINTENANCE PRACTICES).

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, садржајима других предмета и др.); тимски рад; самопроцену; презентацију својих радова и групних пројеката и ефикасну визуелну, вербалну и писану комуникацију.

У току учења кроз рад ученици су обавезни да воде дневник учења кроз рад**.**

Потребно је да наставник осмишљава задатке према нивоима знања ученика и њиховим могућностима, а оперативне планове ради на месечном нивоу како би их лакше прилагођавао напредовању ученика.

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

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

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

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

**Назив предмета: ЕЛЕМЕНТИ ВАЗДУХОПЛОВА**

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **РАЗРЕД** | **НАСТАВА** | | | | **УКУПНО** |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава /  Учење кроз рад | Настава у блоку /  Учење кроз рад |
| I | 18 |  | 54 | 35 | 107 |

Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада. Недељни приказ броја часова дат је у гантограму. Одељење се не дели на групе приликом реализације теоријске наставе, док се приликом реализације практичне наставе/учења кроз рад дели на две групе, а приликом реализације наставе у блоку/учења кроз рад одељење дели на три групе.

**2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:**

- Оспособљавање ученика за растављања, прегледа, поправке и састављања елемената ваздухоплова.

- Оспособљавање ученика за уклањања корозије и заштиту елемената ваздухоплова.

**3. НАЗИВ И ТРАЈАЊЕ МОДУЛА ПРЕДМЕТА**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **РЕДНИ**  **БРОЈ** | **НАЗИВ МОДУЛА** | **ТРАЈАЊЕ МОДУЛА** |
| 1. | Елементи ваздухоплова | 107 |

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **МОДУЛ** | **ИСХОДИ**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ/КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| **Елементи ваздухоплова** | • користи и примени стандарде из области ваздухопловних стандарда;  • препозна типове цртежа;  • објасни толеранције, симболе, типове пројекција цртежа;  • чита електричне шеме и шематске дијаграме;  • одабере одговарајућу величину бургије;  • познаје различите класе налегања;  • објасни распоред налегања и зазора на ваздухоплову;  • објасни распоред налегања и зазора на мотору;  • демонстрира технике визуелног прегледа;  • опише технике уклањања корозије;  • опише технике испитивања без разарања;  • примењује технике растављања и поновног састављања;  • разликује врсте електричне ужади и конектора;  • спаја, испитује и изолује електричну ужад и конекторе;  • поставља и врши заштиту електричних водова;  • разликује врсте цеви и црева;  • прегледа, испита и разликује ознаке на цевима и цревима;  • разликује врсте опруга;  • разликује врсте лежајева;  • очисти и подмаже лежајеве;  • разликује начине преноса снаге;  • разликује врсте и карактеристике елемената за пренос снаге;  • разликује врсте ужади и начин њихове употребе;  • објасни поступак прегледа и контроле ужади;  • спроводи једноставније поступке прегледа и контроле ужади;  • користи таблице стандардних машинских елемената за пренос снаге;  • уклања корозију и наноси заштиту;  • разликује и примени различите технике растављања и поновног склапања модела | • Стандардизација у ваздухопловству и примена осталих стандарда:  - Типови цртежа и дијаграми, њихови симболи, димензије, толеранције и пројекције;  - Препознавање података из наслова;  - Микрофилм, микрофиш и рачунарске презентације;  - Спецификација 100 Америчког удружења за ваздушни транспорт (АТА);  - Ваздухопловни и други примењиви стандарди укључујући ISO, АN, МS, NAS и MIL;  - Електричне шеме и шематски дијаграми.  • Налегања и зазори:  - Величине бургије за рупе за вијке, класе налегања;  - Уобичајен систем налегања и зазора;  - Распоред налегања и зазора за ваздухоплове и моторе;  - Ограничавање савијања, увијања и хабања;  - Стандардне методе за контролу осовина, лежајева и других делова;  • Електрични каблови и конектори:  - Употреба алата за спајање пресавијањем: ручног и хидрауличког;  - Тестирање спојева начињених пресавијањем;  - Вађење и уметање пинова конектора;  • Цеви и цевни прикључци:  - Савијање и ширење/проширивање цеви у ваздухоплову;  - Преглед и тестирање цеви и црева ваздухоплова;  - Уградња и спајање цеви;  • Опруге:  - Преглед и тестирање опруга;  • Лежајеви:  - Тестирање, чишћење и преглед лежајева;  • Пренос снаге:  - Преглед зупчаника, зазор;  - Преглед каиша и котурова, ланаца и ланчаника;  - Преглед навојних дизалица, полужних уређаја, потисно вучних система;  • Контролни каблови:  - Преглед и тестирање контролних каблова;  • Технике растављања, прегледа, поправке и састављања:  - Типови грешака и технике визуелног прегледа;  - Уклањање корозије, процена и поновна заштита;  - Опште методе поправке, приручник за поправку структуре;  - Програми за контролу старења, замора и корозије;  - Технике испитивања без разарања, укључујући пенетрант, радиографију, вртложне струје, ултразвучне и бороскопске методе;  - Технике растављања и поновног састављања.  **Кључни појмови:** Стандардизација у ваздухопловству и примена осталих стандарда, Налегања и зазори, Електрични каблови и конектори, Цеви и цевни прикључци, Опруге, Лежајеви |

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

На почетку сваке модуларне јединице ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и начинима оцењивања. Предмет се реализује кроз теоријску наставу у учионици или специјализованој учионици, практична настава/учење кроз рад се реализује у школској радионици, а настава у блоку/учење кроз рад у EASA PART - 145 овлашћеној организацији за одржавање ваздухоплова.

Извођење наставе се обавља у складу са регулативом о континуираној пловидбености (EU) бр. 1321/2014. Конкретно у складу са делом 147 (Part-147) и делом 66 (Part-66) овог стандарда, а на нивоу знања захтеваног за категорију А лиценце за одржавање ваздухоплова.

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

Садржаје програма је неопходно реализовати савременим наставним методама и средствима. У реализацији наставног програма препоручује се употреба електронских презентација и видео материјала израђених по одобреним EASA приручницима за Модул 7А (MODULE 07А - MAINTENANCE PRACTICES).

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, садржајима других предмета и др.); тимски рад; самопроцену; презентацију својих радова и групних пројеката и ефикасну визуелну, вербалну и писану комуникацију.

У току учења кроз рад ученици су обавезни да воде дневник учења кроз рад**.**

Потребно је да наставник осмишљава задатке према нивоима знања ученика и њиховим могућностима, а оперативне планове ради на месечном нивоу како би их лакше прилагођавао напредовању ученика.

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

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

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

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

**Назив предмета: КОНСТРУКЦИЈА АВИОНА**

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **РАЗРЕД** | **НАСТАВА** | | | | **УКУПНО** |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава /  Учење кроз рад | Настава у блоку /  Учење кроз рад |
| II | 35 | 35 | 70 | 35 | 175 |

Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада. Недељни приказ броја часова дат је у гантограму. Одељење се не дели на групе приликом реализације теоријске наставе, док се приликом реализације кабинетских вежби и практичне наставе/учења кроз рад дели на две групе, а приликом реализације наставе у блоку/учења кроз рад одељење дели на три групе.

**2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:**

- Оспособљавање ученика за одржавање трупа, седишта, врата и прозора авиона.

- Оспособљавање ученика за одржавање крила авиона.

- Оспособљавање ученика за одржавање носача и гондола авиона.

- Оспособљавање ученика за одржавање репних површина авиона.

- Оспособљавање ученика за одржавање команди лета авиона.

- Оспособљавање ученика за одржавање механизације крила.

**3. НАЗИВ И ТРАЈАЊЕ МОДУЛА ПРЕДМЕТА**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **РЕДНИ**  **БРОЈ** | **НАЗИВ МОДУЛА** | **ТРАЈАЊЕ МОДУЛА** |
| 1. | Конструкција авиона | 175 |

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **МОДУЛ** | **ИСХОДИ**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ/КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| **Конструкција авиона** | • дефинише улогу трупа авиона;  • класификује врсте трупа;  • објасни конструктивне елементе трупа;  • скицира конструктивне елементе трупа;  • дефинише улогу седишта, врата и прозора;  • објасни конструкцију седишта, врата и прозора;  • објасни улогу крила авиона;  • наведе конструктивне елементе крила;  • објасни конструктивне елементе крила ;  • скицира основне конструктивне елементе на крилу;  • објасни улогу резервоара;  • објасни захтеве који се постављају за репне површине авиона;  • објасни улогу делова репних површина авиона;  • објасни конструктивне елементе репних површина авиона;  • скицира основне конструктивне елементе на репним површинама авиона;  • објасни реглажу и компензацију репних површина;  • скицира аеродинамичку компензацију командних површина репа;  • објасни улогу и поделу команди лета авиона;  • објасни улогу и поделу ручних команди лета авиона;  • објасни улогу и поделу ножних команди лета авиона;  • наведе типове преносних елемената команди лета авиона;  • скицира кинематику ручних команди лета авиона;  • објасни циљеве уградње механизације крила авиона;  • објасни улогу делова механизације крила авиона;  • скицира крило са његовом механизацијом;  • скицира типове закрилаца и предкрилаца;  • чита техничку документацију; | • Структуре ваздухоплова - општи појмови:  - Захтеви пловидбености за структуралну чврстоћу;  - Класификација структуре, примарна секундарна, и терцијална;  - Поузданост, безбедност, систем толеранције грешака;  - Идентификациони систем зона и станица;  - Напрезање, деформација, савијање, компресија, смицање, увијање, истезање, лучно напрезање, замор;  - Одредбе о дренирању и вентилацији;  - Одредбе о уградњи система;  - Одредбе о заштити од удара грома;  - Метализација ваздухоплова;  - Конструкцијске методе за: труп ваздухоплова са носећом оплатом, оквире трупа ваздухоплова, уздужнице, рамењаче, преграде, оквире, даблере, упорнице, везе, греде, структура пода, ојачања, постављање оплате, заштита од корозије, крила, репне површине и везе мотора;  - Технике спајања структуре: закивни спојеви, вијчани спојеви, спајање;  - Методе површинске заштите: хромирање, галванска заштита, фарбање;  - Чишћење површине;  - Симетрија трупа: одржавање симетрије и контрола.  • Труп авиона (АТА 52/53/56):  - Конструкција и пресуризационо заптивање;  - Спој крила, стабилизатора, носач и везе за подвесни терет;  - Уградња седишта и система за утовар терета;  - Врата и излази у случају ванредне ситуације: конструкција, механизми, употреба и безбедносни уређаји;  - Конструкција прозора и ветробранског стакла.упутство за одржавање и проверу АТА 52 / 53 / 56;  - Тест процедура;  - Мере личне заштите и заштите радне околине; |
|  | • визуелно провери исправност;  • утврди врсту квара;  • отклони квар на основу прописане процедуре;  • евидентира проверу и интервенцију на основу прописане процедуре;  • спроведе мере личне заштите и заштите радне околине; | • Крило авиона (АТА 57):  - Конструкција;  - Складиштење горива;  - Везе стајног трапа, носача, командне површине и уређаја за повећање узгона / отпора;  - Упутство за одржавање и проверу АТА 57.  • Стабилизатори (ATA 55):  - Конструкција;  - Спој командних површина;  - Упутство за одржавање и проверу АТА 55;  - Мере личне заштите и заштите радне околине;  • Гондоле / носачи (ATA 54):  - Конструкција;  - Противпожарне преграде;  - Носачи мотора;  • Командне површине лета (ATA 55/57):  - Конструкција и спојеви;  - Уравнотежење - маса и аеродинамика;  - Команде лета авиона (АТА 27):  - Примарне команде: крилце, крмило висине, крмило правца, спојлер;  - Контрола уравнотежења ваздухоплова;  - Контрола активног оптерећења;  - Уређаји за повећање узгона;  - Смањење узгона, аеродинамичке кочнице;  - Управљање системом: ручно, хидраулично, пнеуматско, електрично, електричним командама лета;  - Вештaчки осећај оптерећења на командама лета, пригушивач скретања, контрола у односу на Махов број, граничник кормила правца, осигурачи командних површина;  - Уравнотежење и подешавање;  - Систем заштите / упозорења од губитка узгона;  - Упутство за одржавање и проверу АТА 56;  - Мере личне заштите и заштите радне околине;  • Елементи спајања структуре:  - Навоји завртња:  - Облици навоја, димензије и толеранције за стандардне навоје који се користе у ваздухоплову;  - Мерење навоја завртња;  • Вијци, усадни вијци и завртњи, осигурачи, закивање, закивци за ваздухоплове  • Руковање материјалима:  - Лим:  - Означавање и прорачун мере при савијању;  - Обрада лима укључујући савијање и обликовање;  - Преглед лимарских радова;  - Композити и неметали:  - Начини спајања;  - Услови животне средине;  - Методе прегледа;  • Ванредни случајеви:  - Преглед после удара грома и продора HIRF;  - Преглед после тврдог слетања и лета кроз турбуленцију  **Кључни појмови:** Структура ваздзхоплова, Труп авиона, Крило авиона, стабилизатори, Командне површине лета |

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

На почетку сваке модуларне јединице ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и начинима оцењивања. Предмет се реализује кроз теоријску наставу у учионици или специјализованој учионици, кабинетске вежбе у кабинетима, практична настава/учење кроз рад се реализује у школској радионици, а настава у блоку/учење кроз рад у EASA PART - 145 овлашћеној организацији за одржавање ваздухоплова.

Извођење наставе се обавља у складу са регулативом о континуираној пловидбености (EU) бр. 1321/2014. Конкретно у складу са делом 147 (Part-147) и делом 66 (Part-66) овог стандарда, а на нивоу знања захтеваног за категорију А лиценце за одржавање ваздухоплова.

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

Садржаје програма је неопходно реализовати савременим наставним методама и средствима. У реализацији наставног програма препоручује се употреба електронских презентација и видео материјала израђених по одобреним EASA приручницима за Модул 7А (MODULE 07А - MAINTENANCE PRACTICES) и Модул 11А (MODULE 11A - TURBINE AEROPLANE AERODYNAMICS, STRUCTURES AND SYSTEMS).

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, садржајима других предмета и др.); тимски рад; самопроцену; презентацију својих радова и групних пројеката и ефикасну визуелну, вербалну и писану комуникацију.

У току учења кроз рад ученици су обавезни да воде дневник учења кроз рад**.**

Потребно је да наставник осмишљава задатке према нивоима знања ученика и њиховим могућностима, а оперативне планове ради на месечном нивоу како би их лакше прилагођавао напредовању ученика.

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

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

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

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

**Назив предмета: ОСНОВЕ ТЕРМОДИНАМИКЕ**

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **РАЗРЕД** | **НАСТАВА** | | | | **УКУПНО** |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава /  Учење кроз рад | Настава у блоку /  Учење кроз рад |
| II | 17 | 17 |  |  | 34 |

Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада. Недељни приказ броја часова дат је у гантограму. Одељење се не дели на групе приликом реализације теоријске наставе, док се приликом реализације кабинетских вежби дели на две групе.

**2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:**

- Упознавање ученика са режимима струјања течности.

- Упознавање ученика са основним величинама стања идеалног гаса.

- Упознавање ученика са променама стања идеалног гаса.

- Упознавање ученика са првим и другим законом термодинамике.

- Упознавање ученика са деснокретним кружним процесима.

- Упознавање ученика са реакцијама горива и доњом топлотном моћи.

**3. НАЗИВ И ТРАЈАЊЕ МОДУЛА ПРЕДМЕТА**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **РЕДНИ**  **БРОЈ** | **НАЗИВ МОДУЛА** | **ТРАЈАЊЕ МОДУЛА** |
| 1. | Основе термодинамике | 34 |

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **МОДУЛ** | **ИСХОДИ**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ/КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| **Основе термодинамике** | • дефинише појмове енергија, идеалан гас, идеалан циклус;  • разликује идеалне и реалне гасове;  • објасни и примени једначину стања идеалног гаса;  • објасни промене стања идеалног гаса;  • разликује различите режиме струјања течности;  • објасни и разуме основне гасне законе;  • објасни и разуме први закон термодинамике;  • објасни и разуме други закон термодинамике;  • разликује кружне процесе;  • одреди термодинамички степен корисности;  • разликује врсте горива;  • објасни појам топлотне моћи горива;  • мери температуру термоелементом;  • одређује однос Cp/Cv влажност ваздуха;  • одређује средњу температуру металне шипке. | • Основни појмови (енергија, идеалан гас);  • Основне величине стања идеалног гаса;  • Једначина стања идеалног гаса;  • Промена стања идеалног гаса;  • Изобарска промена стања;  • Изохорска промена стања;  • Изотермска промена стања;  • Изентропска промена стања;  • Општа политропска промена стања;  • Основни гасни закони,  • Први закон термодинамике;  • Други закон термодинамике;  • Карно - ов деснокретни кружни процес;  • Ото - ов деснокретни кружни процес;  • Дизел - ов деснокретни кружни процес;  • Џул - ов деснокретни кружни процес;  • Термодинамички степен корисности.  • Основно познавање врсте и квалитета горива;  • Реакција горива и доња топлотна моћ.  **Кључни појмови:** Први закон термодинамике, Други закон термодинамике, Кружни процеси |

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

На почетку сваке модуларне јединице ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и начинима оцењивања. Предмет се реализује кроз теоријску наставу у учионици или специјализованој учионици, кабинетске вежбе у кабинетима.

