

**МИНИСТЕРСТВО ЗА ОБРАЗОВАНИЕ И НАУКА
ЦЕНТАР ЗА СТРУЧНО ОБРАЗОВАНИЕ И ОБУКА**

НАСТАВНА ПРОГРАМА

ВОЗДУХОПЛОВНИ СИСТЕМИ И МОТОРИ

III ГОДИНА

МАШИНСКА СТРУКА

Машински воздухопловен техничар



Скопје, 2010 година

1. ИДЕНТИФАКЦИОНИ ПОДАТОЦИ

1.1. Назив на наставниот предмет: ВОЗДУХОПЛОВНИ СИСТЕМИ И МОТОРИ

1.2. Образовен профил и струка

1.2.1 Образовен профил: машински воздухопловен техничар

1.2.2 Струка: машинска

1.3. Диференцијација на наставниот предмет

1.3.1 Карактеристичен за образовниот профил

1.4 Година на изучување на наставниот предмет

1.4.1 Трета година

1.5 Број на часови на наставниот предмет

1.5.1 Број на часови неделно: 4 часа

1.5.2 Број на часови годишно: 144 часа

1.6 Статус на наставниот предмет

1.6.1 Задолжителен

2 ЦЕЛИ НА НАСТАВНАТА ПРОГРАМА

Цели на наставната програма се ученикот да:

- интерпретира инсталација и работа на електричен акумулатор (батерија);
- анализира приказ на системот за кислород: кокпит, кабина;
- опишува намена и начин на употреба на систем за детекција на чад и пожар и систем за предупредување;
- толкува контрола на притисокот во хидрауличен систем;
- дефинира работна запремина и степен на компресија кај клипен мотор;
- анализира редуктор на елиса;
- објаснува конструкција и начин на работа на систем на палење кај клипен мотор;
- објаснува конструкција и начин на работа на систем на палење;
- опишува конструкција и објаснува начин на работа на компресорски/турбо систем;
- опишува конструкции на директно вбризгување;
- анализира начин на работа на системот за подмачкување
- илустрира конфигурација на противпожарни ѕидови;
- анализира број на вртежи како важен параметер на работа на моторот;
- опишува примена на постапки за стартување и проба на мотор на земја;
- објаснува преглед на моторот и компонентите спрема критериумите, толеранциите и податоците добиени од производителот;
- опишува примена на начините на конзервирање и деконзервирање на моторите и моторните компоненти/системи;

3. ПОТРЕБНИ ПРЕТХОДНИ ЗНАЕЊА

Потребните знаења учениците ги имаат стекнато преку наставните предмети **физика, технологија на обработката, машински елементи со механика, авиоелектротехника** од втора година, **аеродинамика со механика на летот** од втора година.

4. ОБРАЗОВЕН ПРОЦЕС

4.1 Структурирање на содржинте за учење

Тематски целини	Број на часови	Конкретни цели	Дидактички насоки	Корелаци меѓу тематските целини и предметите
1. ЕЛЕКТРИЧНИ СИТЕМИ (АТА 24), АВИОНИ, ХЕЛИКОПТЕРИ	14	<p><i>Ученикот:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - да интерпретира инсталација и работа на електрична батерија – акумулатор; - да објаснува уреди за производство на еднонасочна струја и уреди за производство на наизменична струја; - да објаснува уреди за производство на струја во случај на нужда; - да објаснува регулација на напонот; - да опишува распределба на електрична енергијата; - идентификува трансформатори, инвертери, исправувачи; - да скицира и опишува значење на заштита на струјни кола; - да разликува надворешни/на земја и вградените -извори на напојување со електрична енергија. 	<ul style="list-style-type: none"> - Со цртежи, скици, шеми илустративно се објаснува инсталација и работа на електричен акумулатор (батерија); - со компаративна метода се споредува уреди за производството помеѓу истонасочна и наизменична струја; - со принципиелни шеми се објаснува уреди за производство на струја во случај на нужда; - се објаснува регулацијата на напонот; - со принципиелна шема се прикажува распределбата на електрична енергија; - на електрични шеми се идентификуваат трансформатори, инвертери, исправувачи; - се набројуваат видовите на заштита на струјните кола - се објаснува разликата помеѓу надворешни/земни и вградените извори на напојување со електрична енергија. 	
2. СВЕТЛА (АТА 33) АВИОНИ, ХЕЛИКОПТЕРИ	6	<ul style="list-style-type: none"> - Да набројува и разликува надворешни светла: за навигација, слетување, 	<ul style="list-style-type: none"> - На цртежи, скици, фотографии илустративно се набројуваат, споредуваат и објаснуваат 	

