

МИНИСТЕРСТВО ЗА ОБРАЗОВАНИЕ И НАУКА
ЦЕНТАР ЗА СТРУЧНО ОБРАЗОВАНИЕ И ОБУКА

НАСТАВНА ПРОГРАМА

ВОЗДУХОПЛОВНИ СИСТЕМИ И МОТОРИ

ИЗБОРНА

IV ГОДИНА

МАШИНСКА СТРУКА

МАШИНСКИ ВОЗДУХОПЛОВЕН ТЕХНИЧАР



Скопје, 2007

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. Четврта година

1.5. Број на часови на наставниот предмет

1.5.1. Број на часови неделно: 2 часа

1.5.2. Број на часови годишно: 66 часа

1.6. Статус на наставниот предмет

1.6.1 Изборен

2. ЦЕЛИ НА НАСТАВНАТА ПРОГРАМА

По постигањето на целите на наставната програма ученикот се стекнува со знаења и се оспособува :

- да ја опишува конструкција на ракетен мотор;
- да ги опишува ракетните мотори на цврсто гориво;
- да анализира аксијален компресор на турбофан мотор;
- да го опишува вградувањето на лопатките на аксијален компресор на турбофан мотор;
- да ја опишува конструкција на пропфан (UHB –ultrahigh bypass) мотори;
- да ја објаснува работа на системот за компјутерска контрола на температурата на елементи на моторот;
- да го опишува систем HUD (head up display), систем за визуелизација на инструменти во висина на главата;
- да го објаснува компјутерски управувачкиот систем за автоматско летање (автопилот).
- да развива способност за тимска работа.

3. ПОТРЕБНИ ПРЕТХОДНИ ЗНАЕЊА

За успешно постигање на целите од изборниот предмет *воздухопловни системи и мотори* потребни се знаења од наставните предмети ***физика, технологија на обработката, машински елементи со механика, аеродинамика со механика на летање, воздухопловни конструкции, воздухопловни системи и мотори, авиоелектроника со електротехника.***

4. ОБРАЗОВЕН ПРОЦЕС

4.1. Структурирање на содржините за учење

Тематски целини	Број на часови	Конкретни цели	Дидактички насоки	Корелаци меѓу тематските целини и меѓу предметите
1.РАКЕТНИ МОТОРИ	12	<ul style="list-style-type: none">- Ученикот:- да ги класифицира видовите ракетни мотори;- да ги познава основните параметри на ракетен мотор: потисок, специфичен импулс, тотален импулс, специфична потрошвачка и погонска материја;- да ги познава начините на хемиска заштита на ракетните мотори;- да ги познава системите за напојување под притисок со турбо пумпи;- да ги опишува коморите за согорување;- да ја опишува конструкцијата на хемиски ракетени мотори на цврсто гориво;- да го објаснува начинот на работа на млазникот на ракетниот мотор;- да опишува хибридни ракетни мотори;- да ги познава погонските материји за ракетни мотори: течни хемиски, оксидатори, горива;- да разликува резервоари за гориво	Преку цртежи,форграфии или компјутерски анимации се класифицираат видовите ракетни мотори, неговите елементи и видот на горивото, објаснување на системите за напојување на комори, млазник; објаснување на карактеристиките и својствата на цврстите и погонски материји за ракетни мотори; со пребарување на Интернет како проектна задача учениците треба да откријат ракетни мотори од различни производители.	Воздухопловни конструкции, Воздухопловни системи и мотори,

		од резерваори за кислород; - да опишува ракетни мотори со нуклеарно термички погон; - да ги опишува електрични ракетни мотори: електростатички, електромагнетни.		
2. БЕЗКОМПРЕСОРСКИ ВОЗДУШНО РЕАКТИВНИ МОТОРИ	4	- Да споредува компресорски од компресорски мотори; - да ја опишува конструкцијата на лорен пропулзор; - да ја опишува конструкцијата на пулзо пропулзор.	Преку цртежи или компјутерски анимации се објаснува конструкцијата на безкомпресорски воздушно реактивни мотори.	Аеродинамика со механика на летање, Воздухопловни конструкции,
3. ТУРБОМЛАЗНИ МОТОРИ СО ДВОЕН ПРОТОК	20	- Да ја опишува конструкцијата на турбофан мотор; - да дефинира бај-пас однос на ТФ мотор; - да дефинира притисен однос; - да анализира аксијален компресор на ТФ мотор; - да опишува вградување на лопатки на аксијален компресор на ТФ мотор; - да ја анализира конструкцијата на хибриден компресор (аксијален и центрифугален) на ТФ мотор; - да опишува дифузер на ТФ мотор; - да опишува издувен систем на ТФ мотор; - да го објаснува системот за обратен потисок на ТФ мотор; - да ги опишува пригушувачи на звук на ТФ мотор; - да го објаснува дополнителното	На цртежи или компјутерски анимации се објаснува конструкцијата на типичен турбофан мотор, преку модели или видео-визуелни средства со демонстрирање се објаснува начинот на вградување на лопатки на аксијален компресор, илустративно, на цртежи или компјутерски анимации се објаснува типична конструкција на пропфан (УНВ –ultrahigh bypass) мотор, и неговиот издувен систем, со пребарување на Интернет преку проектни задачи учениците наоѓаат	Аеродинамика со механика на летање, Воздухопловни конструкции, Воздухопловни системи и мотори

