

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

АЕРОДИНАМИКА И МЕХАНИКА НА ЛЕТАЊЕ

III ГОДИНА

МАШИНСКА СТРУКА

Машински воздухопловен техничар



Скопје, 2010 година

1. ИДЕНТИФАКЦИОНИ ПОДАТОЦИ

Назив на наставниот предмет: АЕРОДИНАМИКА И МЕХАНИКА НА ЛЕТАЊЕ

Образовен профил и струка

1.2.1 Образовен профил: машински воздухопловен техничар

1.2.2 Струка: машинска

Диференцијација на наставниот предмет

Карактеристичен за образовниот профил

Година на изучување на наставниот предмет

Трета година

Број на часови на наставниот предмет

Број на часови неделно: 2 часа

Број на часови годишно: 72 часа

Статус на наставниот предмет

1.6.1 Задолжителен

2. ЦЕЛИ НА НАСТАВНАТА ПРОГРАМА

Цели на наставната програма се ученикот да:

- ги споредува видовите рамнотежа;
- ја дефинира стабилноста кај воздухопловите;
- идентификува и споредува главни површини: елерони, елеватори, кормилоната правец, спојлер;
- анализира начини на управување со командите на лет: рачно, хидраулично, пневматско, електрично, fly by wire;
- објаснува систем за заштита од губење на узгон;
- интерпретира однос помеѓу узгонот, тежината, потисокот и отпорите;
- ги познава особините на усталено летање;
- ги познава начините на зголемување на узгонот;
- илустрира аеродинамични, центрифугални и потисни сили кај елисата ;
- ги опишува елисно клипната и млазната погонска група;
- го формулира пропульзивниот степен на корисност на погонската група;

3. ПОТРЕБНИ ПРЕТХОДНИ ЗНАЕЊА

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

4. ОБРАЗОВЕН ПРОЦЕС

4.1 Структурирање на содржините за учење

Тематски целини	Број на часови	Конкретни цели	Дидактички насоки	Корелаци меѓу тематските целини и предметите
1. СТАБИЛНОСТ НА ЛЕТОТ И ДИНАМИКА	14	<p>Ученикот :</p> <ul style="list-style-type: none"> - да ја дефинира рамнотежата кај воздухопловите ; - да ги споредува видовите рамнотежа ; - да го согледува влијанието на тежиштето кај воздухопловите; - да ја дефинира стабилноста кај воздухопловите; - да објаснува надолжна и попречна стабилност; - да анализира стабилност во правец на летот; - да разликува активна и пасивна стабилност; - да го познава влијанието на опашката врз стабилноста на воздухопловот. 	<ul style="list-style-type: none"> - Со цртежи слики и анимации се споредуваат видовите рамнотежа; - графички се прикажува поместувањето на тежиштето на авионот и се објаснува влијанието врз воздухопловот; - со компаративен метод илустративно се објаснува разликата помеѓу надолжна и попречна стабилност; - се објаснува стабилност во правец на летот; - со компаративен метод илустративно се објаснува разликата помеѓу активна и пасивна стабилност. 	<ul style="list-style-type: none"> - Физика, - Технологија на обработка, - Машински елементи со механика
2. КОМАНДИ НА ЛЕТ	14	<ul style="list-style-type: none"> - да идентификува и споредува главни површини: елерони, елеватори, кормилоната правец, спојлер); - да опишува контрола (управување, команди) на урамнотежување на воздухопловот, (трим контрола); - да опишува контрола (управување, команди) на активно оптоварување; - да споредува уреди за зголемување на узгонот; - да споредува уреди за намалување на узгон, 	<ul style="list-style-type: none"> - на модели на воздухоплови се идентификуваат и деференцираат главните аеродинамички површини: елерони, елеватори, кормилоната правец, спојлер; - се објаснуваат командните тримери, тримери, флатнери; - преку цртежи, слики и компјутерски симулации се објаснува команди на лед со активно оптоварување; - со компаративен метод се диференцираат уредите за зголемување и намалување на узгонот; 	<p>Математика, Машински елементи со механика,</p>

		<ul style="list-style-type: none"> - аеродинамични кочници; - да анализира начини на управување со командите на лет: рачно, хидраулично, пневматско, електрично, fly by wire; - да опишува вештачки осет на оптоварување на командите на летот; - да толкува ублажувач на бочните удари на ветер; - да интерпретира контрола (управување, команди) во однос на Маховиот број; - да опишува граничник на кормило на правец; - да познава осигурачи на командни површини; - да опишува урамнотежување на системот (на управување, команди); - да објаснува систем за заштита од губење на узгон; 	<ul style="list-style-type: none"> - со компаративен метод се споредуваат и анализираат начините на управување со командите на лет: рачно, хидраулично, пневматско, електрично, fly by wire; - се објаснува вештачки осет на оптоварување на командите; - преку цртежи, фотографии или компјутерски анимации се толкува улогата на ублажувачите на бочните удари на ветер; - со компаративен метод се анализира разликата во управувањето (командите) за подзвучно и надзвучно летање; - преку модели на командни површини се објаснува граничник на кормило на правец, урамнотежување на системот (на управување, команди), систем за заштита од губење на узгон; 	
3. ТЕОРИЈА НА ЛЕТОТ	14	<ul style="list-style-type: none"> - да интерпретира однос помеѓу узгонот, тежината, потисокот и отпорите; - да анализира финеса; - да ги познава перформансите на усталено летање; - да ги познава особините на усталено летање; - да сфати теорија на завртување; - да објаснува влијание на факторите на преоптоварување: губиток на узгонот, енvelopа на летот и структурните ограничувања; - да ги познава начините на зголемување на узгонот. 	<ul style="list-style-type: none"> - се објаснува меѓусебната поврзаност и влијание на узгонот, тежината, потисокот и отпорите; - демонстративно преку симулации, цртежи, скици се прикажува финеса и се анализира влијанието на дадени параметри врз финесата; - се објаснуваат перформансите на усталено летање; - демонстративно преку компјутерски симулации или модели на воздухоплови се објаснува теоријата на завртување; - да се објаснува влијание на факторите на преоптоварување врз узгонот, енvelopа на летот и структурните ограничувања; 	<ul style="list-style-type: none"> - Физика, - Технологија на обработка, - Машински елементи со механика