		<ul style="list-style-type: none"> - таксирање; - да набројува и споредува внатрешни светла, светла во патничка и пилотска кабина и во багажен простор; - да толкува светла во случај на нужда. 	<p>надворешни светла: за навигација, слетување, таксирање;</p> <ul style="list-style-type: none"> - на цртежи, скици, фотографии илустративно се набројуваат, споредуваат и објаснуваат внатрешни светла: кабина кокпит, товарен простор, светла во случај на нужда. 	
3. ОПРЕМА И ВНАТРЕШНО УРЕДУВАЊЕ (АТА 25) АВИОНИ, ХЕЛИКОПТЕРИ	6	<ul style="list-style-type: none"> - Да објаснува потреба за примена на прописи за опремата за случај на опасност; - да објаснува места за поставување на опрема за случај на опасност во патничка и пилотска кабина - да опишува и објаснува седишта и појаси во патничка и пилотска кабина; - да прикажува конфигурација-разместување на седиштата и слободни пролази во патничка кабината; - да објаснува распоред на опремата во кабината; - да објаснува инсталација на внатрешната опрема; - да опишува опрема за забава; - да опишува инсталација на опрема за прифат и чување на храна и пијалоци; - да идентификува опрема за прифат и чување на багажот; - да опишува намена и начин на употреба на авионски скали; - да познава систем за слетување на вода во случај на нужда. 	<ul style="list-style-type: none"> - Се објаснува примената на прописи за опрема за случај на опасност; - се објаснуваат различните видови седишта и појаси; - на цртежи, скици, компјутерски анимации се прикажува нацрт на кабината, распоред на опремата во кабината и незината инсталација; - со интернет пребарувања учениците самостојно собираат поатоци за опрема за забава во воздухопловите; - на цртежи, скици, компјутерски анимации се прикажува инсталација на кујна; - се објаснува опремата за прифат и чување на багажот, авионски скали. 	
4. ВОДА/ОТПАД (АТА 38)	6	<ul style="list-style-type: none"> - Да анализира приказ на систем за снабдување со чиста вода, довод, 	<ul style="list-style-type: none"> - На цртежи, скици, компјутерски анимации анализира приказ на 	

АВИОНИ		<p>дистрибуција, сервисирање и испуштање;</p> <ul style="list-style-type: none"> - да анализира приказ на ситемите за тоалетот, плакнење и сервисирање; - да опишува и споредува видови корозија. 	<p>систем за снабдување со чиста вода, довод, дистрибуција, сервисирање и испуштање и се објаснува улогата на компонентите во системот;</p> <ul style="list-style-type: none"> - на цртежи скици шеми се анализира ситемите за тоалет, сервисирање и испуштање; - на метални примероци се демонстрираат видовите корозија и се врши нивно споредување. 	
5. КИСЛОРОД (АТА 35) АВИОНИ	6	<ul style="list-style-type: none"> - Да анализира приказ на системот за кислород во патничка и пилотска кабина; - да набројува и диференцира извори, складиштење, полнење и дистрибуција на кислород; - да објаснува регулација на доводот; - да толкува индикација и систем за предупредување; - да објаснува врска со останатите системи 	<ul style="list-style-type: none"> - На цртежи, скици, компјутерски анимации се анализира систем за кислород во патничка и пилотска кабина и се објаснува улогата на компонентите во системот; - се набројуваат и диференцираат извори, складиште, полнење и дистрибуција на кислород; - се објаснува регулацијата на довод на кислород; - се објаснува индикација и предупредување на системот. 	
6. СИСТЕМИ ЗА ЗАШТИТА ОД ПОЖАР (АТА 26) АВИОНИ, ХЕЛИКОПТЕРИ	6	<ul style="list-style-type: none"> - Да опишува намена и начин на употреба на систем за детекција на чад и пожар и систем за предупредување; - да анализира системи за гасење на пожар; - да опишува тестирање на системот. 	<p>-На цртежи, скици, компјутерски анимации се анализира систем за детекција на чад и пожар и ситем за предупредување и објаснуваат поедини компоненти од овој систем;</p> <p>-на цртежи, скици, компјутерски анимации се анализира систем системи за гасење на пожар;</p> <p>-се опишува и објаснува тестирањето на системот за детекција и гасење пожар.</p>	-
7. ХИДРАУЛИЧЕН СИСТЕМ (АТА 29)	16	<ul style="list-style-type: none"> - Да толкува приказ на системот; - да набројува видови на хидраулични флуид и дефинира 	<ul style="list-style-type: none"> - На цртежи, скици, компјутерски анимации се анализира хидрауличен систем и се објаснува улогата на 	