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

Садржаје програма је неопходно реализовати савременим наставним методама и средствима. У реализацији наставног програма препоручује се употреба електронских презентација и видео материјала израђених по одобреним EASA приручницима.

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, садржајима других предмета и др.); тимски рад; самопроцену; презентацију својих радова и групних пројеката и ефикасну визуелну, вербалну и писану комуникацију.

Потребно је да наставник осмишљава задатке према нивоима знања ученика и њиховим могућностима, а оперативне планове ради на месечном нивоу како би их лакше прилагођавао напредовању ученика.

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

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

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

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

**Назив предмета: ЕЛЕКТРИЧНА ОПРЕМА ВАЗДУХОПЛОВА**

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **РАЗРЕД** | **НАСТАВА** | | | | **УКУПНО** |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава /  Учење кроз рад | Настава у блоку /  Учење кроз рад |
| II | 18 | 18 |  |  | 36 |

Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада. Недељни приказ броја часова дат је у гантограму. Одељење се не дели на групе приликом реализације теоријске наставе, док се приликом реализације кабинетских вежби дели на две групе.

**2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:**

- Оспособљава за проверу и утврђивање стања компонената система за обезбеђивање електричне енергије.

- Оспособљава за вршење провере компонената система светала.

- Проширивање знања о принципима рада и основним деловима система електронске опреме и њиховој повезаности са другим системима авиона.

**3. НАЗИВ И ТРАЈАЊЕ МОДУЛА ПРЕДМЕТА**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **РЕДНИ**  **БРОЈ** | **НАЗИВ МОДУЛА** | **ТРАЈАЊЕ МОДУЛА** |
| 1. | Електрична опрема ваздухоплова | 36 |

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **МОДУЛ** | **ИСХОДИ**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ/КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| **Електрична опрема ваздухоплова** | • разликује типове система за обезбеђивање електричне енергије;  • објасни рад система за обезбеђивање електричне енергије;  • разликује компоненте система светала и њихове радне карактеристике;  • разликује елементе система електронске опреме авиона и њихове радне карактеристике;  • објасни рад система светала;  • разликује типове система светала;  • објасни рад система електронске опреме авиона;  • разликује компоненте система електронске опреме авиона и познаје радне карактеристике;  • визуелно провери исправност система помоћу одговарајућих тест процедура;  • евидентира податке о извршеном прегледу или интервенцији у прописану документацију;  • дистрибуира и склaдишти документацију;  • изврши евиденцију прописане документације;  • спроведе мере личне заштите и заштите радне околине; | • Електрични системи авиона (АТА 24):  - основни делови електричног система;  - подела извора напајања електричном енергијом;  - инсталација и рад батерија;  - производња једносмерне струје;  - производња наизменичне струје;  - производња струје у случају нужде;  - регулација напона;  - расподела електричне енергије;  - претварачи: трансформатори, инвертори, исправљачи;  - заштита електричних кола;  - спољни / земаљски извори напајања;  - заштита од статичког електрицитета и грома;  - упутство за одржавање електричног система;  - тест процедуре.  • Светла (АТА 33):  - спољна светла: навигациона, за слетање, таксирање, за откривање леда;  - унутрашња светла: кабинска, кокпит, пртљажни простор;  - светла у ванредним околностима;  - приручник за одржавање;  - тест процедуре.  **Кључни појмови:** Електрични системи авиона, Светла |

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

На почетку сваке модуларне јединице ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и начинима оцењивања. Предмет се реализује кроз теоријску наставу у учионици или специјализованој учионици, кабинетске вежбе у кабинетима.

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

Садржаје програма је неопходно реализовати савременим наставним методама и средствима. У реализацији наставног програма препоручује се употреба електронских презентација и видео материјала израђених по одобреним EASA приручницима.

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, садржајима других предмета и др.); тимски рад; самопроцену; презентацију својих радова и групних пројеката и ефикасну визуелну, вербалну и писану комуникацију.

Потребно је да наставник осмишљава задатке према нивоима знања ученика и њиховим могућностима, а оперативне планове ради на месечном нивоу како би их лакше прилагођавао напредовању ученика.

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

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

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

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

**Назив предмета: ОСНОВЕ ХИДРАУЛИКЕ**

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **РАЗРЕД** | **НАСТАВА** | | | | **УКУПНО** |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава /  Учење кроз рад | Настава у блоку /  Учење кроз рад |
| II | 17 | 17 |  |  | 34 |

Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада. Недељни приказ броја часова дат је у гантограму. Одељење се не дели на групе приликом реализације теоријске наставе, док се приликом реализације кабинетских вежби дели на две групе.

**2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:**

- Упознавање ученика са врстама флуида које се користе у хидрауличким системима за пренос енергије.

- Упознавање ученика са режимима струјања течности.

- Упознавање ученика са основним компонентама хидрауличког и пнеуматског система.

**3. НАЗИВ И ТРАЈАЊЕ МОДУЛА ПРЕДМЕТА**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **РЕДНИ**  **БРОЈ** | **НАЗИВ МОДУЛА** | **ТРАЈАЊЕ МОДУЛА** |
| 1. | Основе хидраулике | 34 |

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **МОДУЛ** | **ИСХОДИ**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ/КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| Основе хидраулике | • разликује врсте флуида;  • објасни и примени Паскалов закон;  • објасни и примени Архимедов закон;  • разликује различите режиме струјања течности;  • дефинише појмове протока и средње брзине;  • разликује врсте струјања;  • разликује компоненте хидрауличког система и њихове симболе;  • разликује врсте гасова који се користе у пнеуматским системима за пренос енергије;  • разликује компоненте пнеуматског система и њихове симболе;  • мери притисак течности;  • одреди силу потиска тела потопљеног у течност;  • одреди силу притиска на равним и кривим површинама;  • одреди вредност протока и средње брзине флуида;  • одреди отпор струјања флуида кроз цевовод. | • Физичка својства флуида;  • Врсте флуида које се користе у хидрауличким системима за пренос енергије;  • Хидростатички притисак и Паскалов закон;  • Притисак течности на дно суда;  • Потисак;  • Архимедов закон;  • Струјање течности;  • Елементи режима струјања течности;  • Режими струјања течности;  • Проток и средња брзина;  • Врсте струјања;  • Отпор струјања течности;  • Компоненте хидрауличког система и њихови симболи;  • Пнеумостатика;  • Проток, једначина континуитета; Бернулијева једначина; отпори струјања;  • Врсте гасова који се користе у пнеуматским системима за пренос енергије;  • Компоненте пнеуматског система и њихови симболи  **Кључни појмови:** проток, једначина континуитета, пнеуматски системи |

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

На почетку сваке модуларне јединице ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и начинима оцењивања. Предмет се реализује кроз теоријску наставу у учионици или специјализованој учионици, кабинетске вежбе у кабинетима.

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

Садржаје програма је неопходно реализовати савременим наставним методама и средствима. У реализацији наставног програма препоручује се употреба електронских презентација и видео материјала израђених по одобреним EASA приручницима.

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, садржајима других предмета и др.); тимски рад; самопроцену; презентацију својих радова и групних пројеката и ефикасну визуелну, вербалну и писану комуникацију.

Потребно је да наставник осмишљава задатке према нивоима знања ученика и њиховим могућностима, а оперативне планове ради на месечном нивоу како би их лакше прилагођавао напредовању ученика.

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

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

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

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

**Назив предмета: КЛИПНИ МОТОРИ И ЕЛИСЕ**

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **РАЗРЕД** | **НАСТАВА** | | | | **УКУПНО** |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава /  Учење кроз рад | Настава у блоку /  Учење кроз рад |
| II | 18 | 18 |  | 35 | 71 |

Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада. Недељни приказ броја часова дат је у гантограму. Одељење се не дели на групе приликом реализације теоријске наставе, док се приликом реализације кабинетских вежби дели на две групе, а приликом реализације наставе у блоку/учења кроз рад одељење дели на три групе.

**2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:**

- Оспособљавање ученика да изврше проверу, одржавање и подешавање основних конструктивних елемената радног механизма клипног мотора.

- Оспособљавање ученика да изврше проверу, одржавање и подешавање елиса.

- Оспособљавање ученика да прати параметре рада клипних мотора и познаје процедуру уградње клипне погонске групе.

- Оспособљавање ученика да изврше проверу, одржавање и подешавање система клипних мотора.

**3. НАЗИВ И ТРАЈАЊЕ МОДУЛА ПРЕДМЕТА**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **РЕДНИ**  **БРОЈ** | **НАЗИВ МОДУЛА** | **ТРАЈАЊЕ МОДУЛА** |
| 1. | Клипни мотори и елисе | 71 |

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **МОДУЛ** | **ИСХОДИ**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ/КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| **Клипни мотори и елисе** | • разликује основне врсте мотора и њихове карактеристике;  • објасни начин рада клипних мотора;  • разликује основне елементе клипног мотора;  • разликује основне термодинамичке циклусе и њихове карактеристике;  • израчуна и мери снагу клипног мотора;  • разликује факторе који утичу на снагу мотора;  • наведе главне показатеље рада клипних мотора;  • објасни значај и утицај параметара клипних мотора на његове перформансе;  • познаје поступак уградње клипне погонске групе;  • разликује компоненте уградње и њихове радне карактеристике;  • разликује основне компоненте сваког система и њихове радне карактеристике;  • чита техничку документацију; | • Основе:  - појам и подела термичких мотора;  - степени корисности (механички, термички, запремински);  - радна запремина и степен компресије;  - термодинамички циклуси: ОТО и Дизел;  - врста мотора (радни процеси четворотактног и двотактног клипног мотора, њихова конструкција) и редослед паљења (ОТО и Дизел).  • Перформансе мотора:  - прорачун и мерење снаге;  - фактори који утичу на снагу мотора;  - смеша горива и предпаљење.  • Конструкција мотора:  - кућиште мотора, радилица, брегасто вратило, корито (картер) мотора;  - редуктор;  - клипови и цилиндри;  - спојне полуге усисавање и издув; |
|  | • провери функционисање сваког система;  • утврди квар и врсту квара;  • отклони неисправност система на основу прописане процедуре;  • евидентира податке о извршеном прегледу и интервенцији у прописану документацију;  • евидентира податке о извршеном прегледу и интервенцији у прописану документацију;  • разликује врсте елиса и њихову улогу;  • наведе геометријске и аеродинамичке параметре елиса;  • познаје конструктивне методе и материјале елиса;  • разликује режиме рада елисе и начине њихове промене;  • контролише путању кракова;  • утврди врсту и степен оштећења елисе;  • отклони оштећења на елиси на основу прописане процедуре;  • познаје врсте мазива и горива и њихпве спецификације;  • примењује технике заштите од залеђивања;  • познаје процедуру конзервирања и деконзервирања елиса;  • позитивно се односи према примени заштитних мера на радном месту;  • испољава љубазност, комуникативност, предузимљивост, ненаметљивост и флексибилност у односу према клијентима и сарадницима;  • испољава позитиван однос према значају функционалне и техничке исправности опреме и средстава за рад;  • ефикасно организује време;  • испољава позитиван однос према професионално - етичким нормама и вредностима. | - систем вентила;  - редуктор пропелера;  • Уградња погонске групе:  - Кострукција противпожарних зидова, облога мотора, акустичних панела, окова мотора, антивибрацијских окова, црева, цеви, довода, конектора, ожичења, контролних каблова и полуга, окова за дизање, дренажних отвора.  • Складиштење и конзервирање мотора:  - Конзервирање и деконзервирање мотора и компонената / система;  • Мазива и горива:  - Својства и спецификације;  - Адитиви за горива;  - Безбедносне мере.  • Горивни систем мотора:  - Карбуратори:  - врсте, конструкција и начин рада;  - залеђивање и грејање.  - Системи убризгавање горива:  - врсте, конструкција и начин рада.  - Eлектронска контрола мотора:  - рад контроле мотора и система мерача протока горива обухватајући електронску контролу мотора (FADEC);  - Приказ система и компоненте.  • Системи за покретање и паљење:  - Системи за покретање, системи за предзагревање;  - Врсте, конструкција и начини рада магнета;  - Сноп проводника паљења, свећице;  - Нисконапонски и високонапонски системи.  • Усисни, издувни и расхладни системи  - Конструкција и рад: усисних система, обухватајући алтернативне ваздушне системе;  - Издувних и расхладних система - ваздушних и течних.  • Компресорско пуњење / Турбо пуњење  - Принципи и сврха компресорског пуњења и утицај на параметре мотора;  - Конструкција и рад компресорских / турбо система; Терминологија система;  - Контролни системи;  - Заштита система.  • Системи за подмазивање  - Рад/приказ система и компоненте.  • Системи индикације мотора  - Брзина мотора;  - Температура главе цилиндра;  - Температура расхладног средства;  - Притисак и температура уља;  - Температура издувних гасова;  - Притисак и проток горива;  - Притисак пуњења мотора.  • Праћење параметара мотора и рад на земљи  - Процедуре за покретање и пробу мотора на земљи;  - Тумачење излазне снаге и осталих параметара мотора;  - Преглед мотора и компонената: критеријуми, одступања и подаци које је прецизирао произвођач мотора.  • Елисе:  - Теорија кракова елисе;  - Велики / мали угао крака, негативни угао крака, нападни угао, број обртаја;  - Клизање елисе;  - Аеродинамичке, центрифугалне и потисне силе;  - Обртни момент;  - Релативни проток ваздуха на нападном углу крака;  - Вибрације и резонанце.  • Конструкција елисе:  - Конструкционе методе и материјали употребљени код композитних и металних елиса;  - Положај крака, горња површина крака, труп крака, доња површина крака, кућиште;  - Елисе са променљивим и непроменљивим кораком, елиса са константним бројем обртаја;  - Уградња елисе / облоге главчине елисе.  • Контрола корака елисе:  - Механичка и електрична / електронска контрола броја обртаја и методе промене корака;  - Постављање елисе на нож и негативни корак;  - Заштита од прекорачења брзине.  - Заштита од залеђивања:  • Синхронизација елисе  - Опрема за синхронизацију и синхронизација.  • Заштита елисе од залеђивања  - Течности и електрична опрема за отапање.  • Одржавање елисе:  - Статичко и динамичко балансирање;  - Тракирање кракова елисе;  - Процена оштећења кракова, ерозија, корозија, штета од удара страних предмета;  - Деламинација;  - Радови на елиси / шеме поправке;  - Рад мотора са елисом. |
|  |  | • Складиштење и конзервисање елисе:  - Конзервисање и деконзервирање елисе;  • Шеме оправке;  • Опрема, алат и прибор за мерење;  • Методе испитивања без разарања;  • Приручници за одржавање;  • Тест процедуре.  **Кључни појмови:** Конструкција мотора, Елисе |

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

На почетку обраде сваке нове модуларне јединице ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и начинима оцењивања. Предмет се реализује кроз теоријску наставу у учионици или специјализованој учионици, кабинетске вежбе у кабинетима, а настава у блоку/учење кроз рад у EASA PART - 145 овлашћеној организацији за одржавање ваздухоплова.

Извођење наставе се обавља у складу са регулативом о континуираној пловидбености (EU) бр. 1321/2014. Конкретно у складу са делом 147 (Part-147) и делом 66 (Part-66) овог стандарда, а на нивоу знања захтеваног за категорију А лиценце за одржавање ваздухоплова.

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

Садржаје програма је неопходно реализовати савременим наставним методама и средствима. У реализацији наставног програма препоручује се употреба електронских презентација и видео материјала израђених по одобреним EASA приручницима за Модул 16 (MODULE 16 - PISTON ENGINE) и Модул 17А (MODULE 17А - PROPELLER).

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, садржајима других предмета и др.); тимски рад; самопроцену; презентацију својих радова и групних пројеката и ефикасну визуелну, вербалну и писану комуникацију.

У току учења кроз рад ученици су обавезни да воде дневник учења кроз рад**.**

Потребно је да наставник осмишљава задатке према нивоима знања ученика и њиховим могућностима, а оперативне планове ради на месечном нивоу како би их лакше прилагођавао напредовању ученика.