			- преку цртежи, слики, модели и компјутерски симулации се демонстрираат уреди за зголемување на узгонот и се појаснува влијанието на специфичните уреди за зголемување на узгонот и отпорот.	
4. ЕЛИСА	8	<ul style="list-style-type: none"> - Да познава теорија на кракови ; - да ја објаснува аеродинамиката на елиса; - да разликува голем/мал агол на кракот на елисата; - да толкува спротивен агол на елисата ; - да поврзува нападен агол, број на вртежи ; - да објаснува лизгање на елисата ; - да илустрира аеродинамични, центрифугални и потисни сили кај елисата ; - да дефинира вртежен момент ; - да анализира релативен проток на воздух на нападниот агол на кракот на елисата ; - да толкува вибрации и резонанции. 	<ul style="list-style-type: none"> -Со цртежи, модели, компјутерски анимации се објаснува теоријата на краковите на елисата; - со компаративен метод на модели или со компјутерска симулација се објаснува раликата на голем и мал агол на елисата; - емпириски се дефинира поврзаноста на поврзаноста на чекорот и бројот на вртежи; - се објаснува лизгање на елисата; - графички се илустрираат аеродинамични, центрифугални и потисни сили кај елисата; -математички се дефинира вртежниот момент кај елисата и се објаснува неговото влијание врз летот на воздухопловот; -преку цртежи се објаснува релативниот проток на воздух на нападен агол на кракот на елисата; -со компаративен метод се објаснуваат вубрациите и резонанциите на елисата. 	Физика, Математика, Машински елементи со механика,
		<ul style="list-style-type: none"> -Да ги опишува клипно-елисната и млазната погонска група; -да ја анализира расположивата снага односно потисок кај 	-се применува компаративен метод за согледување на разликата меѓу клипно-елисната и млазната погонска група;	Математика, Машински елементи со механика,

5. ПРОПУЛЗИЈА	8	воздухопловите во зависност од погонската група; - да го формулира пропулзивниот степен на корисност на погонската група.	- преку цртежи, фотографии или компјутерски анимации се демонстрираат различни видови на погонски групи - се решаваат нумерички примери за определување на расположивата снага кај воздухопловот и определување на пропулзивниот степен на корисност на погонската група.	
6. ПЕРФОРМАНСИ	14	- Да ја дефинира потребната влечна сила односно потисок кај воздухопловот; - да ја формулира потребна снага; - да ги објаснува перформансите на воздухопловите при полетување, качување, хоризонтален лет, спуштање и слетување; - да го опишува влијанието на тежиштето неговата положба и поместување врз перформансите на воздухопловот.	- Се формулира потребната сила односно потисок кај воздухопловот; - се објаснуваат и појаснуваат перформансите на воздухопловот при различни етапи на летот како и влијанието на поместувањето на тежиштето на воздухопловот врз неговите перформанси; - преку модели на воздухоплови или компјутерски анимации се прикажува однесувањето на воздухопловот односно промената на неговите перформанси во различни етапи на летот .	Физика, Математика, Машински елементи со механика,

4.2 Наставни методи и активности на учење

Основни методи што ќе се користат во наставата по предметот **аеродинамика и механика на летање** се: комбинација на фронтално предавање, демонстрација, дискусија при решавање на нови 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 аеродинамиката и механиката на летот, 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 **аеродинамика и механика на летање** 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 установи. 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 аеродинамиката и механиката на летање, 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 аеродинамиката и механиката на летот.

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

Основни карактеристики на наставниците

При изборот на наставникот за наставата по **аеродинамика и механика на летање** 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.

Стандард за настаен кадар

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

Стандард за простор на наставниот предмет

Посебен кабинет кој треба да биде 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, раководител во Бирото за развој на образованието - Скопје
2. Петар Бошковски, дипл. маш. инж., ДСЕМУ „Горги Наумов -Битола
3. Оливер Мицевски, дипл. маш. инж., авиомеханичар за АМС, моторен пилот, „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 – Хеликоптерска единица на МВР,
4. Петар Бошковски, дипломиран машински инженер, член, СОТУ Горги Наумов - Битола

8. ПОЧЕТОК ПРИМЕНА НА НАСТАВНИОТ ПРЕДМЕТ

Датум на започнувањето: 01.09.2011 година

9. ОДОБРУВАЊЕ НА НАСТАВНИТ ПРЕДМЕТ

Наставната програма по Аеродинамика и механика на летање ја одобри министерот за образование и наука со Решение бр. 11 -957 / 2 од 11.02.2011 година.