АВИОНИ, ХЕЛИКОПТЕРИ		<p>нивни својства;</p> <ul style="list-style-type: none"> - да разликува хидраулични резервоари и акумулатори; - да споредува извор на притисок: електричен, механички, пневматски; - да познава извор на притисок во случај на опасност; - да толкува контрола на притисокот; - да анализира дистрибуција на моќност; - да толкува индикација и систем за предупредување; - да објаснува врска со другите системи. 	<p>компонентите во системот;</p> <ul style="list-style-type: none"> - со интернет пребарување учениците ги пронаоѓаат видовите на хидраулични флуиди и дефинираат нивни својства; - со компаративен метод се споредуваат хидраулични акумулатори и резервоари; - се објаснуваат и споредуваат извори на притисок: електричен, механички, пневматски; - се објаснува извор на притисок во случај на опасност; - со цртежи и компјутерски анимации се анализира контролата на притисокот во системот и дистрибуцијата на моќност; - се објаснува индикацијата и системот за предупредување во хидрауличните системи; - се објаснува врската на хидрауличниот систем со другите системи. 	
8.КОНСТРУКЦИЈА НА КЛИПНИ МОТОРИ	18	<ul style="list-style-type: none"> - Да толкува механичка, топлотна и запреминска ефикасност; - да илустрира работни циклуси; - да дефинира работна запремина и степен на компресија; - да набројува и познава видови на мотори; - да дефинира редослед на палење; - да анализира пресметка и опишува мерење на моќноста; - да набројува и диференцира фактори кои влијаат на моќноста на моторот; 	<ul style="list-style-type: none"> - Со компаративен метод се споредуваат механичка, топлотна и запреминска ефикасност; - графички преку дијаграми да се илустрираат и објаснат работните циклуси; - се формулира и објаснува работна запремина и степен на компресија; - преку цртежи, модели се набројуваат и споредуваат видовите клипни мотори; - со компјутерски анимации се објаснува редот на палење кај 	

	<ul style="list-style-type: none"> - да објаснува смеса на гориво, предпалење; - да опишува куќиште на моторот; - да споредува коленесто вратило, брегасто вратило; - да опишува корито за масло (картер) на моторот; - да анализира редуктор; - да опишува клипови и цилиндри; - да опишува соединувачки полуги; - да објаснува всисување и издувување; - да анализира систем на вентили; - да анализира редуктор на елиса. 	<ul style="list-style-type: none"> клипните мотори; - аналитички се објаснува пресметката на моќноста и се објаснува нејзиното мерење; - се објаснуват факторите кои влијаат на моќноста на моторот; - се објаснува смеса на гориво и преку цртежи, скици и дијаграми се објаснува предпалењето; - со цртежи, слики или компјутерски анимации се објаснува куќиште на клипен мотор; - со компаративен метод конструктивно и функциски се споредуваат брегастото и коленестото вратило; - преку цртежи,слици,слики се конструктивно и функциски се опушува картерот; - со компјутерски симулации, цртежи или реални модели се анализира, конструктивно и функциски редуктор; - со видео презентации, реални модели или цртежи, конструктивно и функциски се опишуваат клиповите и цилиндрите; - со модели, цртежи, видео клипови се опишуваат соединувачките полуги; - со видео (компјутерска) презентација се демонстрира работата на всисно-издувниот систем и вентилски систем на кипен мотор ; - преку модели на редуктори или компјутерски анимации конструктивно и функциски се објаснува улогата на редукторот на елисата. 	
--	--	--	--