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

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

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

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

**Назив предмета: АВИОНИКА**

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **РАЗРЕД** | **НАСТАВА** | | | | **УКУПНО** |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава /  Учење кроз рад | Настава у блоку /  Учење кроз рад |
| III | 35 | 35 |  |  | 70 |

Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада. Недељни приказ броја часова дат је у гантограму. Одељење се не дели на групе приликом реализације теоријске наставе, док се приликом реализације кабинетских вежби дели на три групе.

**2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:**

- Проширивање знања о принципима рада и основним деловима система инструмената и њиховој повезаности са другим системима авиона.

- Проширивање знања о принципима рада и основним деловима система авионике и њиховој повезаности са другим системима авиона.

- Оспособљава за проверу и утврђивање стања компонената система инструмената.

- Упознавање са принципом рада уграђеног система за одржавање.

- Упознавање са принципом рада системом интегрисане модуларне авионике.

- Упознавање са принципом рада кабинских система.

- Упознавање са принципом рада информационог система.

**3. НАЗИВ И ТРАЈАЊЕ МОДУЛА ПРЕДМЕТА**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **РЕДНИ**  **БРОЈ** | **НАЗИВ МОДУЛА** | **ТРАЈАЊЕ МОДУЛА** |
| 1. | Авионика | 70 |

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **МОДУЛ** | **ИСХОДИ**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ/КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| **Авионика** | • разликује елементе система инструмената авиона и њихове радне карактеристике;  • објасни рад система система инструмената;  • разликује елементе система авионике авиона и њихове радне карактеристике;  • објасни рад система система авионике;  • разликује елементе уграђеног система за одржавање и његове радне карактеристике;  • објасни рад уграђеног система за одржавање;  • евидентира податке о извршеном прегледу или интервенцији у прописану документацију;  • дистрибуира и склaдишти документацију;  • изврши евиденцију прописане документације;  • спроведе мере личне заштите и заштите радне околине;  • утврди брзину авиона помоћу пито-статичког уређаја;  • комуницира помоћу VHF и HF уређаја;  • утврди положај ваздухоплова помоћу VHF и HF уређаја;  • временско усклађиваје навигационе базе;  • класифицира ARINC стандарда и мрежа на ваздухоплову. | • Системи инструмената (ATA 31):  - Пито - статика: висиномер, брзиномер, индикатор вертикалне брзине; Жироскоп: вештачки хоризонт, показивач правца, показивач смера, показивач хоризонталног положаја ваздухоплова, показивач нагиба и клизања, коректор нагиба;  - Компас: директно очитавање, даљинско очитавање; Индикатор нападног угла, систем индикације губитка узгона; Пилотска кабина у којој се подаци приказују у дигиталном облику;  • Авионика:  - Основни принципи рада система аутоматског летења (АТА22);  - Основни принципи рада комуникационог система (АТА 23);  - Основни принципи рада система за навигацију (АТА34);  • Уграђени системи за одржавање:  - Централни рачунари за одржавање;  - истем за унос података;  - Систем електронске библиотеке;  - Штампање;  - Надзор структуре (праћење дозвољених оштећења).  • Интегрисана модуларна авионика (АТА 42);  • Кабински системи (АТА 44);  • Информациони системи (АТА 46)  **Кључни појмови:** Системи инструмената, Авионика |

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

На почетку обраде сваке нове модуларне једнице ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и начинима оцењивања. Предмет се реализује кроз теоријску наставу у учионици и кабинетске вежбе у кабинетима са одговарајућом дидактичком опремом.

Извођење наставе се обавља у складу са регулативом о континуираној пловидбености (EU) бр. 1321/2014. Конкретно у складу са делом 147 (Part-147) и делом 66 (Part-66) овог стандарда, а на нивоу знања захтеваног за категорију А лиценце за одржавање ваздухоплова.

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

Садржаје програма је неопходно реализовати савременим наставним методама и средствима. У реализацији наставног програма препоручује се употреба електронских презентација и видео материјала израђених по одобреним EASA приручницима за Модул 5 (MODULE 5 - DIGITAL TECHNIQUES ELECTRONIC INSTRUMENT SYSTEM) и Модул 11А (MODULE 11A - TURBINE AEROPLANE AERODYNAMICS, STRUCTURES AND SYSTEMS).

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, садржајима других предмета и др.); тимски рад; самопроцену; презентацију својих радова и групних пројеката и ефикасну визуелну, вербалну и писану комуникацију.

Потребно је да наставник осмишљава задатке према нивоима знања ученика и њиховим могућностима, а оперативне планове ради на месечном нивоу како би их лакше прилагођавао напредовању ученика.

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

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

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

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

**Назив предмета: СТРУКТУРА ВАЗДУХОПЛОВА**

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **РАЗРЕД** | **НАСТАВА** | | | | **УКУПНО** |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава /  Учење кроз рад | Настава у блоку /  Учење кроз рад |
| III | 17 | 17 | 51 |  | 85 |

Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада. Недељни приказ броја часова дат је у гантограму. Одељење се не дели на групе приликом реализације теоријске наставе, док се приликом реализације кабинетских вежби и практичне наставе/учења кроз рад дели на три групе.

**2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:**

- Оспособљавање ученика за коришћење алата (sheet metal tool), ваздухопловних материјала и опреме у циљу обављања стандардних поправки и модификација на металној конструкцији ваздухоплова.

- Оспособљавање ученика да користи документацију произвођача да би био у стању да изврши све стандардне поправке и модификације на металној конструкцији ваздухоплова.

**3. НАЗИВ И ТРАЈАЊЕ МОДУЛА ПРЕДМЕТА**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **РЕДНИ**  **БРОЈ** | **НАЗИВ МОДУЛА** | **ТРАЈАЊЕ МОДУЛА** |
| 1. | Структура ваздухоплова | 85 |

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **МОДУЛ** | **ИСХОДИ**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ/КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| **Структура ваздухоплова** | • обавља послове у складу са процедуром;  • проверава исправност опреме;  • ревидира спецификацију алата;  • води дневник радионице;  • спроводи мере личне заштите и заштите радне околине;  • користи Приручник за одржавање и SRM (Service repair Manual);  • идентификује врсте и типове корозије на ваздухоплову и компонентама;  • инсталира и уклањања причвршћивача који се користе на структури ваздухоплова;  • обрађује делове направљене од лаких метала;  • обрађује делове направљене од композита;  • изврши спајање лимова и других танкозидих конструктивних делова закивцима.  • разликује елементе, компоненте и структуру ваздухоплова;  • објасни начин функционисања и улогу елемената компонената и структуре ваздухоплова;  • разликује елементе, компоненте и структуру ваздухоплова;  • објасни начин функционисања и улогу елемената компонената и структуре ваздухоплова;  • разликује карактеристике и својства материјала који се употребљавају на ваздухоплову. | • Димензије ваздухоплова, систем зона и станица;  • Класификација структуре (примарна, секундарна, терцијална);  • Приручник за одржавање, SRM (Service repair Manual);  • Процедуре одржавања;  • Интерпретација техничких цртежа и дијаграма;  • Инспекција и отклањање оштећења;  • Идентификација корозије, типови корозије, уклањање корозије, заштита од корозије;  • Термичка обрада легура алуминијума;  • Термичка обрада легура челика;  • Упознавање са различитим типовима причвршћивача (fasteners) који се користе на структури ваздухоплова;  • Инсталација и уклањање специјалних причвршћивача (fasteners), инсталација предимензионисаних причвршћивача (oversize fasteners);  • Квалитет отвора за причврћиваче (fasteners);  • Унапређене композитне структуре;  • Поправка интегралног резервовара горива;  • Бушење отвора и обрада делова направљених од Титанијума и нерђајућих челика;  • Бушење отвора и обрада делова направљених од композита;  • Анализа пукотина глава пуних закивака (Solid Shank Rivets);  • Freeze plug installation  **Кључни појмови:** Ваздухоплов, Одржавање баздухоплова |

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

На почетку сваке нове модуларне јединице ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и начинима оцењивања. Предмет се реализује кроз теоријску наставу у учионици или специјализованој учионици, кабинетске вежбе у кабинетима са одговарајућом дидактичком опремом, а практична настава/учење кроз рад у EASA PART - 145 овлашћеној организацији за одржавање ваздухоплова.

Извођење наставе се обавља у складу са регулативом о континуираној пловидбености (EU) бр. 1321/2014. Конкретно у складу са делом 147 (Part-147) и делом 66 (Part-66) овог стандарда, а на нивоу знања захтеваног за категорију А лиценце за одржавање ваздухоплова.

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

Садржаје програма је неопходно реализовати савременим наставним методама и средствима. У реализацији наставног програма препоручује се употреба електронских презентација и видео материјала израђених по одобреним EASA приручницима за Модул 11А (MODULE 11А - TURBINE AEROPLANE AERODYNAMICS, STRUCTURES AND SYSTEMS) и Модул 13 (MODULE 13 - AIRCRAFT AERODYNAMICS, STRUCTURES AND SYSTEMS).

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, садржајима других предмета и др.); тимски рад; самопроцену; презентацију својих радова и групних пројеката и ефикасну визуелну, вербалну и писану комуникацију.

У току учења кроз рад ученици су обавезни да воде дневник учења кроз рад**.**

Потребно је да наставник осмишљава задатке према нивоима знања ученика и њиховим могућностима, а оперативне планове ради на месечном нивоу како би их лакше прилагођавао напредовању ученика.

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

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

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

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

**Назив предмета: ХИДРО-ПНЕУМАТСКИ СИСТЕМИ АВИОНА**

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **РАЗРЕД** | **НАСТАВА** | | | | **УКУПНО** |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава /  Учење кроз рад | Настава у блоку /  Учење кроз рад |
| III | 18 | 18 | 54 |  | 90 |

Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада. Недељни приказ броја часова дат је у гантограму. Одељење се не дели на групе приликом реализације теоријске наставе, док се приликом реализације кабинетских вежби и практичне наставе/учења кроз рад дели на три групе.

**2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:**

- Оспособљавање за проверу, одржавање и подешавање хидрауличких система.

- Оспособљавање за проверу, одржавање и подешавање пнеуматског / вакуум система.

**3. НАЗИВ И ТРАЈАЊЕ МОДУЛА ПРЕДМЕТА**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **РЕДНИ**  **БРОЈ** | **НАЗИВ МОДУЛА** | **ТРАЈАЊЕ МОДУЛА** |
| 1. | Хидро-пнеуматски системи авиона | 90 |

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **МОДУЛ** | **ИСХОДИ**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ/КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| **Хидро-пнеуматски системи авиона** | • разликује типове хидро-пнеуматских система;  • објасни рад система;  • чита техничку документацију;  • разликује компоненте система и њихове радне карактеристике;  • визуелно провери исправност система на основу одговарајућих тест процедура;  • утврди квар и врсту квара;  • отклони неисправност система отклањајући квар на основу прописане процедуре;  • подеси рад система;  • евидентира податке о извршеном прегледу или интервенцији у прописану документацију;  • дистрибуира и складишти документацију;  • изврши евиденцију прописане документације  • спроведе мере личне заштите и заштите радне околине; | • Хидраулични погон (АТА 29):  - Приказ хидрауличког система:  - основне шеме хидрауличког система;  - детаљан приказ симбола који се користе у приказивању систем;  - Врсте флуида;  - Основне компоненте система:  - конструктивне врсте пумпи;  - конструктивни изгледи вентила и мотора;  - Извор притиска: електрични, механички, пнеуматски:  - Стварање притиска (механичким, електричним и пнеуматским путем);  - Разводници, цевоводи и др.;  - Конструктивни изглед разводника, цевовода и др.  - Извор притиска у случају опасности;  - Контрола притиска:  - приказ система за стварање притиска;  - приказ система за стварање притиска у ванредним околностима и начини контроле притиска;  - Дистрибуција снаге:  - расподела хидротечности под притиском;  - приказ система за расподелу хидротечности.  - Индикација и систем упозорења:  - систем за индикацију и упозорења;  - приказ система за индикацију и упозорења;  - Приказ веза са другим системима на ваздухоплову.  • Пнеуматика / вакуум (АТА 36):  - Приказ пнеуматског / вакуум система:  - основне компоненте пнеуматског и вакуум систем;  - принципи рада компоненти система;  - Извори: мотор / APU, компресори, резервоари, земаљски уређаји:  - извори енергије, контрола и регулација притиска;  - детаљан приказ симбола који се користе у приказивању система;  - Контрола притиска:  - показивачи, упозорења и везе са другим системима;  - детаљан приказ показивача, упозорења и везе са другим системима на ваздухопловима;  - Дистрибуција:  - расподела пнеуматске енергије под притиском;  - приказ система за расподелу хидротечности;  - Индикације и упозорења:  - систем за индикацију и упозорења;  - приказ система за индикацију и упозорења;  - Веза са осталим системима;  • Приручник за одржавање;  • Тест процедуре;  • Документација;  • Подешавање радних параметара опреме;  • Евидентирање података о извршеном прегледу и интервенцији у прописану документацију;  • Дистрибуирање и складиштење документације;  • Спровођење мера личне заштите и заштите радне околине  **Кључни појмови:** Хидраулични погон, Пнеуматика, Одржавање |

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

На почетку сваке нове модуларне јединице ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и начинима оцењивања. Предмет се реализује кроз теоријску наставу у учионици или специјализованој учионици, кабинетске вежбе у кабинетима са одговарајућом дидактичком опремом, а практична настава/учење кроз рад у EASA PART - 145 овлашћеној организацији за одржавање ваздухоплова.

Извођење наставе се обавља у складу са регулативом о континуираној пловидбености (EU) бр. 1321/2014. Конкретно у складу са делом 147 (Part-147) и делом 66 (Part-66) овог стандарда, а на нивоу знања захтеваног за категорију А лиценце за одржавање ваздухоплова.

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

Садржаје програма је неопходно реализовати савременим наставним методама и средствима. У реализацији наставног програма препоручује се употреба електронских презентација и видео материјала израђених по одобреним EASA приручницима за Модул 11А (MODULE 11А - TURBINE AEROPLANE AERODYNAMICS, STRUCTURES AND SYSTEMS) и Модул 13 (MODULE 13 - AIRCRAFT AERODYNAMICS, STRUCTURES AND SYSTEMS).

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, садржајима других предмета и др.); тимски рад; самопроцену; презентацију својих радова и групних пројеката и ефикасну визуелну, вербалну и писану комуникацију.

У току учења кроз рад ученици су обавезни да воде дневник учења кроз рад**.**

Потребно је да наставник осмишљава задатке према нивоима знања ученика и њиховим могућностима, а оперативне планове ради на месечном нивоу како би их лакше прилагођавао напредовању ученика.

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

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

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

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

**Назив предмета: КОНСТРУКЦИЈА ТУРБОМЛАЗНИХ МОТОРА**

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **РАЗРЕД** | **НАСТАВА** | | | | **УКУПНО** |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава /  Учење кроз рад | Настава у блоку /  Учење кроз рад |
| III | 34 | 17 | 51 | 35 | 137 |

Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада. Недељни приказ броја часова дат је у гантограму. Одељење се не дели на групе приликом реализације теоријске наставе, док се приликом реализације кабинетских вежби, практичне наставе/учења кроз рад и наставе у блоку/учења кроз рад одељење дели на три групе.