		<p>согорување и конструкцијата на коморите за дополнително согорување на ТФ мотори;</p> <ul style="list-style-type: none"> - да ја опишува конструкцијата на пропфан (UHB –ultra-high bypass) мотори; - да го дефинира бај-пас однос на пропфан мотори; - да ги опишува лопатки на елиси на пропфан мотори; - да ја опишува векторски конструкција турбомлазни мотори; - да ја објаснува работа на издувен систем на векторски ТМ мотори. 	<p>турбомлазни мотори со двоен проток од различни производители.</p>	
<p>4. КОМПЈУТЕРСКИ (ДИГИТАЛНИ) СИСТЕМИ ВО ВОЗДУХОПЛОВИТЕ</p>	<p>30</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Да ги споредува класична и дигитална индикација во управувачки системи; - да ја опишува структура на микрокомпјутер; - да ја објаснува работата на систем за компјутерска контрола на температурата на елементи на моторот; - да го опишува системот EICAS (engine indicating and crew alerting system) компјутерска контрола на моторите; - да ја објаснува компјутерската контрола на турбомлазен мотор; - да го опишува систем EEC (electronic engine control) електронска 	<p>Преку шеми, компјутерски објаснување на системите за компјутерска и електронска контрола на моторите и ситемите на воздухопловот: ЕЕЦ, ФАДЕЦ, ЕФИС, ЕЦАМ, АДЦ, ФМЦС, ХУД; илустративно преку компјутерски анимации, цртежи и шеми се објаснува компјутерски управувачки систем за автоматско летање (автопилот) и неговите подсистеми: команден подсистем, систем за детекција на</p>	<p>Аеродинамика со механика на летање, Воздухопловни конструкции, Воздухопловни системи и мотори, Авиоелектроника со електротехника</p>

	<p>контрола на турбомлазен мотор;</p> <ul style="list-style-type: none"> - да го опишува системот FADEC (full authority digital electronic control) за потполна електронска контрола на турбомлазен мотор; - да го опишува системот EFIS (electronic flight instrument systems) за електронски летачки инструменти; - да го опишува систем ECAM (electronic centralized aircraft monitor system) за централизирам мониторински систем; - да го опишува систем ADC (air data computer) за компјутерско следење на параметрите на воздухо: притиок, брзина, темпратура, висина; - да го опишува FMCS (flight management computer system) систем за планирање и организација на летот; - да го опишува систем HUD (head up display) систем за визуелизација на инструменти во висина на главата; - да го објаснува компјутерски управувачкиот систем за автоматско летање (автопилот): команден подсистем, систем за детекција на грешки, подсистем за корекција , follow-up sistem, ХИС (horizontal situation indicator) систем; - да ги опишува системите за ноќно летање ANVIS/HUD. 	<p>грешки, подсистем за корекција , со дискурање преку цртежи и компјутерски анимации и видео-визуелни средства се опишува системот за ноќно летање ANVIS, со пребарување на Интернет учениците наоѓаат компјутерски (дигитални) системи кај современите воздухоплови.</p>	
--	---	---	--

4.2 Наставни методи и активности на учење

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

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 изборната наставна програма **воздухопловни системи и мотори** се реализира преку настава организирана во тимови или индивидуално при решавањето на проектни задачи во кабинет или специјализирана училница. Исто така наставата може да се организира и надвор од училиштето при посета на аеродроми и други воздухопловни установи. Наставниот предмет е застапен со два часа во две полугодија во четврта година.

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 се потребни и доколку нема учебници по овој наставен предмет наставникот треба сам го подготвува наставниот материјал. Исто така, дополнителна литература за учениците 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 аеродинамичките закони како и знаењата од воздухопловните системи и мотори, 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 МАТЕРЈАЛНИ 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 психофизички здрав, да ги почитува основните етички норми на однесување, да поседува комуникациски способности, да поседува стручно знаење и способност, како 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, поседување на педагошко-психолошка и методска подготовка и положен стручен испит.

6.3. Стандард за простор на наставниот предмет

Воспитно-образовната работа се реализира во кабинет или специјализирана училница опремена со наставни средства, помагала и опрема.

7. ДАТУМ НА ИЗРАБОТКА И НОСИТЕЛИ НА НАСТАВНАТА ПРОГРАМА

7.1. Датум на изработка: мај 2007 година:

1. Виолета Груевска, советник, директор на Центарот за стручно образование и обука, Скопје
2. Петар Бошковски, дипл. маш. инж., член, ДСЕМУ Ѓорѓи Наумов - Битола
3. Зоранчо Михајлов, потполковник, пилот, АРМ - Скопје

8. ПОЧЕТОК ПРИМЕНА НА НАСТАВНИОТ ПРЕДМЕТ

8.1. Датум на започнувањето: 1.9.2007. година

9. ОДОБРУВАЊЕ НА НАСТАВНИТ ПРЕДМЕТ

Изборната наставната програма по **Воздухопловни системи и мотори** ја одобри (донесе): министерот за образование И наука со решение бр. 11 – 4404/1 од 12.06.2007 година.