9.ГОРИВЕН СИСТЕМ И СИСТЕМ ЗА СТАРТУВАЊЕ И ПАЛЕЊЕ НА КЛИПЕН МОТОР	18	<ul style="list-style-type: none"> - Да набројува и опишува видови карбуратори; - да расчленува конструкции на карбуратори; - да објаснува начин на работа на карбуратори; - да објаснува замрзнување на карбуратори; - да споредува начини на одмрзнување на карбураторите; - да анализира директно вбризгување на гориво; - да набројува видови на системи за директно вбризгување; - да опишува конструкции на директно вбризгување; - да опишува конструкција и објаснува начин на работа на системот за електронско регулирање на работата на моторот; - да анализира систем за задвижување; - да набројува и опишува типови на магнети; - да објаснува конструкција и начин на работа на систем на палење; - да идентификува сноп на кабли (спроводници) за палење свеќици - да диференцира нисконапонски и високонапонски системи. 	<ul style="list-style-type: none"> - Преку модели или цртежи со компаративен метод се споредуваат видовите карбуратори; - на реален карбуратор, модел или преку цртежи конструктивно се анализира карбураторот; - преку цртежи, компјутерски, видео презентации се објаснува работата на карбураторот; - се објаснува замрзнувањето на карбураторите и начините за нивно одмрзнување; - со компаративен метод се споредуваат карбураторите и директното вбризгување кај клипните мотори; - преку модели, цртежи или компјутерски анимации, конструктивно и функционално се анализира и објаснува работата на системот за директно вбризгување; - преку скици, цртежи или компјутерски анимации се анализира системот за палење и неговите компоненти; - со компаративен метод се опишуваат и набројуваат видовите магнети; - преку скици, цртежи, компјутерски анимации се објаснува конструктивно и функционално работата на системот за палење; - на реална инсталација или преку скици се демонстрира поврзаноста на свеќиците со каблите и се објаснува начинот на работа на овој систем; - се објаснува улогата на 	
---	-----------	---	--	--

			нисконапонскиот и висконапонскиот во системот за палење.	
10. СИСТЕМ ЗА ВШМУКУВАЊЕ, ПОЛНЕЊЕ, ИЗДУВУВАЊЕ И ЛАДЕЊЕ	18	<ul style="list-style-type: none"> - Да опишува конструкција и објаснува начин на работа на вшмукувачкиот систем вклучувајќи го и алтернативниот воздушен систем; - да анализира издувен систем на моторот; - да анализира систем за ладење; - да објаснува компресорско полнење принцип и цел; - да толкува влијание на компресорското полнење врз параметрите на моторот; - да опишува конструкција и објаснува начин на работа на компресорски/турбо систем; - да познава терминологија; - да објаснува систем на контрола; - да објаснува систем на заштита. 	<ul style="list-style-type: none"> - Со компјутерски анимации, цртежи, скици конструктивно и функциски се објаснува начинот на работа на вшмукувачкиот систем вклучувајќи го и алтернативниот воздушен систем; - со компјутерски анимации, цртежи, скици се анализира издувниот систем и неговите компоненти; - со компјутерски анимации, цртежи, скици се анализира системот за ладење и неговите компоненти; - се објаснува компресорското полнење и се споредува со класичното и се објаснува влијанието на компресорското полнење врз параметрите на моторот; - со компјутерски анимации, видео клипови, цртежи, скици конструктивно и функциски се анализира компресорски/турбо систем - се објаснува терминологијата; - се објаснува системот за контрола и заштита. 	
11. МАЗИВА И ГОРИВА ЗА КЛИПНИ МОТОРИ	6	<ul style="list-style-type: none"> - Да толкува својства и спецификации; - да познава адитиви за гориво; - да опишува примена на мерки на претпазливост; - да набројува и опишува компомемти на системот за подмачкување; - да анализира начин на работа на системот за подмачкување. 	<ul style="list-style-type: none"> - Со интернет пребарување учениците се информираат за видовите воздухопловни горива, потоа во дискусија со наставникот тие се споредуваат и класифицираат, а на карајот се дефинираат нивните својства и спецификации; - се објаснува улогата на адитивите во горивото; - преку практични примери се објаснуваат мерките на претпазливост; - преку компјутерски симулации, скици, цртежи, конструктивно и функциски се 	