**2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:**

- Оспособљавање ученика да изврше проверу, одржавање и подешавање основних конструктивних елемената турбомлазних мотора**.**

**3. НАЗИВ И ТРАЈАЊЕ МОДУЛА ПРЕДМЕТА**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **РЕДНИ**  **БРОЈ** | **НАЗИВ МОДУЛА** | **ТРАЈАЊЕ МОДУЛА** |
| 1. | Конструкција турбомлазних мотора | 137 |

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **МОДУЛ** | **ИСХОДИ**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ/КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| **Конструкција турбомлазних мотора** | • разликује термодинамички циклус турбомлазног мотора;  • уочава разлику у термодинамичким циклусима у раду клипног и турбомлазног мотора;  • разликује основне врсте турбомлазних мотора;  • познаје начин израчунавања и мерења перформанси турбомлазних погонских група;  • објасни начин рада основних врста турбомлазних погонских група;  • разликује режиме рада турбомлазних погонских група;  • наведе основне конструктивне елементе турбомлазних погонских група и препознаје њихова различита конструктивна извођења;  • објасни начин рада основних конструктивних елемената турбомлазних погонских група;  • чита техничку документацију;  • провери функционисање турбомлазне погонске групе;  • утврди квар и врсту квара;  • отклони неисправност система на основу прописане процедуре;  • евидентира податке о извршеном прегледу и интервенцији у прописану документацију;  • објасни принцип рада мотора;  • разликује системе мотора;  • разликује елементе, компоненте и структуру мотора;  • објасни принцип рада система мотора;  • разликује карактеристике и својства материјала који се употребљавају код мотора;  • користи алат неопходан за спровођење одржавања мотора;  • врши проверу компонената система турбомлазних мотора;  • утврди квар и врсту грешке на системима мотора;  • отклони неисправности на мотору (наведене у PART-145);  • одржава и подешава елементе система мотора;  • води техничку документацију мотора.  • савесно, одговорно и уредно обавља поверене му послове;  • позитивно се односи према примени заштитних мера на радном месту;  • испољава љубазност, комуникативност, предузимљивост, ненаметљивост и флексибилност у односу према клијентима и сарадницима;  • испољава позитиван однос према значају функционалне и техничке исправности опреме и средстава за рад;  • ефикасно организује време;  • испољава позитиван однос према професионално-етичким нормама и вредностима. | • Основе:  - Потенцијална енергија, кинетичка енергија, Њутнови закони кретања, Брајтонов циклус;  - Веза између силе, рада, снаге, енергије, брзине, убрзања;  - Структурни склоп и рад турбомлазних, турбовентилаторских, турбовратилних, турбоелисних мотора;  • Перформансе мотора:  - Максимални потисак, ефективни потисак, потисак пригушене млазнице, дистрибуција потиска, резултантни потисак, потисак коњске снаге, еквивалентна коњска снага на осовини, специфична потрошња горива;  - Ефикасност мотора;  - Степен двоструј ности и степен пораста притиска у мотору;  - Притисак, температура и брзина протока гаса;  - Режими мотора, статички потисак, утицај брзине, висине и топле климе, равномерни режим, ограничења;  • Уводник:  - Доводни вод компресора;  - Ефекти разних конфигурација уводника;  - Заштита од леда;  • Компресори:  - Аксијални и центрифугални типови;  - Структурна својства и принципи рада и примене;  - Балансирање вентилатора;  - Рад;  - Узроци и последице одвајања струјница од лопатица компресора и пумпања компресора;  - Методе контролисања протока ваздуха: вентили за одвод, променљиве спроводне лопатице уводника, променљиве лопатице статора, ротирајуће лопатице статора;  - Степен компресора;  • Комора сагоревања:  - Структурна својства и принципи рада;  - Турбинска секција;  - Рад и карактеристике различитих типова лопатица турбине; Спајање лопатица са диском;  - Спроводне лопатице у млазнику;  - Узроци и последице напрезања и пузања лопатица турбине;  • Издувник:  - Структурна својства и принципи рада;  - Млазнице конвергентне, дивергентне и променљиве површине; Смањење буке мотора;  - Скретачи млаза потиска;  • Лежајеви и заптивке:  - Структурна својства и принципи рада;  • Мазива и горива:  - Својства и спецификације;  - Адитиви за горива;  - Безбедносне мере;  • Турбоелисни мотори:  - Редуктори;  - Интегрисана контрола мотора и елисе;  - Уређаји за заштиту од прекорачења брзине;  • Турбо - вратилни мотори:  - Распореди, погонски системи, редуктори, спој нице, контролни системи;  • Помоћни уређаји за напајање (АРU):  - Сврха, рад, системи заштите;  • Уградња погонске групе:  - Конфигурација противпожарних зидова, облога мотора, акустичних панела, окова мотора, антивибрацијских окова, црева, цеви, довода, конектора, ожичења, контролних каблова и полуга, окова за дизање, дренажних отвора;  • Праћење параметара мотора и рад на земљи:  - Процедуре за покретање и пробу мотора на земљи;  - Тумачење излазне снаге и осталих параметара мотора;  - Праћење рада мотора (обухватајући анализу уља, вибрације и преглед бороскопом);  - Преглед мотора и компоненти према критеријумима, одступањима и подацима које је прецизирао произвођач мотора;  - Прање/чишћење компресора;  - Оштећење ударом страног тела;  • Складиштење и конзервирање мотора:  - Конзервирање  • Врсте и типови квара;  • Тест процедуре;  • Приручник за одржавање  **Кључни појмови:** турбомлазни мотори, одржавање |

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

На почетку сваке нове модуларне јединице ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и начинима оцењивања. Предмет се реализује кроз теоријску наставу у учионици или специјализованој учионици, кабинетске вежбе у кабинетима са одговарајућом дидактичком опремом, а практична настава/учење кроз рад и настава у блоку/учење кроз рад у EASA PART - 145 овлашћеној организацији за одржавање ваздухоплова.

Извођење наставе се обавља у складу са регулативом о континуираној пловидбености (EU) бр. 1321/2014. Конкретно у складу са делом 147 (Part-147) и делом 66 (Part-66) овог стандарда, а на нивоу знања захтеваног за категорију А лиценце за одржавање ваздухоплова.

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

Садржаје програма је неопходно реализовати савременим наставним методама и средствима. У реализацији наставног програма препоручује се употреба електронских презентација и видео материјала израђених по одобреним EASA приручницима за Модул 14 (MODULE 14 - PROPULSION) и Модул 15 (MODULE 15 - GAS TURBINE ENGINES).

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, садржајима других предмета и др.); тимски рад; самопроцену; презентацију својих радова и групних пројеката и ефикасну визуелну, вербалну и писану комуникацију.

У току учења кроз рад ученици су обавезни да воде дневник учења кроз рад**.**

Потребно је да наставник осмишљава задатке према нивоима знања ученика и њиховим могућностима, а оперативне планове ради на месечном нивоу како би их лакше прилагођавао напредовању ученика.

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

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

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

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

**Назив предмета: СИСТЕМИ ТУРБОМЛАЗНИХ МОТОРА**

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **РАЗРЕД** | **НАСТАВА** | | | | **УКУПНО** |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава /  Учење кроз рад | Настава у блоку /  Учење кроз рад |
| III | 36 | 18 | 54 | 35 | 143 |

Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада. Недељни приказ броја часова дат је у гантограму. Одељење се не дели на групе приликом реализације теоријске наставе, док се приликом реализације кабинетских вежби, практичне наставе/учења кроз рад и наставе у блоку/учења кроз рад одељење дели на три групе.

**2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:**

- Оспособљавање ученика да изврше проверу, одржавање и подешавање система турбомлазних мотора.

- Оспособљавање ученика да прати параметре рада и познаје процедуру уградње турбомлазне погонске групе.

**3. НАЗИВ И ТРАЈАЊЕ МОДУЛА ПРЕДМЕТА**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **РЕДНИ**  **БРОЈ** | **НАЗИВ МОДУЛА** | **ТРАЈАЊЕ МОДУЛА** |
| 1. | Системи турбомлазних мотора | 143 |

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **МОДУЛ** | **ИСХОДИ**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ/КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| **Системи турбомлазних мотора** | • познаје својства и специфичности мазива и горива;  • разликује основне врсте система турбомлазних мотора;  • објасни начин рада сваког од система турбомлазних мотора;  • разликује основне компоненте сваког система турбомлазних мотора и њихове радне карактеристике;  • провери функционисање сваког система турбомлазних мотора;  • отклони неисправност система турбомлазних мотора на основу прописане процедуре;  • наведе главне параметре рада турбомлазних мотора;  • објасни значај и утицај параметара рада турбомлазних мотора на његове перформансе;  • познаје поступак уградње турбомлазне погонске групе;  • разликује компоненте уградње и њихове карактеристике;  • чита техничку документацију;  • утврди квар и врсту квара;  • прати параметре рада мотора и пореди их са прописаним вредностима;  • евидентира податке о извршеном прегледу и интервенцији у прописану документацију; | • Системи за подмазивање:  - Рад система / приказ и компоненте.  • Горивни системи:  - Рад контроле мотора и система мерача протока горива обухватајући електронску контролу мотора (FADEC);  - приказ система и компоненте;  • Системи за ваздух:  - Рад система расподеле ваздуха у мотору и система контроле заштите од залеђивања, обухватајући унутрашњи расхладни систем, заптивање и спољне операције везане за ваздух;  • Системи за покретање и паљење:  - Рад система за покретање мотора и његових компоненти;  - Системи и компоненте за паљење;  - Безбедносни захтеви у погледу одржавања;  • Системи индикације мотора:  - Температура издувних гасова/температура турбинске међуфазе;  - Индикација потиска мотора:  - Степен пораста притиска у мотору (EPR),  - системи мерења излазног притиска турбине мотора или притиска млазника;  - Притисак и температура уља;  - Притисак и проток горива;  - Брзина мотора;  - Индикација и мерење вибрација;  - Обртни момент;  - Снага;  • Системи за повећање снаге:  - Рад и примене;  • Убризгавање воде, вода-метанол;  • Системи за допунско сагоревање;  • Системи заштите од пожара:  • Рад система за откривање и гашење;  • Приручник за одржавање;  • Тест процедуре;  • Документација;  • Подешавање радних параметара опреме;  • Евидентирање података о извршеном прегледу и интервенцији у прописану документацију;  • Дистрибуирање и складиштење документације;  • Спровођење мера личне заштите и заштите радне околине  **Кључни појмови:** Системи турбомлазних мотора, Одржавање |

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

На почетку сваке нове модуларне јединице ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и начинима оцењивања. Предмет се реализује кроз теоријску наставу у учионици или специјализованој учионици, кабинетске вежбе у кабинетима са одговарајућом дидактичком опремом, практична настава / учење кроз рад и настава у блоку / учење кроз рад у EASA PART - 145 овлашћеној организацији за одржавање ваздухоплова.

Извођење наставе се обавља у складу са регулативом о континуираној пловидбености (EU) бр. 1321/2014. Конкретно у складу са делом 147 (Part-147) и делом 66 (Part-66) овог стандарда, а на нивоу знања захтеваног за категорију А лиценце за одржавање ваздухоплова.

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

Садржаје програма је неопходно реализовати савременим наставним методама и средствима. У реализацији наставног програма препоручује се употреба електронских презентација и видео материјала израђених по одобреним EASA приручницима за Модул 14 (MODULE 14 - PROPULSION) и Модул 15 (MODULE 15 - GAS TURBINE ENGINES).

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, садржајима других предмета и др.); тимски рад; самопроцену; презентацију својих радова и групних пројеката и ефикасну визуелну, вербалну и писану комуникацију.

У току учења кроз рад ученици су обавезни да воде дневник учења кроз рад**.**

Потребно је да наставник осмишљава задатке према нивоима знања ученика и њиховим могућностима, а оперативне планове ради на месечном нивоу како би их лакше прилагођавао напредовању ученика.

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

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

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

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

**Назив предмета: СИСТЕМИ АВИОНА**

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **РАЗРЕД** | **НАСТАВА** | | | | **УКУПНО** |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава /  Учење кроз рад | Настава у блоку /  Учење кроз рад |
| IV | 31 | 31 | 93 | 70 | 225 |

Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада. Недељни приказ броја часова дат је у гантограму. Одељење се не дели на групе приликом реализације теоријске наставе, док се приликом реализације кабинетских вежби, практичне наставе/учења кроз рад и наставе у блоку/учења кроз рад одељење дели на три групе.

**2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:**

- Оспособљавање за проверу, одржавање и подешавање система за гориво авиона.

- Оспособљавање за проверу, одржавање и подешавање система за климатизацију и пресуризацију авиона.

- Оспособљавање за проверу, одржавање и подешавање система за заштиту од леда и кише авиона.

- Оспособљавање за проверу, одржавање и подешавање система за заштиту од пожара на авиону.

- Оспособљавање за проверу, одржавање и подешавање система инструмената авиона.

- Оспособљавање за проверу, одржавање и подешавање уграђеног система за одржавање авиона.

**3. НАЗИВ И ТРАЈАЊЕ МОДУЛА ПРЕДМЕТА**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **РЕДНИ**  **БРОЈ** | **НАЗИВ МОДУЛА** | **ТРАЈАЊЕ МОДУЛА** |
| 1. | Системи авиона | 225 |

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **МОДУЛ** | **ИСХОДИ**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ/КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| **Системи авиона** | • разликује типове система;  • објасни рад система;  • разликује компоненте система и познаје њихове радне карактеристике;  • визуелно провери исправност система на основу одговарајућих тест процедура;  • утврди квар и врсту квара;  • отклони неисправност система на основу прописане процедуре;  • подеси рад система;  • евидентира податке о извршеном прегледу или интервенцији у прописану документацију;  • дистрибуира и складишти документацију;  • изврши евиденцију прописане документације;  • спроведе мере личне заштите и заштите радне околине;  • разликује и класификује услове настајања леда на површинама авиона;  • разликује инструменте система;  • објасни рад инструмената;  • чита техничку документацију;  • објасни захтеве система одржавања;  • чита или уноси одговарајуће податке у базу података;  • усклади функционисање система;  • врши контролу и надзор структуре према прописаној процедури;  • разликује системе ваздухоплова  • објасни принцип рада система ваздухоплова;;  • користи алат неопходан за спровођење одржавања ваздухоплова;  • врши проверу компонената система ваздухоплова;  • утврди квар и врсту грешке на системима ваздухоплова;  • отклони неисправности на ваздухоплову (наведене у PART - 145);  • одржава и подешава елементе система ваздухоплова;  • води техничку документацију ваздухоплова.  • одабира и користи каталоге делова произвођача;  • примењује организационе процедуре (написаних на енглеском језику) које су потребне у случајевима издавања уверења о повратку ваздухоплова у саобраћај;  • познаје начине управљања грешкама;  • разликује важеће стандарде и прописе који се примењују при одржавању ваздухоплова.  • позитивно се односи према примени заштитних мера на радном месту;  • примењује мере заштите на раду.  • познаје опасности свог радног места; | • Горивни системи (АТА 28):  - Приказ система;  - Резервоари горива;  - Системи довода горива;  - Испуштање горива у лету, вентилација, дренирање горива;  - Унакрсно напајање и трансфер горива;  - Индикација и упозорење;  - Допуњавање горива и пражњење;  - Уравнотежење количине горива у систему.  • Климатизација и пресуризација кабине (АТА 21):  - Довод ваздуха:  - извори довода ваздуха укључујући и мотор, АPU и земаљски уређај.  - Климатизација:  - системи климатизације;  - уређаји за кружење ваздуха и паре;  - систем развођења;  - систем за контролу протока, температуре и влажности.  - Пресуризација:  - системи за пресуризацију;  - контрола и индикација укључујући контролне и безбедносне вентиле;  - контролери притиска у кабини.  - Сигурносне и упозоравајуће направе:  - заштитни и упозоравајући уређаји.  • Заштита од леда и кише (АТА 30):  - Формирање леда, врсте леда и откривање леда;  - Системи против залеђивања: електрични, топловаздушни и хемијски;  - Системи за одлеђивање: електрични, пнеуматски, хемијски;  - Заштита од кише и одстрањивање кише;  - Грејање прикључка за допуну и дренирање горива;  - Системи брисача.  • Заштита од пожара (АТА 26):  - Детекција дима и пожара и систем за упозорење;  - Системи за гашење пожара;  - Тестирање система;  - Преносни уређаји за гашење пожара.  - Тест процедуре;  • Опрема и унутрашња опрема кабине (АТА 25):  - Захтеви у погледу опреме у случају ванредне ситуације;  - Седишта и појасеви.  - Нацрт кабине;  - Распоред опреме у кабини;  - Инсталација унутрашње опреме у кабини;  - Кабинска опрема за забаву;  - Уградња кухиње;  - Опрема за прихват и чување терета;  • Стајни трап (АТА 32):  - Конструкција, ублажавање удара;  - Систем за извлачење и увлачење: стандардан и у случају ванредне ситуације;  - Индикације и упозорење; |
|  |  | - Точкови, кочнице, систем против блокирања и аутокочење;  - Управљање.  - Систем сигнализације ваздух-земља.  • Кисеоник (АТА 35):  - Приказ система: пилотска кабина, кабина;  - Извори, складиште, пуњење и дистрибуција;  - Регулација довода;  - Индикације и упозорења.  • Вода / отпад (АТА 38):  - Приказ водоводног система, довод, дистрибуција, сервисирање и испуштање;  - Приказ система тоалета, испирање и сервисирање;  - Корозија.  • Опслуживање ваздухоплова и складиштење:  - Вучење ваздухоплова и таксирање, припадајуће мере заштите на раду;  - Дизање ваздухоплова, постављање подметача под точкове, осигурање ваздухоплова и потребне мере заштите на раду;  - Начин складиштења ваздухоплова;  - Пражњење и допуна горива;  - Процедуре одлеђивања и заштите од залеђивања;  - Земаљски системи за електричну енергију, хидраулику и пнеуматику;  - Утицај околине на опслуживање ваздухоплова.  • Документација;  • Подешавање радних параметара опреме;  • Евидентирање података о извршеном прегледу и интервенцији у прописану документацију;  • Дистрибуирање и складиштење документације;  • Спровођење мера личне заштите и заштите радне околине.  **Кључни појмови:** Системи авиона, Одржавање |

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

На почетку сваке нове модуларне јединице ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и начинима оцењивања. Предмет се реализује кроз теоријску наставу у учионици или специјализованој учионици, кабинетске вежбе у кабинетима са одговарајућом дидактичком опремом, а практична настава / учење кроз рад и настава у блоку / учење кроз рад у EASA PART - 145 овлашћеној организацији за одржавање ваздухоплова.

Извођење наставе се обавља у складу са регулативом о континуираној пловидбености (EU) бр. 1321/2014. Конкретно у складу са делом 147 (Part-147) и делом 66 (Part-66) овог стандарда, а на нивоу знања захтеваног за категорију А лиценце за одржавање ваздухоплова.

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

Садржаје програма је неопходно реализовати савременим наставним методама и средствима. У реализацији наставног програма препоручује се употреба електронских презентација и видео материјала израђених по одобреним EASA приручницима за Модул 7А (MODULE 07А - MAINTENANCE PRACTICES), Модул 11А (MODULE 11А - TURBINE AEROPLANE AERODYNAMICS, STRUCTURES AND SYSTEMS) и за Модул 13 (MODULE 13 - AIRCRAFT AERODYNAMICS, STRUCTURES AND SYSTEMS).

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, садржајима других предмета и др.); тимски рад; самопроцену; презентацију својих радова и групних пројеката и ефикасну визуелну, вербалну и писану комуникацију.

У току учења кроз рад ученици су обавезни да воде дневник учења кроз рад**.**

Потребно је да наставник осмишљава задатке према нивоима знања ученика и њиховим могућностима, а оперативне планове ради на месечном нивоу како би их лакше прилагођавао напредовању ученика.

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

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

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

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

**Назив предмета: АЕРОДИНАМИКА И СТРУКТУРА ХЕЛИКОПТЕРА**

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **РАЗРЕД** | **НАСТАВА** | | | | **УКУПНО** |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава /  Учење кроз рад | Настава у блоку /  Учење кроз рад |
| IV | 16 | 16 | 32 | 35 | 99 |

Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада. Недељни приказ броја часова дат је у гантограму. Одељење се не дели на групе приликом реализације теоријске наставе, док се приликом реализације кабинетских вежби, практичне наставе/учења кроз рад и наставе у блоку/учења кроз рад одељење дели на три групе.

**2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:**

- Оспособљавање за визуелну процену правилног функционисања обртних узгонских површина.

- Оспособљавање за проверу, одржавање и подешавање система управљања хеликоптером.

- Оспособљавање за проверу, одржавање и подешавање карактеристичних параметара лопатица носећег и репног ротора.

- Оспособљавање за проверу, одржавање и подешавање вибрационих карактеристика хеликоптера.

- Оспособљавање за проверу, одржавање и подешавање система трансмисије.

- Оспособљавање за проверу, одржавање и подешавање структуре хеликоптера.

**3. НАЗИВ И ТРАЈАЊЕ МОДУЛА ПРЕДМЕТА**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **РЕДНИ**  **БРОЈ** | **НАЗИВ МОДУЛА** | **ТРАЈАЊЕ МОДУЛА** |
| 1. | Аеродинамика и структура хеликоптера | 99 |

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **МОДУЛ** | **ИСХОДИ**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ/КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| **Аеродинамика и структура хеликоптера** | • објасни основне карактеристике хеликоптера као ваздухоплова;  • наведе типове хеликоптера;  • наведе основне делове хеликоптера;  • објасни различите типове режима лета хеликоптера;  • објасни рад виталних аеродинамичких делова хеликоптера;  • објасни начин функционисања носећег и репног ротора;  • утврди врсту неправилности у функционисању носећег и репног ротора применом прописане процедуре;  • разликује типове система управљања хеликоптером;  • објасни рад система управљања хеликоптером;  • чита техничку документацију;  • разликује компоненте система управљања хеликоптером и њихове радне карактеристике;  • отклони неисправност система управљања хеликоптером на основу прописане процедуре;  • подеси радне параметре система управљања ;  • разликује карактеристичне конструктивне параметре лопатица;  • објасни функционисање лопатица;  • одреди тежиште лопатице;  • мерењем одреди вредности карактеристичних параметара лопатица;  • утврди узрок одступања карактеристичних параметара;  • отклони неисправност система подешавањем одговарајућих параметара лопатица;  • разликује типове вибрација хеликоптера;  • објасни узроке настајања вибрација хеликоптера;  • разликује вибрационе карактеристике компоненте система хеликоптера;  • мерењем одреди ниво вибрација компонената;  • детектује узрок и утврди врсту вибрација;  • отклони узроке вибрација на основу прописане процедуре;  • подеси вибрационе карактеристике компоненти система;  • разликује типове система трансмисије;  • објасни рад система трансмисије;  • разликује компоненте система трансмисије и њихове радне карактеристике;  • визуелно провери исправности система трансмисије на основу одговарајуће тест процедуре;  • отклони неисправност система трансмисије на основу прописане процедуре;  • подеси радне параметре система трансмисије;  • разликује типове и секције структуре хеликоптера;  • утврди стање структуре хеликоптера;  • чита техничку документацију;  • разликује компоненте структуре хеликоптера и њихове радне и функционалне карактеристике;  • визуелно провери исправност структуре хеликоптера на основу одговарајућих тест процедура;  • утврди квар и врсту квара;  • отклони неисправност структуре хеликоптера на основу прописане процедуре;  • подеси радне и функционалне карактеристике структуре хеликоптера;  • евидентира податке о извршеном прегледу у прописану документацију;  • дистрибуира и чува документацију на прописани начин;  • примењује мере личне заштите и заштите радне околине;  • позитивно се односи према примени заштитних мера на радном месту;  • примењује мере заштите на раду.  • познаје опасности свог радног места; | • Теорија лета - аеродинамика носећег ротора:  - Терминологија;  - Ефекти жироскопске прецесије;  - Реакција обртног момента и контрола правца;  - Асиметрија узгона, губитак узгона на краку ротора;  - Тенденција транслације и корекција;  - Кориолисов ефекат и компензација;  - Стање кружних вртлога, контрола снаге, корак крака (превлачење);  - Ауторотација;  - Утицај земље;  - Стандардна документација;  - Тест процедура;  • Системи команди лета:  - Управљање цикликом;  - Управљање колективом;  - Аутомат нагиба плоче;  - Контрола правца: контрола обртног момента, репни ротор, проток ваздуха;  - Глава носећег ротора: конструкција и оперативне карактеристике;  - Стабилизатори кракова: конструкција и функција;  - Кракови ротора: конструкција и начин везе кракова носећег и репног ротора;  - Уравнотежење, фиксни и флексибилни стабилизатори;  - Начин управљања: ручни, хидраулични, електрични, и "fly by wire";  • Тракирање лопатица и анализа вибрација:  - Подешавање ротора;  - Тракирање носећег и репног ротора;  - Статичко и динамичко балансирање;  - Врсте вибрација, начин редуковања вибрација;  - Резонанца тла;  - Приручник за одржавање;  - Опрема за мерење;  - Тест процедура;  - Документација;  • Пренос снаге:  - Мењачке кутије носећег и репног ротора;  - Спојнице, слободне обртне јединице и кочнице ротора;  - Приручник за одржавање;  - Тест процедуре;  - Документација;  • Структура змаја:  - Захтеви пловидбености за структуралну чврстоћу;  - Структурна класификација, примарна, секундарна и терцијарна;  - Поузданост, безбедност, систем толеранције грешака;  - Идентификациони систем зона и станица;  - Притисак, напон, деформација, компресија, смицање, увијање, затезање, "hoop stress", замор;  - Пропис о дренирању и вентилацији;  - Пропис о инсталирању система;  - Пропис о заштити од удара грома;  - Конструкцијске методе за: труп ваздухоплова са носећом оплатом, оквире трупа ваздухоплова, стрингере, рамењаче, преграде, оквире, даблере, упорнице, везе, греде, структура пода, ојачања, постављање оплате, заштита од корозије;  - Носач, стабилизатор и везе за подвесни терет;  - Инсталација седишта;  - Врата: конструкција, механизми, употреба и безбедносни механизми;  - Конструкција прозора и ветробранског стакла;  - Складиштење горива;  - Противпожарне преграде;  - Носачи мотора;  - Технике спајања структуре: закивни спојеви, вијчани спојеви, везе;  - Методе површинске заштите: хромирање, галванска заштита, фарбање;  - Чишћење површине;  - Симетрија трупа: одржавање симетрије и контрола  - Приручник за одржавање;  - Процедуре прегледа;  • Мере личне заштите и заштите радне околине  **Кључни појмови:** структура хеликоптера, одржавање |

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

На почетку сваке нове модуларне јединице ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и начинима оцењивања. Предмет се реализује кроз теоријску наставу у учионици или специјализованој учионици, кабинетске вежбе у кабинетима са одговарајућом дидактичком опремом, а практична настава/учење кроз рад и настава у блоку/учење кроз рад у EASA PART - 145 овлашћеној организацији за одржавање ваздухоплова.

Извођење наставе се обавља у складу са регулативом о континуираној пловидбености (EU) бр. 1321/2014. Конкретно у складу са делом 147 (Part-147) и делом 66 (Part-66) овог стандарда, а на нивоу знања захтеваног за категорију А лиценце за одржавање ваздухоплова.

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

Садржаје програма је неопходно реализовати савременим наставним методама и средствима. У реализацији наставног програма препоручује се употреба електронских презентација и видео материјала израђених по одобреним EASA приручницима за Модул 8 (MODULE 08 - BASIC AERODYNAMICS) и Модул 12 (MODULE 12 - HELICOPTER AERODYNAMICS, STRUCTURES AND SYSTEMS).

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, садржајима других предмета и др.); тимски рад; самопроцену; презентацију својих радова и групних пројеката и ефикасну визуелну, вербалну и писану комуникацију.

У току учења кроз рад ученици су обавезни да воде дневник учења кроз рад**.**

Потребно је да наставник осмишљава задатке према нивоима знања ученика и њиховим могућностима, а оперативне планове ради на месечном нивоу како би их лакше прилагођавао напредовању ученика.

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

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

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

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

**Назив предмета: СИСТЕМИ ХЕЛИКОПТЕРА**

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **РАЗРЕД** | **НАСТАВА** | | | | **УКУПНО** |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава /  Учење кроз рад | Настава у блоку /  Учење кроз рад |
| IV | 15 | 15 | 30 |  | 60 |

Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада. Недељни приказ броја часова дат је у гантограму. Одељење се не дели на групе приликом реализације теоријске наставе, док се приликом реализације кабинетских вежби и практичне наставе/учења кроз рад одељење дели на три групе.

**2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:**

- Оспособљавање за проверу, одржавање и подешавање система за обезбеђивање животних услова у кабинама хеликоптера.

- Оспособљавање за проверу, одржавање и подешавање опреме и ентеријера хеликоптера.

- Оспособљавање за проверу, одржавање и подешавање система противпожарне заштите.

- Оспособљавање за проверу, одржавање и подешавање система заштите од леда и кише.

- Оспособљавање за проверу, одржавање и подешавање електронских система хеликоптера и уочавање аналогије са одговарајућим системима на авионима.

- Оспособљавање за проверу и утврђивање стања компонената система за обезбеђивање електричне енергије.

- Оспособљавање за проверу компоненти система светала.

- Оспособљавање за проверу, одржавање и подешавање система за гориво.

- Оспособљавање за проверу, одржавање и подешавање хидрауличног система.

- Оспособљавање за проверу, одржавање и подешавање система стајних трапова.

- Оспособљава зa проверу, одржавање и подешавање пнеуматског и вакуум система.

**3. НАЗИВ И ТРАЈАЊЕ МОДУЛА ПРЕДМЕТА**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **РЕДНИ**  **БРОЈ** | **НАЗИВ МОДУЛА** | **ТРАЈАЊЕ МОДУЛА** |
| 1. | Системи хеликоптера | 60 |

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **МОДУЛ** | **ИСХОДИ**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ/КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| **Системи хеликоптера** | • разликује врсте система за обезбеђивање животних услова у кабинама хеликоптера;  • разликује типове опреме;  • разликује компоненте опреме и њихове радне карактеристике;  • разликује типове система противпожарне заштите;  • објасни услове под којима настаје лед на различитим површинама хеликоптера и врсте леда;  • разликује типове система за заштиту од леда и кише;  • разликује типове (врсте) система инструмената;  • објасни рад различитих типова (врста) инструмената;  • разликује типове система за обезбеђивање електричне енергије;  • објасни рад система за обезбеђивање електричне енергије;  • разликује елементе система светала и њихове радне карактеристике;  • објасни рад система светала;  • разликује типове система за гориво;  • објасни рад система за гориво;  • разликује типове хидрауличких система;  • разликује типове стајних органа и њихове делове;  • разликује типове пнеуматских / вакуум система;  • документација;  • примени мере личне заштите и заштите радне околине;  • визуелно провери исправност система за довод ваздуха на основу одговарајућих тест процедура;  • визуелно провери исправност система за климатизацију на основу одговарајућих тест процедура;  • визуелно провери исправност система за заштиту од пожара на основу одговарајућих тест процедура;  • визуелно провери исправност система за довод ваздуха на основу одговарајућих тест процедура;  • визуелно провери исправност горивог система за довод ваздуха на основу одговарајућих тест процедура;  • визуелно провери исправност горивог система светала на основу одговарајућих тест процедура;  • визуелно провери исправност хидрауличког система на основу одговарајућих тест процедура;  • визуелно провери исправност стајног трапа на основу одговарајућих тест процедура;  • визуелно провери исправност система за пнеуматику/вакуум на основу одговарајућих тест процедура.  • користи алат неопходан за спровођење одржавања ваздухоплова;  • врши проверу компонената система ваздухоплова;  • утврди квар и врсту грешке на системима ваздухоплова;  • отклони неисправности на ваздухоплову (наведене у PART - 145);  • одржава и подешава елементе система ваздухоплова;  • води техничку документацију ваздухоплова.  • познаје начине управљања грешкама;  • разликује важеће стандарде и прописе који се примењују при одржавању ваздухоплова.  • позитивно се односи према примени заштитних мера на радном месту;  • примењује мере заштите на раду.  • познаје опасности свог радног места; | • Климатизација (АТА 21):  - Довод ваздуха:  - извори довода ваздуха укључујући мотор и земаљски уређај.  - Климатизација:  - системи климатизација;  - системи развођења;  - систем за контролу протока и температуре;  - заштитни и упозоравајући уређаји.  • Опрема и унутрашње опремање (АТА 25):  - Пропис о опреми за случај опасности;  - Седишта и појасеви;  - Системи за дизање;  - Системи за слетање на воду у случају нужде;  - Нацрт кабине, смештање терета;  - Распоред опреме у кабини;  - Инсталација унутрашње опреме.  • Заштита од пожара (АТА 26):  - Детекција дима и пожара и систем за упозорење;  - Системи за гашење пожара;  - Тестирање система.  • Заштита од леда и кише (АТА 30):  - Формирање леда, врсте леда и откривање леда;  - Системи против залеђивања и системи за одлеђивање;  - Електрични, топловаздушни и хемијски;  - Заштита од кише и одстрањивање кише;  - Грејање прикључка за допуну и дренирање горива.  • Системи инструмената (АТА 31):  - пито - статика: висиномер, брзиномер, индикатор вертикалне брзине;  - жироскоп: вештачки хоризонт, показивач правца, показивач смера, показивач хоризонталног положаја ваздухоплова, показивач нагиба и клизања, коректор нагиба;  - компас: директно очитавање, даљинско очитавање;  - систем за индикацију вибрација - hums (праћење рада система);  - остали системи индикације;  • Авионика:  - основе рада система;  - аутоматско летење (АТА 22);  - комуникација (АТА 23);  - систем навигације (АТА 34);  • Горивни системи (АТА 28):  - Приказ система;  - Резервоари горива;  - Системи довода;  - Испуштање горива у лету, вентилација, дренирање горива;  - Унакрсно напајање и трансфер горива;  - Индикација и упозорење;  - Допуњавање горива и пражњење;  • Светла (АТА 33):  - Спољна: навигација, слетање, таксирање, лед;  - Унутрашња: кабина, кокпит, пртљажни простор;  - У случају нужде.  • Хидраулични погон (АТА 29):  - Приказ система;  - Врсте флуида;  - Хидраулични резервоари и акумулатори;  - Извор притиска: електрични, механички, пнеуматски;  - Извор притиска у случају опасности;  - Контрола притиска;  - Дистрибуција снаге;  - Индикација и систем упозорења;  - Веза с другим системима;  • Стајни трап (АТА 32):  - Конструкција, ублажавање удара;  - Систем за извлачење и увлачење: стандардан и у случају нужде;  - Индикације и упозорење;  - Точкови, гуме, кочнице;  - Управљање;  - Скије, пловци.  • Пнеуматика / вакуум (АТА 36):  - Приказ система;  - Извори: мотор, компресори, резервоари, земаљски уређаји;  - Контрола притиска;  - Дистрибуција;  - Индикације и упозорења;  - Веза са осталим системима;  • Приручник за одржавање;  • Тест процедуре;  • Документација;  • Подешавање радних параметара опреме;  • Спровођење мера личне заштите и заштите радне околине.  **Кључни појмови:** Системи хеликоптера, Одржавање |

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

На почетку сваке нове модуларне јединице ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и начинима оцењивања. Предмет се реализује кроз теоријску наставу у учионици или специјализованој учионици, кабинетске вежбе у кабинетима са одговарајућом дидактичком опремом, а практична настава/учење кроз рад у EASA PART - 145 овлашћеној организацији за одржавање ваздухоплова.