			анализира системот за подмачкување и неговите компоненти.	
12. ИНСТАЛАЦИИ И ПОГОНСКИ ГРУПИ	8	<ul style="list-style-type: none"> - да илустрира конфигурација на противпожарни сидови; - да илустрира конфигурација на капацита, акустични панели; - да познава окови на моторот, антивибрациски окови; - да илустрира конфигурација на црева, цевки, доводи; - да илустрира конфигурација на конектори, ожичувања, контролни кабли, полуци, дренажни отвори. 	<ul style="list-style-type: none"> - Илустративно, на модели, цртежи или компјутерски анимации се илустрира конфигурацијата на противпожарни сидови; - илустративно, на модели, цртежи или компјутерски анимации се илустрира конфигурација на капацита, акустични панели; - на цртежи, модели се идентификуваат окови на моторот и антивибрациски окови и се објаснува нивната улога; - илустративно, на модели, цртежи или компјутерски анимации се илустрира конфигурација на капацита, акустични панели; - илустративно, на модели, цртежи или компјутерски анимации се илустрира конфигурација на црева, цевки, доводи; - илустративно, на модели, цртежи или компјутерски анимации се илустрира конфигурација на конектори, ожичувања, контролни кабли, полуци, дренажни отвори. 	
13. ПАРАМЕТРИ НА МОТОРОТ	16	<ul style="list-style-type: none"> - Да анализира број на вртежи како важен параметер на работа на моторот; - да објаснува влијанието температура на главата на цилиндарот врз работата на моторот; - да толкува притисок и температурата на маслото за подмачкување; - да толкува температура на издувните гасови; - да анализира притисок и проток на гориво; - да анализира притисок на поленење 	<ul style="list-style-type: none"> - Аналитички се објаснува број на вртежи како важен параметер на работа на моторот; - се објаснува влијанието температура на главата на цилиндарот врз работата на моторот; - се толкува притисок и температура на масло за подмачкување и се објаснува влијанието на заграњата на маслото врз работата на моторот; - се толкува температура на издувните гасови и се објаснува влијанието на заграњата на гасовите врз работата 	

		<p>на моторот;</p> <ul style="list-style-type: none"> - да опишува пратење на параметрите на моторот; - да опишува примена на постапки за стартување и проверка на мотор на земја; - да ја толкува излезната моќност и останатите параметри на моторот; - да објаснува преглед на моторот и компонентите според критериумите, толеранциите и податоците добиени од производителот; - да опишува примена на начините на конзервирање и деконзервирање на моторите и моторните компоненти/системи. 	<p>на моторот;</p> <ul style="list-style-type: none"> - аналитички се објаснува притисокот на проток на гориво и притисокот на полнење на моторот; - се објаснуваат начините на следење на параметрите на моторот и нивното значење; - со видео клип се презентира и објаснува постапка за задвижување и проверка на мотор на земја; - се објаснува излезната моќност и останатите параметри на моторот; - со користење на реална документација со напатсвија од производителот според неговите критериуми се објаснува преглед на моторот и неговите компоненти; - се опишува примена на начините на конзервирање и деконзервирање на моторите и моторните компоненти/системи. 	
--	--	---	---	--

4.2 Наставни методи и активности на учење

Основни методи што ќе се користат во наставата по предметот **воздухопловни системи и мотори** се: комбинација на фронтално предавање, демонстрација, дискусија при решавање на нови проблеми, учење преку сопствено откривање, изработка на проектни задачи, решавање на проблемски задачи, интернет прабарувања.

Активностите на ученикот се: да слуша и прибележува во процесот на учење, да открива односи и законитости кои владеат во воздухопловните системи и мотори, да учи независно и да применува одредени решенија, да работи училишни задачи, домашни задачи и проектни задачи.

Активностите на наставникот се: да организира, да зборува, да пишува на табла, да објаснува, да дискутира и да дава инструкции, да поставува прашања, да прави забелешки, да ги оценува проектните задачи, да демонстрира и симулира процеси.

4.3 Организација и реализација на наставата по предметот

Обработката на материјата по предметот **воздухопловни системи и мотори** се изведува преку стручно-теоретска настава во училиници за стручно-теоретска настава во кои се создадени оптимални услови за индивидуализирана настава и работа во тимови или индивидуално при решавањето на проектни задачи или индивидуални домашни задачи. Надвор од училиштето - при посета на аеродроми и други воздухопловни организации. Образовните активности се изведуваат според неделен распоред на часови во четири тримесечија и во две полугодија.