Извођење наставе се обавља у складу са регулативом о континуираној пловидбености (EU) бр. 1321/2014. Конкретно у складу са делом 147 (Part-147) и делом 66 (Part-66) овог стандарда, а на нивоу знања захтеваног за категорију А лиценце за одржавање ваздухоплова.

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

Садржаје програма је неопходно реализовати савременим наставним методама и средствима. У реализацији наставног програма препоручује се употреба електронских презентација и видео материјала израђених по одобреним EASA приручницима за Модул 12 (MODULE 12 - HELICOPTER AERODYNAMICS, STRUCTURES AND SYSTEMS).

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, садржајима других предмета и др.); тимски рад; самопроцену; презентацију својих радова и групних пројеката и ефикасну визуелну, вербалну и писану комуникацију.

У току учења кроз рад ученици су обавезни да воде дневник учења кроз рад**.**

Потребно је да наставник осмишљава задатке према нивоима знања ученика и њиховим могућностима, а оперативне планове ради на месечном нивоу како би их лакше прилагођавао напредовању ученика.

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

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

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

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

**Б2: ИЗБОРНИ СТРУЧНИ ПРОГРАМИ**

**Назив програма: ХЕМИЈА**

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **РАЗРЕД** | **НАСТАВА** | | | | **УКУПНО** |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава /  Учење кроз рад | Настава у блоку /  Учење кроз рад |
| I | 70 |  |  |  | 70 |

Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада. Одељење се не дели на групе.

**2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:**

- Разумевање концепта о корпускуларној грађи супстанци.

- Разумевање односа између структуре супстанци и њихових својстава.

- Разумевање утицаја међумолекулских сила на физичка својства супстанци.

- Развој концепта о корпускуларној грађи супстанце на основу разумевања односа компоненти у дисперзном систему.

- Разумевање односа између квалитативног састава дисперзног система и његових својстава.

- Разумевање односа између квантитативног састава дисперзног система и његових својстава.

- Сагледавање значаја примене дисперзних система у свакодневном животу и професионалном раду.

- Разумевање концепта одржања материје кроз принципе одржања масе и енергије.

- Развој концепта о корпускуларној грађи супстанце на основу разумевања хемијских реакција.

- Разумевање односа структуре супстанци и њихових својстава.

- Сагледавање значаја примене елемената и једињења у професионалном раду и свакодневном животу.

- Разумевање значаја и примене елемената, једињења и легура у техничко-технолошким процесима.

- Развој одговорног става према коришћењу супстанци у свакодневном животу и професионалном раду.

- Разумевање и просуђивање начина одлагања и уништавања хемијских загађивача животне средине.

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ/КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| **Структура супстанци** | • објасни електронеутралност атома;  • објасни појам изотопа и примену изотопа;  • разликује атом од јона;  • напише симболе елемената и формуле једињења;  • објасни да су електрони у електронском омотачу распоређени према принципу минимума енергије;  • одреди број валентних електрона;  • објасни узрок хемијског везивања атома и типове хемијских веза;  • разликује јонску везу од ковалентне везе;  • разликује неполарну од поларне ковалентне везе;  • објасни да својства хемијских једињења зависе од типа хемијеке везе;  • дефинише појам релативне атомске масе и појам релативне молекулске масе;  • објасни појам количине супстанце и повезаност количине супстанце са масом супстанце;  • објасни квантитативно значење симбола и формула; | • Грађа атома, атомски и масени број;  • Хемијски симболи и формуле;  • Структура електронског омотача;  • Релативна атомска и молекулска маса.  • Јонска веза;  • Ковалентна веза;  • Метална веза;  • Кристали: атомски, јонски и молекулски;  • Количина супстанце и моларна маса;  **Демонстрациони огледи:**  • реактивност елемената 1. групе ПСЕ;  • бојење пламена;  • упоређивање реактивности елемената 17. групе ПСЕ;  • сублимација јода;  **Кључни појмови:** атом, везе, кристали |
| **Дисперзни системи** | • објасни да су дисперзни системи смеше више чистих супстанци;  • разликује дисперзну фазу и дисперзно средство;  • објасни појам хомогене смеше;  • објасни појам и наведе примену аеросола, суспензија, емулзија и колоида  • објасни утицај температуре на растворљивост супстанци;  • израчуна масени процентни садржај раствора;  • објасни појам количинске концентрације раствора; | • Дисперзни системи;  • Растворљивост;  • Масени процентни садржај раствора;  • Количинска концентрација раствора;  **Демонстрациони огледи:**  • припремање раствора познате количинске концентрације;  • припремање раствора познатог масеног процентног садржаја;  • размена енергије између система и околине (растварање амонијум-хлорида и растварање натријум-хидроксида у води)  **Кључни појмови:**раствор, растворљивост |
| **Хемијске реакције** | • објасни да хемијска промена значи настајање нових супстанци, раскидањем старих и стварањем нових хемијских веза;  • разликује реакције синтезе и анализе;  • напише једначине за хемијске реакције;  • примени знања из стехиометријског израчунавања на хемијским једначинама;  • објасни да су неке реакције егзотермне а неке ендотермне у размени енергије са околином;  • наведе факторе који утичу на брзину хемијске реакције;  • објасни појам хемијске равнотеже;  • разликује коначне и равнотежне хемијске реакције;  • илуструје примерима значај хемијске равнотеже за процесе из свакодневног живота;  • прикаже електролитичку дисоцијацију киселина, база и соли хемијским једначинама;  • разликује киселу, базну и неутралну средину на основу рН вредности раствора;  • објасни појам електролита;  • објасни појам јаких и слабих електролита;  • објасни напонски низ елемената;  • објасни процесе оксидације и редукције као отпуштања и примања електрона;  • објасни да је у оксидо - редукционим реакцијама број отпуштених електрона једнак броју примљених електрона;  • објасни шта је оксидациони број и како се одређује оксидациони број атома у молекулу;  • објасни да се при оксидацији оксидациони број повећава, а при редукцији оксидациони број смањује;  • одреди оксидационо и редукционо средство на основу хемијске једначине;  • објасни појам електролизе;  • објасни појам корозије;  • наведе поступке заштите од корозије | • Хемијске реакције;  • Хемијске једначине;  • Реакције синтезе и анализе;  • Стехиометријска израчунавања на основу хемијских једначина;  • Топлотни ефекат при хемијским реакцијама;  • Брзина хемијске реакције;  • Фактори који утичу на брзину хемијске реакције;  • Хемијска равнотежа;  • Електролити;  • Електролитичка дисоцијација киселина, база и соли;  • pH вредност;  • Оксидо - редукциони процеси;  • Електролиза;  • Корозија;  **Демонстрациони огледи:**  • кретање честица као услов за хемијску реакцију (реакција између гасовитог амонијака и гасовитог хлороводоника).  **Кључни појмови:** хемијске једначине, хемијске реакције |
| **Хемија елемената и једињења** | • објасни периодичну промену својстава елемената у ПСЕ;  • разликује метале, неметале и металоиде и објасни стабилност атома племенитих гасова;  • описује карактеристична својства неметала: водоника, кисеоника, азота, угљеника, силицијума, фосфора, сумпора, хлора и њихових важнијих једињења, као и њихов утицај на живи свет;  • опише карактеристична својства метала: натријума, калијума, магнезијума, калцијума, алуминијума и олова и њихових важнијих једињења, као и њихов утицај на живи свет;  • наведе општа својства прелазних метала и њихових једињења и њихову примену у струци;  • опише својства атома угљеника у органским молекулима;  • наведе класификацију органских једињења (према структури и врсти хемијских веза);  • објасни како хемијска својства зависе од природе хемијске везе;  • објасни хемијска својства органских једињења која имају примену у струци и свакодневном животу; | • Стабилност атома племенитих гасова;  • Упоредни преглед и општа својства елемената 17., 16., 15., 14., 13. и 12. групе ПСЕ;  • Упоредни преглед и општа својства елемената 1. и 2. групе ПСЕ;  • Опште карактеристике прелазних елемената и њихова практична примена;  • Својства атома угљеника;  • Класификације органских једињења;  • Типови органских реакција;  • Основне класе органских једињења;  • Биолошки важна органска једињења (угљени хидрати, масти, протеини);  **Демонстрациони огледи:**  • реакција магнезијума и алуминијума са сирћетном киселином;  • дејство сирћетне киселине на предмете од бакра;  • припремање пенушавих освежавајућих пића;  • доказивање скроба раствором јода;  • растварање скроба у топлој и хладној води;  • згрушавање протеина лимунском киселином;  **Кључни појмови:** хемијски елементи, хемијска једињења |
| **Хемијски аспекти загађивања животне средине** | • објасни штетно дејство неких супстанци на животну средину и здравље људи;  • наводи најчешће изворе загађивања атмосфере, воде и тла;  • објасни значај пречишћавања воде и ваздуха;  • објасни значај правилног одлагања секундарних сировина; | • Загађивање атмосфере, воде и тла;  • Извори загађивања;  • Пречишћавање воде и ваздуха;  • Заштита и одлагање секундарних сировина;  **Кључни појмови:** загађивање животне средине |

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

На почетку сваке теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и начинима оцењивања. Предмет се реализује кроз теоријску наставу у учионици или специјализованој учионици.

Препоручен број часова по темама је следећи:

- Структура супстанци (10 часова)

- Дисперзиони системи (8 часова)

- Хемијске реакције (18 часова)

- Хемија елемената и једињења (32 часа)

- Хемијски аспекти загађивања животне средине (2 часа)

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

Садржаје програма је неопходно реализовати савременим наставним методама и средствима. У реализацији наставног програма препоручује се употреба електронских презентација и видео материјала израђених по одобреним EASA приручницима.

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, садржајима других предмета и др.); тимски рад; самопроцену; презентацију својих радова и групних пројеката и ефикасну визуелну, вербалну и писану комуникацију.

Потребно је да наставник осмишљава задатке према нивоима знања ученика и њиховим могућностима, а оперативне планове ради на месечном нивоу како би их лакше прилагођавао напредовању ученика.

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

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

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

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

**Назив програма: МЕХАНИКА**

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **РАЗРЕД** | **НАСТАВА** | | | | **УКУПНО** |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава /  Учење кроз рад | Настава у блоку /  Учење кроз рад |
| I | 70 |  |  |  | 70 |

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

**2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:**

- Разумевање основних закона и принципа статике

- Оспособљавање ученика за решавање проблема равнотеже статички оптерећених тела

- Упознавање ученика са аксиомама статике, системима сила у равни, условима њихове равнотеже, тежиштем и трењем

- Упознавање ученика са различитим методама решавања проблема у статици

- Упознавање ученика са врстама напрезања и њихових карактеристика

- Упознавање ученика са понашањем техничких материјала под дејством оптерећења

- Упознавање ученика са сложеним напонским стањима

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ/КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| **Решавања система сила у равни** | • Опише значај и поделу механике;  • Дефинише основне тригонометријске функције и векторски рачун;  • Нацрта силу и систем сила као векторске величине;  • Објасни аксиоме статике и реакције веза;  • Објасни систем сучељних сила у равни;  • Прикаже графичком методом слагање сила, разлагање силе на две компоненте;  • Објасни систем сила у равни;  • Израчуна главни вектор и главни момент система сила у равни и услове равнотеже; | • Подела механике: механика чврстог тела, механика флуида и гасова;  • Силе у равни: сучељне, паралелне и произвољне;  **Кључни појмови:** механика, силе |
| **Тежиште линија, фигура и тијела** | • Објасни појам тежишта линија и раванских фигура;  • Израчуна тежиште задатих хомогених линија и хомогених раванских фигура;  • Објасни појам тежишта тела;  • Израчуна тежиште задатих тела; | • Линије и раванске фигуре: хомогене линије, дужи, кружни лук, паралелограм, троугао, кружни исечак, хомогене раванске фигуре;  • Тела: призма, ваљак, пирамида, купа, полулопта, лопта и сложена тела;  **Кључни појмови:** тежиште |
| **Врсте носача и оптерећења** | • Опише врсте носача и оптерећења;  • Објасни отпоре ослонаца;  • Одреди отпоре ослонаца графичком методом;  • Израчуна отпоре ослонаца аналитичком методом;  • Нацрта статичке дијаграме за просту греду, греду са препустима и конзолни носач;  • Опише примену решеткастих носача;  • Одреди силе у штаповима методом чворова;  • Израчуна силе у штаповима методом пресека; | • Врсте носача: проста греда, греда са препустима и конзола;  **Кључни појмови:** носачи |
| **Трење** | • Опише појам и врсте трења;  • Објасни трење клизања;  • Израчуна силу трења за дати пример на равној и стрмој подлози;  • Објасни трење котрљања;  • Израчуна силу трења за дати пример котрљања; | • Врсте трења: трење клизања и трење котрљања;  **Кључни појмови:** трење |
| **Отпорност материјала** | • Објасни значај отпорности материјала, спољашње и унутрашње силе, напон и деформације материјала;  • Објасни врсте напрезања;  • Изврши за дати пример прорачун аксијално напрегнутих носача;  • Изврши за дати пример прорачун елемената изложених смицању;  • Израчуна моменте инерције и отпорне моменте раванских фигура;  • Изврши за дати пример прорачун носача изложених савијању;  • Изврши за дати пример прорачун вратила кружног попречног пресека при чистом увијању;  • Објасни специјални случај аксијалног напрезања на притисак - извијање; | • Врсте напрезања: аксијално, смицање, савијање, увијање, извијање;  **Кључни појмови:** отпорност материјала |

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

На почетку сваке теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и начинима оцењивања. Предмет се реализује кроз теоријску наставу у учионици или специјализованој учионици.

Препоручен број часова по темама је следећи:

- Решавања система сила у равни (18 часова)

- Тежиште линија, фигура и тијела (6 часова)

- Врсте носача и оптерећења (18 часова)

- Трење (4 часа)

- Отпорност материјала (24 часа)

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

Садржаје програма је неопходно реализовати савременим наставним методама и средствима. У реализацији наставног програма препоручује се употреба електронских презентација и видео материјала израђених по одобреним EASA приручницима.

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, садржајима других предмета и др.); тимски рад; самопроцену; презентацију својих радова и групних пројеката и ефикасну визуелну, вербалну и писану комуникацију.

Потребно је да наставник осмишљава задатке према нивоима знања ученика и њиховим могућностима, а оперативне планове ради на месечном нивоу како би их лакше прилагођавао напредовању ученика.

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

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

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

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

**Назив програма: ТЕХНИЧКА МЕХАНИКА СА МЕХАНИЗМИМА**

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **РАЗРЕД** | **НАСТАВА** | | | | **УКУПНО** |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава /  Учење кроз рад | Настава у блоку /  Учење кроз рад |
| II | 70 |  |  |  | 70 |

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

**2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:**

- Упознавање ученика са основама динамике тачке.

- Оспособљавање ученика да примени опште законе динамике тачке.

- Оспособљавање ученика да анализира опште законе кретања материјалног систем.

- Оспособљавање ученика да анализира промену кинетичке енергије материјалног система.

- Стицање знања о значају динамике крутог тела.

- Оспособљавање ученика да протумачи динамику механизама.