4.4 Наставни средства и помагала

Наставни средства: табла, учебничарска литература, каталози и проспектен материјал од областа на воздухопловните системи и мотори, аудио-визуелни помагала, основни модели на аеропрофили.

Учебници и учебни помагала за ученикот: учебник за стручно-теоретска настава; за изведување на индивидуална настава неопходно се потребни дополнителни извори на литература како: технички прирачници, проспекти и каталози од областа на **воздухопловни системи и мотори**.

Литература за наставникот: учебник за стручно-теоретска настава, друга стручна литература со апликација за практична примена на аеродинамичните закони, технички прирачници и стандарди, прописи за воздухопловна техника.

5. ОЦЕНУВАЊЕ И ПОСТИГНУВАЊЕ НА УЧЕНИЦИТЕ

Оценувањето на постигањата на учениците се врши континуирано со следење во текот на целата учебна година, а врз основа на усвоените знаења кои се проверуваат преку: писмени тестови за секоја тема одделно, индивидуални задачи кои се изведуваат во училиште или дома, разни проектни задачи, според дискусиите и анализите кои се поврзани со решавање на одделни проблеми од наставните содржини.

6. КАДРОВСКИ И МАТЕРИЈАЛНИ ПРЕДУСЛОВИ ЗА РЕАЛИЗАЦИЈА НА ПРОГРАМАТА

6.1 Основни карактеристики на наставниците

При изборот на наставникот за наставата по **воздухопловни системи и мотори** треба да се задоволат одредени стандарди со кои ќе се постигне висок квалитет и професионализам во процесот на работењето. Покрај условите предвидени со Законот за средно образование, наставникот треба да е физички и психички здрав, да ги почитува основните етички норми на однесување, да поседува комуникациски способности, да поседува стручно знаење и способност, да чувствува љубов и афинитет за работа со деца, нагласени организациони способности, креативен кон промените и осовременувањето во наставата.

6.2 Стандард за настаен кадар

Завршени студии по машинство, VII-1 степен. Наставниците треба да поседуваат педагошко-психолошка и методска подготовка и положен стручен испит.

6.3 Стандард за простор на наставниот предмет

Посебен кабинет кој треба опремен со наставни средства, помагала и опрема согласно нормативот.

7. ДАТУМ НА ИЗРАБОТКА И НОСИТЕЛИ НА НАСТАВНАТА ПРОГРАМА:

7.1. Датум на изработка: мај 2006 година

7.2. Состав на работната група

1. Виолета Грујевска, советник во Бирото за развој на образованието - Скопје
2. Петар Бошковски, дипл. маш. инж., член, ДСЕМУ „Горги Наумов,, - Битола
3. Оливер Мицевски, дипл. маш. инж., авиомеханичар за АМС, моторен пилот, член, „Мирко Тодоровски,, - Битола
4. Зоранчо Михајлов, потполковник, пилот во ВВ и ПВО, АРМ - Скопје
5. Павле Трајаноски, з1кл, воздухопловен техничар, инструктор за практична настава во ВВ и ПВО, АРМ - Скопје

7.3. Датум на ревидирање: декември 2010 година.

7.4. Состав на работната група за ревидирање:

1. Ридван Зекири, советник за машинска и сообраќајна струка во Центарот за стручно образование и обука;
2. Китановски Драган, пилот – раководител на одделението за дозволи и воздухопловна медицина - АЦВ,
3. Велибор Мацановиќ, дипломиран воздухопловен инженер, контролор на квалитет, инструктор за теоретска обука, контролор за квалитет – Хеликоптерска единица на МВР,
4. Петар Бошковски, дипломиран машински инженер, член, СОТУ Ѓорѓи Наумов - Битола

8. ПОЧЕТОК ПРИМЕНА НА НАСТАВНИОТ ПРЕДМЕТ

Датум на започнувањето: 1.9.2011. година

9. ОДОБРУВАЊЕ НА НАСТАВНИТ ПРЕДМЕТ

Наставната програма по **Воздухопловни системи и мотори** ја одобри министерот за образование и наука со Решение бр. 11 -957 / 2 од 11.02.2011 година.