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ/КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| **Кретање материјалне тачке** | • Опише основне појмове кинематике и кретања тачке;  • Објасни врсте кретања тачке;  • Израчуна кинематске величине код задатог праволинијског кретања тачке;  • Израчуна кинематске величине код задатог криволинијског кретања тачке;  • Опише хармонијско осцилаторно кретање тачке; | • Врсте кретања тачке: равномерно и променљиво праволинијско кретање, равномерно и променљиво криволинијско кретање, кружно кретање, хармонијско осцилаторно кретање;  **Кључни појмови:** кретање, материјална тачка |
| **Основно кретање крутог тела и сложено кретање тачке** | • Опише врсте кретања крутог тела;  • Израчуна кинематске величине код транслаторног кретања крутог тела;  • Израчуна кинематске величине код обртања крутог тела око непокретне осе;  • Израчуна кинематске величине код преносника;  • Опише сложено кретане тачке;  • Израчуна апсолутну брзину и убрзање код сложеног кретања тачке; | • Врсте кретања крутог тела: транслаторно кретање, обртање око непокретне осе, сложено кретање тачке;  **Кључни појмови:** кретање крутог тела |
| **Раванско кретање крутог тела** | • Дефинише раванско кретања крутог тела;  • Опише врсте раванског кретања крутог тела;  • Израчуна тренутни пол брзине раванског кретања крутог тела;  • Нацрта план брзина задатог кретања крутог тела;  • Опише убрзање тачака раванске фигуре;  • Нацрта тренутни пол убрзања код задате раванске фигуре;  • Израчуна кинематске величине код раванског кретања крутог тела; | • Врсте раванског кретања крутог тела: транслаторно и обртно;  **Кључни појмови:** раванско кретање крутог тела |
| **Кинематика механизма** | • Опише кинематику механизма;  • Одреди степен слободе кретања за задати механизам;  • Опише карактеристике различитих врста механизама;  • Објасни релативно и апсолутно кретање кључних чланова механизма;  • Објасни кинематику зглобног механизма;  • Презентује примере једноставних и сложених механизама; | • Кинематика механизма: члан, кинематички пар, кинематички ланац, степен слободе кретања;  • Врсте механизама: зглобно-полужни, кривајни, брегасти, механизми за пренос кружног кретања;  **Кључни појмови:** механизми |
| **Динамика материјалне тачке** | • Објасни основне законе динамике;  • Објасни динамику праволинијског кретања материјалне тачке;  • Израчуна динамичке величине за задато праволинијско кретање материјалне тачке;  • Објасни динамику криволинијског кретања материјалне тачке;  • Израчуна кинематичке и динамичке величине за задато криволинијско кретање тачке; | • Закон инерције, Закон силе, Закон акције и реакције;  • Праволинијско кретање материјалне тачке: вертикални хитац наниже, слободан пад, вертикални хитац навише;  • Криволинијско кретање материјалне тачке: хоризонтални хитац, коси хитац, кружно кретање  **Кључни појмови:** динамика |
| **Закон о количини кретања и о импулсу силе** | • Објасни Закон о количини кретања и о импулсу силе;  • Објасни рад силе, снагу и степен корисног дејства;  • Израчуна рад за задате силе, снагу и степен корисног дејства;  • Објасни теорему о промени кинетичке енергије и Закон о одржању механичке енергије;  • Израчуна кинематске и динамучке величине тачке примењујући теорему о промени кинетичке енергије и Закон о одржању механичке енергије;  • Опише динамику сложеног кретања тачке; | • Импулс силе, количина кретања материјалне тачке;  • Рад силе: рад константне силе, рад силе земљине теже, рад силе еластичности, рад силе трења клизања;  • Теорема о промени кинетичке енергије;  • Закон о одржању механичке енергије: потенцијална и кинетичка енергија;  **Кључни појмови:** количина кретања, импулс силе |
| **Закони кретања материјалног система** | • Опише материјални систем;  • Објасни спољашње и унутрашње силе материјалног система;  • Израчуна спољашње и унутрашње силе за дати пример материјалног система;  • Објасни густину, масу система, центар маса система, динамичку једначину кретања центра маса;  • Израчуна густину, масу система, центар маса за дати пример материјалног система;  • Објасни теорему о промени и Закон о одржању количине кретања материјалног система; | • Материјални систем: слободан и неслободан;  • Теорема о промени и Закон о одржању количине кретања материјалног система;  **Кључни појмови:** кретање материјалног система |
| **Кинетичка енергија материјалног система** | • Дефинише момент инерције;  • Израчуна момент инерције за задату основну хомогену фигуру;  • Објасни теорему о промени и Закон о одржању момента количине кретања материјалног система;  • Објасни теорему о промени кинетичке енергије материјалног система;  • Израчуна кинетичку енергију за задата различита кретања крутог тела; | • Момент инерције: момент инерције танке плоче, моменти инерције основних хомогених фигура;  • Теорема о промени и Закон о одржању момента количине кретања материјалног система;  • Теорема о промени кинетичке енергије материјалног система;  **Кључни појмови:** кинетичка енергија |
| **Динамика крутог тела** | • Опише основне задатке динамике крутог тела;  • Објасни динамику кретања крутог тела;  • Реши задатке за дате примере транслаторног кретања крутог тела;  • Реши задатке за дате примере обртања крутог тела око непомичне осе;  • Објасни рад физичког клатна; | • Динамика кретања крутог тела: транслаторно кретање, обртање крутог тела око непомичне осе;  **Кључни појмови:** динамика крутог тела |
| **Динамика механизама** | • Опише основне задатке динамике механизама;  • Наведе силе и моменте које делују на механизам;  • Израчуна силе и моменте инерције за различите врсте кретања;  • Опише метод еквивалентних маса;  • Презентује уравнотежавање ротора коришћењем доступних извора;  • Презентује примере клипног механизма коришћењем доступних извора; | • Класификација сила: погонске силе и моменти, силе корисног отпора, силе теже чланова механизама, силе реакције, инерцијалне силе  • Врсте кретања: транслаторно, ротационо;  • Метод еквивалентних маса: статичка и динамичка замена маса;  **Кључни појмови:** динамика механизама |

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

На почетку сваке теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и начинима оцењивања. Предмет се реализује кроз теоријску наставу у учионици или специјализованој учионици.

Препоручен број часова по темама је следећи:

- Кретање материјалне тачке (10 часова)

- Основно кретање крутог тела и сложено кретање тачке (8 часова)

- Раванско кретање крутог тела (8 часова)

- Кинематика механизма (4 часа)

- Динамика тачке (10 часова)

- Закон количине кретања и импулс силе (8 часова)

- Закони кретања материјалног система (6 часова)

- Кинетичка енергија материјалног система (6 часова)

- Динамика крутог тела (6 часова)

- Динамика механизама (4 часа)

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

Садржаје програма је неопходно реализовати савременим наставним методама и средствима. У реализацији наставног програма препоручује се употреба електронских презентација и видео материјала израђених по одобреним EASA приручницима.

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, садржајима других предмета и др.); тимски рад; самопроцену; презентацију својих радова и групних пројеката и ефикасну визуелну, вербалну и писану комуникацију.

Потребно је да наставник осмишљава задатке према нивоима знања ученика и њиховим могућностима, а оперативне планове ради на месечном нивоу како би их лакше прилагођавао напредовању ученика.

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

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

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

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

**Назив програма: ВАЗДУШНИ САОБРАЋАЈ**

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **РАЗРЕД** | **НАСТАВА** | | | | **УКУПНО** |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава /  Учење кроз рад | Настава у блоку /  Учење кроз рад |
| II | 70 |  |  |  | 70 |

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

**2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:**

- Усвајање знања о елементима система ваздушног саобраћаја.

- Разумевање разлика између комерцијалног и некомерцијалног ваздушног саобраћаја.

- Уочавање потребе за стандардизацијом у ваздушном саобраћају.

- Упознавање улоге ваздухопловног превозиоца у систему ваздушног саобраћаја.

- Упознавање улоге аеродрома у систему ваздушног саобраћаја.

- Упознавање улоге службе контроле летења у систему ваздушног саобраћаја.

- Упознавање улоге ваздухопловних власти у систему ваздушног саобраћаја.

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ/КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| **Систем ваздушног саобраћаја** | • уочава елементе система ваздушног саобраћаја;  • објасни основу правне регулативе у ваздушном саобраћају; | • Појам система и елементи система ваздушног саобраћаја.  • Подсистеми ваздушног саобраћаја.  • Регулативa у ваздушном саобраћају: основни појмови.  **Кључни појмови:** ваздуши саобраћај |
| **Комерцијални и некомерцијални ваздушни саобраћај** | • разликује врсте комерцијалних и некомерцијалних делатности у ваздушном саобраћају; | • Комерцијални ваздушни саобраћај.  • Некомерцијални ваздушни саобраћај.  **Кључни појмови:** делатности у ваздушном саобраћају |
| **Стандардизација** | • разуме потребу за стандардизацијом у ваздушном саобраћају;  • наведе и објасни улогу регионалних и међународних организација за цивилно ваздухопловство;  • разликује стандарде и препоручену праксу;  • користи ваздухопловни алфабет; | • Стандардизација и нивои стандардизације.  • Стандардизација у ваздухопловству: основни појмови о регионални и међународним организацијама за цивилно ваздухопловство.  • Стандарди и препоручена пракса.  **Кључни појмови:** Стандардизација у ваздухопловству |
| **Ваздухопловни превозилац** | • препозна улогу ваздухопловног превозиоца у систему ваздушног саобраћаја;  • разликује врсте ваздухопловних превозилаца; | • Ваздухопловни превозилац у систему ваздушног саобраћаја.  • Врсте ваздухопловног превозиоца.  **Кључни појмови:** Ваздухопловни превозилац |
| **Аеродроми** | • препозна улогу аеродрома у систему ваздушног саобраћаја;  • препознаје основне елементе аеродрома; | • Аеродроми у систему ваздушног саобраћаја.  • Основни елементи аеродрома.  **Кључни појмови:** елементи аеродрома |
| **Контрола летења** | • препозна улогу службе контроле летења у систему ваздушног саобраћаја;  • објасни начин вођења ваздухоплова;  • опише поделу ваздушног простора; | • Служба контроле летења.  • Вођење ваздухоплова: основни појмови.  • Ваздушни простор: основни појмови.  **Кључни појмови:** служба контроле летења |
| **Ваздухопловне власти** | • препозна улогу ваздухопловних власти у систему ваздушног саобраћаја;  • наведе основне идентификационе податке о Директорату цивилног ваздухопловства;  • препознаје правни оквир Републике Србије у области ваздушног саобраћаја; | • Ваздухопловне власти.  • Директорат цивилног ваздухопловства.  • Закон о ваздушном саобраћају и подзаконска акта у вези са ваздушним саобраћајем.  **Кључни појмови:** Директорат цивилног ваздухопловства |

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

На почетку сваке теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и начинима оцењивања. Предмет се реализује кроз теоријску наставу у учионици или специјализованој учионици.

Препоручен број часова по темама је следећи:

- Систем ваздушног саобраћаја (14 часова)

- Комерцијални и некомерцијални ваздушни саобраћај (6 часова)

- Стандардизација (16 часова)

- Ваздухопловни превозилац (8 часова)

- Аеродроми (8 часова)

- Контрола летења (8 часова)

- Ваздухопловне власти (10 часова)

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

Садржаје програма је неопходно реализовати савременим наставним методама и средствима. У реализацији наставног програма препоручује се употреба електронских презентација и видео материјала израђених по одобреним EASA приручницима.

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, садржајима других предмета и др.); тимски рад; самопроцену; презентацију својих радова и групних пројеката и ефикасну визуелну, вербалну и писану комуникацију.

Потребно је да наставник осмишљава задатке према нивоима знања ученика и њиховим могућностима, а оперативне планове ради на месечном нивоу како би их лакше прилагођавао напредовању ученика.

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

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

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

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

**Назив програма: ПРЕДУЗЕТНИШТВО**

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

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

**2**. **ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:**

- Развијање пословних и предузетничких знања, вештина, вредности, понашања и начина размишљања;

- Оспособљавање за формулисање и процену пословних идеја и израду једноставног пословног плана мале фирме;

- Упознавање ученика са стартап екосистемом, врстама предузетништва и начином отпочињања пословања

- Развијање вештина комуникације са окружењем и подстицање тимског рада

- Развијање навика и умешности у коришћењу разноврсних извора знања

- Подстицање критичког размишљања и оцене сопственог рада

- Развијање личних и професионалних ставова и иинтереса за даљи професионални развој

**3. НАЗИВ И ТРАЈАЊЕ МОДУЛА**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Ред. бр. | НАЗИВ МОДУЛА | Трајање модула | |
| Т | В |
| 1. | Основе предузетништва |  | 34 |
| 2. | Пословни план |  | 36 |

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **МОДУЛ** | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА/ КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| **Основе предузетништва** | • објасни појам и значај предузетништва  • наведе основне карактеристике предузетника  • доведе у везу појмове иновативност, предузимљивост и предузетништво;  • упореди различите врсте предузетништва  • обајсни 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;  • идентификује 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**: предузетништво, предузетник, финансирање предузетника, оснивање привредних субјеката, стартап екосистем |
| **Пословни план** | • примени креативне технике приликом избора пословне идеје  • анализира садржај и значај бизнис плана;  • објасни значај планирања људских ресурса за потребе организације;  • прикупи и анализира информације о тржишту  • упореди шансе и претње из окружења, као и предности и изазове;  • опише интерне и екстерне факторе предузетничког окружења  • састави маркетинг план за одабрану пословну идеју  • састави финансијски план за одабрану пословну идеју  • објасни биланс стања, биланс успеха и ток готовине  • израчуна преломну тачку рентабилности на одговарајућем примеру;  • учествује у изради бизнис плана за дефинисану пословну идеју као део тима и уз подршку наставника ментора,  • самостално или као део тима презентује бизнис план | • 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;  • 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:** пословна идеја, бизнис идеја, SWOT анализа, PEST анализа маркетинг план, финансијски план, бизнис план, |

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

На почетку модула/теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и начинима оцењивања. Настава се реализује кроз вежбе и одељење се дели на две групе. Место реализације може бити кабинет за предузетништво или учионица. Препорука је да се користе методе рада попут мини предавања, симулација, студија случаја, дискусија. Други модул/тему реализовати корз пројектини рад ученика. 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 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.

Број часова по препорученим садржајима није унапред дефинисан и наставник треба да га прилагоди динамици рада.

**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. Студије случаја могу бити користан алат да у оквиру своје делатности, ученици одаберу најбољи ИКТ алате 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 постицај 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 докумнетације потребне за то. Регистрација привредних субјеката и подршка предузетништву као препоручни садржаји су погодни за реализацију пројектне наставе. Једна групе ученика може да обрађује тему законске регулативе у функцији развоја предузетништва у Србији, друга група кораке при регистацији 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.

**Пословни план**

Током остваривања ове теме/модула, 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. 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.

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**

Наставник треба континуирано да прати напредак ученика који се огледа у начину на који ученици партиципирају, како прикупљају податке, како аргументују, евалуирају, 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.

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 користе се различити инструменти, а избор зависи од врсте активности која се вреднује. На Интернету, коришћењем кључних речи *outcome assessment (testing, forms, descriptiv/numerical)*, могу се наћи различити инструменти за оцењивање и праћење.

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.

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 програма: КОМПОЗИТНИ МАТЕРИЈАЛИ**

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **РАЗРЕД** | **НАСТАВА** | | | | **УКУПНО** |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава /  Учење кроз рад | Настава у блоку /  Учење кроз рад |
| III | 70 |  |  |  | 70 |

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

**2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:**

- Упознавање ученика са композитним структурама ваздухоплова.

- Упознавање ученика са стандардним поправкама и модификацијама на композитној структури ваздухоплова.

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ/КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| **Својства и карактеристике композитних материјала** | • разликује типове композитних материјала на основу њихових својстава;  • опише врсте композитних материјала;  • дефинише својства композита;  • наведе предности и недостатке композитних материјала;  • опише карактеристике дрвених материјала;  • опише карактеристике тканине;  • опише карактеристике пластичних материјала; | • Својства композитних материјала;  • Врсте композитних материјала;  • Типови композитних материјала;  • Конструкција композитних материјала;  • Карактеристике композитних материјала  • Предности и недостаци композита;  • Карактеристике, својства и врсте дрвета и лепка који се користе у авионима;  • Карактеристике, својства и врсте тканина које се користе у авионима;  **Кључни појмови:** композитни материјали |
| **Руковање и складиштење композитних материјала** | • наведе процедуре складиштења композитних материјала;  • рукује композитним материјалом;  • попуњава листу контроле материјала са посебним условима складиштења;  • евидентира привремено складиштеног материјала у радионици композита; | • Процедуре складиштења композитних материјала;  • Руковање и складиштење композитних материјала;  • Услови за правилно складиштење композита;  • Вођење евиденције о складиштеном материјалу  **Кључни појмови:** складиштење композита |
| **Мере личне заштите и заштите радне околине при раду са композитним материјалима** | • спроводи мере личне заштите и заштите радне околине;  • наведе начине правилне здравстевне заштите при раду са ваздухопловима;  • примени заштитну опрему; | • Мере личне заштите и заштите радне околине при раду са композитним материјалима;  • Безбедност композита;  • Заштитна опрема при раду са композитима;  **Кључни појмови:** личне заштите, заштите радне околине |
| **Приручник за одржавање композитних структура ваздухоплова** | • користи приручник за одржавање композитних структура ваздухоплова;  • објасни методе одржавања композитних структура;  • опише процедуру одржавања;  • спроводи мере прописане правилником; | • Приручник за одржавање композитних структура ваздухоплова;  • Врсте приручника за одржавање;  • Процедура одрђавања композита;  **Кључни појмови:** одржавање композитних структура |
| **Процедуре одржавања композитних структура ваздухоплова** | • врши процену оштећења композитних структура ваздухоплова;  • води дневник радионице | • Процедуре одржавања композитних структура ваздухоплова;  • Очување и одржавање дрвене конструкције;  • Очување и одржавање тканине  **Кључни појмови:** процедуре одржавања |
| **Процена оштећења и технике инспекције композитних структура ваздухоплова** | • проверава Heat blanket-а пре употребе;  • проверава пре почетка рада, да ли су испуњени услови за рад у lay-up room-у;  • врши инспекцију композитних структура ваздухоплова;  • наведе врсте недостатака дрвета и тканине;  • опише различите врсте тестирања оштећења;  • објасни процедуру детекције недостатака композита; | • Процена оштећења и технике инспекције композитних структура ваздухоплова;  • Врсте инспекцијског прегледа;  • Опрема за извршавање детаљнијег инспекцијског прегледа;  • Методе инспекције за тканине;  • Визуелно тестирање;  • Звучно тестирање;  • Ултразвучно тестирање;  • Врсте недостатака у тканини;  • Врсте недостатака дрвног материјала и дрвених конструкција;  • Детекција недостатака/пропадања у композитном и неметалном материјалу;  **Кључни појмови:** оштећења композита |
| **Алат и опрема за поправку композита** | • наведе алате који се користе за поправку композита;  • наведе опрему која се користи за композита;  • користи алате и опрему за поправку композита; | • Алат и опрема за поправку композита;  • Ручни алати за поправку композита;  • Електрични алати за поправку композита;  • Алати за подршку и калупи;  • Вакумске вреће за поправку композита на ваздухоплову;  • Поправка оштећених композитних конструкција спољном закрпом  **Кључни појмови:** поправка композита |
| **Технике поправке композитних структура ваздухоплова** | • врши процену оштећења композитних структура ваздухоплова;  • врши поправку композитних труктура ваздухоплова; | • Технике поправке композитних структура ваздухоплова;  • Поправка тканине;  • Поправка дрвене конструкције.  • Методе изградње дрвених конструкција авиона  **Кључни појмови:** Технике поправке композита |
| **Методе спајања** | • наведе методе спајања композита и успешно их описује;  • опише процедуре спајања композита;  • примењује методе спајања композита | • Методе спајања композита;  • Метода промене притиска;  • Метода спајања загревањем;  **Кључни појмови:** Методе спајања |

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

На почетку сваке теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и начинима оцењивања. Предмет се реализује кроз теоријску наставу у учионици или специјализованој учионици.

Препоручен број часова по темама је следећи:

- Својства и карактеристике композитних материјала (10 часова)

- Руковање и складиштење композитних материјала (4 часа)

- Мере личне заштите и заштите радне околине при раду са композитним материјалима (2 часа)

- Приручник за одржавање композитних структура ваздухоплова (6 часова)

- Процедуре одржавања композитних структура ваздухоплова (4 часа)

- Процена оштећења и технике инспекције композитних структура ваздухоплова (14 часова)

- Алат и опрема за поправку композита (8 часова)

- Технике поправке композитних структура ваздухоплова (14 часова)

- Методе спајања (8 часова)

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

Садржаје програма је неопходно реализовати савременим наставним методама и средствима. У реализацији наставног програма препоручује се употреба електронских презентација и видео материјала израђених по одобреним EASA приручницима.

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, садржајима других предмета и др.); тимски рад; самопроцену; презентацију својих радова и групних пројеката и ефикасну визуелну, вербалну и писану комуникацију.

Потребно је да наставник осмишљава задатке према нивоима знања ученика и њиховим могућностима, а оперативне планове ради на месечном нивоу како би их лакше прилагођавао напредовању ученика.

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

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

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

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

**Назив програма: ИСПИТИВАЊЕ МАТЕРИЈАЛА БЕЗ РАЗАРАЊА**

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **РАЗРЕД** | **НАСТАВА** | | | | **УКУПНО** |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава /  Учење кроз рад | Настава у блоку /  Учење кроз рад |
| IV | 62 |  |  |  | 62 |

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

**2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:**

- Упознавање ученика са вршењем инспекције делова.

- Упознавање ученика са документовањем резултата инспекције.

- Упознавање ученика са калибрисањем уређаја по писаним инструкцијама.

- Упознавање ученика са припремом делова пре или после инспекције у сагласности са писаним инструкцијама.

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ/КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| **Визуелна метода испитивања** | • прати писане инструкције.  • визуелно испитује спојеве заварених топљењем;  • објасни карактеристике директног и индиректног визуелног испитивања;  • прати писане инструкције;  • изврши инспекцију дела, документује резултате и калибрише уређај по писаним инструкцијама.  • припреми делове пре или после инспекције у сагласности са писаним инструкцијама.  • прихвати или одбаци делове ако за то постоје писане инструкције. | • Методе испитивања материјала;  • Стандардизација;  • Визуелна метода испитивања;  • Општи принципи визуелног испитивања;  • Директо визуелно испитивање;  • Индиректно визуелно испитивање;  • Визуелно испитивање спојева заварених топљењем;  • Испитивање без разарања заварених спојева термопластичних производа;  • Визуелно контролисање и документовање резултата;  **Кључни појмови:** визуелно испитивање |
| **Испитивање пенетрантима - ПТ** | • наведе врсте дисконтинуитета;  • објасни поступак испитивања одливака;  • објасни поступак контролисања течним пенетрантима;  • прати писане инструкције;  • изврши инспекцију дела, документује резултате и калибрише уређај по писаним инструкцијама;  • припреми делове пре или после инспекције у сагласности са писаним инструкцијама;  • прихвати или одбаци делове ако за то постоје писане инструкције; | • Испитивање пенетрантима - ПТ;  • Стандардизација;  • Калибрација уређаја;  • Општи принципи испитивања пенетрантима;  • Течности са малим површинским напоном  • Дисконтинуитети (прслине, превоји, набори, порозности);  • Одливци ливени у пешчане калупе;  • Одливци ливени под ниским притиском;  • Одливци ливени гравитационо;  • Контролисање течним пенетрантима и документовање резултата;  **Кључни појмови:** испитивање пенетрантима |
| **Испитивање магнетним честицама - МТ** | • припреми површину за испитивање;  • извршава контроле применом ове методе;  • опише испитивање заварених спојева;  • објасни процедуру испитивања челичних одливака без разарања;  • прати писане инструкције;  • изврши инспекцију дела, документује резултате и калибрише уређај по писаним инструкцијама;  • припреми делове пре или после инспекције у сагласности са писаним инструкцијама;  • прихвати или одбаци делове ако за то постоје писане инструкције; | • Испитивање магнетним честицама - МТ;  • Стандардизација;  • Калибрација уређаја;  • Припрема површина за испитивање;  • Општи принципи контролисања магнетним честицама;  • Испитивање без разарања заварених спојева;  • Испитивање челичних отковака без разарања;  • Ливарство - испитивање магнетним честицама;  • Контролисање магнетним честицама и документовање резултата;  **Кључни појмови:** испитивање магнетним честицама |
| **Испитивање вртложним струјама - ЕТ** | • објасни поступак детекције површинских и подповршинских неправилности;  • опише процедуру контролисања пименом методе вртложних струја;  • прати писане инструкције;  • изврши инспекцију дела, документује резултате и калибрише уређај по писаним инструкцијама;  • припреми делове пре или после инспекције у сагласности са писаним инструкцијама;  • прихвати или одбаци делове ако за то постоје писане инструкције; | • Испитивање вртложним струјама - ЕТ;  • Стандардизација  • Калибрација уређаја;  • Општи принципи испитивања вртложним струјама;  • Детекција површинских неправилности;  • Детекција подповршинских неправилности;  • Уређаји за испитивање вртложним струјама;  • Испитивање вртложним струјама путем анализе комплексне равни;  • Контролисање вртложним струјама и документовање резултата;  **Кључни појмови:** испитивање вртложним струјама |
| **Ултразвучно испитивање - УТ** | • наведе опште принципе ултразвучног испитивања;  • опише технике и нивое испитивања и оцењивања;  • објасни примену технике временске дифракције;  • опише методу рефлексије;  • наведе поступке ултразвучног контролисања;  • прати писане инструкције;  • изврши инспекцију дела, документује резултате и калибрише уређај по писаним инструкцијама;  • припреми делове пре или после инспекције у сагласности са писаним инструкцијама;  • прихвати или одбаци делове ако за то постоје писане инструкције; | • Ултразвучно испитивање - УТ;  • Стандардизација;  • Калибрација уређаја;  • Општи принципи ултразвучног испитивања;  • Мерење дебљине ултразвуком;  • Технике, нивои испитивања и оцењивања;  • Техника временске дифракције;  • Ултразвучно испитивање отковака од челика;  • Ултразвучно испитивање пљоснатих производа од челика;  • Метода рефлексије;  • Ултразвучно контролисање и документовање резултата;  **Кључни појмови:** Ултразвучно испитивање |

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

На почетку сваке теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и начинима оцењивања. Предмет се реализује кроз теоријску наставу у учионици или специјализованој учионици.

Препоручен број часова по темама је следећи:

- Визуелна метода испитивања (12 часова)

- Испитивање пенетрантима - ПТ (13 часова)

- Испитивање магнетним честицама - МТ (13 часова)

- Испитивање вртложним струјама - ЕТ (12 часова)

- Ултразвучно испитивање - УТ (12 часова)

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

Садржаје програма је неопходно реализовати савременим наставним методама и средствима. У реализацији наставног програма препоручује се употреба електронских презентација и видео материјала израђених по одобреним EASA приручницима.

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, садржајима других предмета и др.); тимски рад; самопроцену; презентацију својих радова и групних пројеката и ефикасну визуелну, вербалну и писану комуникацију.

Потребно је да наставник осмишљава задатке према нивоима знања ученика и њиховим могућностима, а оперативне планове ради на месечном нивоу како би их лакше прилагођавао напредовању ученика.

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

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

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

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

**Назив програма: БЕЗБЕДНОСТ ВАЗДУШНОГ САОБРАЋАЈА**

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **РАЗРЕД** | **НАСТАВА** | | | | **УКУПНО** |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава /  Учење кроз рад | Настава у блоку /  Учење кроз рад |
| IV | 62 |  |  |  | 62 |

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

**2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:**

- Упознавање ученика са садржајем прописа и приручника који се односе на безбедност операција на аеродрому.

- Упознавање ученика са значајем и основним принципима безбедности.

- Упознавање ученика са Националним програмом безбедности.

- Упознавање ученика са системом управљања безбедношћу.

- Упознавање ученика са значајем људског фактора и људске грешке за безбедно обављање операција.

- Упознавање ученика са значајем развоја културе безбедности у ваздушном саобраћају.

- Упознавање ученика са начином прикупљања и анализи безбедносних података.

- Оспособљавање ученика за контролу присуства страних предмета на оперативним површинама.

- Упознавање ученика са поступцима у случају удеса и незгода на аеродрому.

- Упознавање ученика са поступцима у случају ванредних ситуација на аеродрому.

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ/КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| **Регулатива у вези са безбедношћу ваздушног саобраћаја** | • користи прописе и приручнике који се односе на безбедност операција на аеродрому. | • Појам безбедности у ваздушном саобраћају.  • Међународни и национални прописи и аеродромски приручници који се односе на безбедност операција на аеродрому.  • Међународне и националне институције од значаја за безбедност операција на аеродрому.  • Систем управљања безбедношћу.  **Кључни појмови:** безбедност у ваздушном саобраћају |
| **Концепт безбедности** | • објасни значај безбедности у ваздушном саобраћају;  • објасни узроке незгода;  • објасни појам прихватљивог нивоа безбедности. | • Појам безбедности.  • Развој концепта безбедности.  • Превенција незгода, врсте приступа.  • Концепт узрока незгода, Ризонов модел.  **Кључни појмови:** незгода, Ризонов модел |
| **Национални програм безбедности** | • наведе значај Националног програма безбедности;  • препознаје садржај Националног програма безбедности. | • Примена и план Националног програма безбедности.  • Индикатори безбедности.  **Кључни појмови:** Национални програм безбедности |
| **Систем управљања безбедношћу** | • објаси функцију и компоненте SMS-а;  • објасни одговорности у систему управљања безбедношћу;  • опише значај управљања ризиком кроз континуирано праћења нивоа безбедности у процесу рада и правовремене реакције на уочене неправилности;  • објасни појам безбедносних индикатора;  • објасни значај обуке осообља. | • Имплементација Система управљања безбедношћу у организацију и процесе рада.  • Стварање атмосфере и културе слободног пријављивања догађаја.  • Праћење перформанси система.  • Процена ризика.  **Кључни појмови:** управљање безбедношћу |
| **Људски фактор** | • објасни факторе који доприносе смањењу безбедности;  • наведе значај неговања културе безбедности и развоја свести o ризицима који проистичу из људског фактора. | • Појам људског фактора и његов значај за безбедност ваздушног саобраћаја.  • Кључне компоненте људског фактора (процедуре, опрема, услови рада, човек).  • Људски фактор и Систем управљања безбедношћу.  • Кључни фактори који утичу на радни учинак.  • Људске грешке.  • Култура безбедности.  **Кључни појмови:** Људске грешке |
| **Култура безбедности** | • дефинише појам безбедносне културе;  • наведе и објасни компоненте културе безбедности. | • Развој безбедносне културе у организацији.  • Промоција безбедности.  • Култура информисања и комуникације.  **Кључни појмови:** Култура безбедности |
| **Прикупљање и анализа безбедносних података** | • објасни значај извештавања;  • наведе начине извештавања и врсте безбедносних извештаја;  • објасни начин анализе безбедносних података. | • Имплементација система извештавања.  • Формирање и анализа базе података.  • Систем обавезног и добровољног извештавања.  **Кључни појмови:** извештавање |
| **Штета изазвана страним предметима** | • препознаје стране предмете на оперативним површинама;  • наведе опасности и врсту штете која може настати услед присуства страних предмета;  • врши визуелну контролу површина и предузима мере у случају идентификовања страних предмета;  • попуни документацију за пријаву инцидента са страним предметима. | • Врсте штета изазваних страним предметима.  • Узроци појаве страних предмета (FOD) на оперативним површинама.  • Програми превенције од појаве страних предмета (задужења и одговорности учесника).  • Чишћење површина и одлагање страних предмета.  • Пријава догађаја и инцидената, истрага и извештавање.  **Кључни појмови:** штета |
| **Удеси и незгоде** | • наведе могуће узроке и последице удеса и незгода на аеродрому;  • објасни значај испитивања узрока удеса и незгода и спровођења корективних мера ради достизања вишег нивоа безбедности. | • Штета на ваздухопловима, опреми и објектима.  • Повреде особља.  • Спровођење истраге и извештавање о удесима и незгодама.  • Процена ризика и мере превенције.  • Трошкови настали услед удеса и незгода.  **Кључни појмови:** удеси |
| **Ванредне ситуације** | • наведе могуће ванредне ситуације на аеродрому и врсте ризика који се при том јављају;  • објасни поступке у случају ванредне ситуације на аеродрому. | • Врсте ванредних ситуација на аеродрому: просипање опасних и штетних материја, појава пожара, претње незаконитог ометања.  • Сигнали за обавештавање посаде о ванредној ситуацији.  • Процедуре евакуације из ваздухоплова / са платформе.  • Извештавање о ванредним ситуацијама.  • Повреде и настала штета.  **Кључни појмови:** ванредне ситуације, евакуација |

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

На почетку сваке теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и начинима оцењивања. Предмет се реализује кроз теоријску наставу у учионици или специјализованој учионици.

Препоручен број часова по темама је следећи:

- Регулатива у вези са безбедношћу ваздушног саобраћаја (5 часова)

- Концепт безбедности (5 часова)

- Национални програм безбедности (5 часова)

- Систем управљања безбедношћу (10 часова)

- Људски фактор (5 часова)

- Култура безбедности (4 часа)

- Прикупљање и анализа безбедносних података (8 часова)

- Штета изазвана страним предметима (6 часова)

- Удеси и незгоде (7 часова)

- Ванредне ситуације (7 часова)

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

Садржаје програма је неопходно реализовати савременим наставним методама и средствима. У реализацији наставног програма препоручује се употреба електронских презентација и видео материјала израђених по одобреним EASA приручницима.

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, садржајима других предмета и др.); тимски рад; самопроцену; презентацију својих радова и групних пројеката и ефикасну визуелну, вербалну и писану комуникацију.

Потребно је да наставник осмишљава задатке према нивоима знања ученика и њиховим могућностима, а оперативне планове ради на месечном нивоу како би их лакше прилагођавао напредовању ученика.

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

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

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

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