

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

**НАСТАВНА ПРОГРАМА**

# **ВОЗДУХОПЛОВНИ КОНСТРУКЦИИ**

**III година**

**МАШИНСКА СТРУКА**

*Машински воздухопловен техничар*



**Скопје, 2010 година**

## **1. ИДЕНТИФАКЦИОНИ ПОДАТОЦИ**

**1.1. Назив на наставниот предмет:** ВОЗДУХОПЛОВНИ КОНСТРУКЦИИ

**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: 2 часа

1.5.2 Број на часови годишно: 72 часа

**1.6 Статус на наставниот предмет**

1.6.1 Задолжителен

## 2 ЦЕЛИ НА НАСТАВНАТА ПРОГРАМА

Цели на наставната програма се ученикот да:

- познава основни принципи во конструирањето на воздухопловите;
- споредува конструктивни методи и материјали употребени кај композитни и метални елиси;
- анализира управување на брзината и методи на промена на чекорот;
- ги истакнува оценките на оштетување на краковите, ерозија, корозија, штета од удар, деламинација;
- познава барања за пловидбеност за црстина на структурата;
- толкува системи за заштита од гром;
- расчленува елементи од структура на труп: стрингери, рамењачи, прегради, рамки, упорници, врски, греди;
- споредува монокок и полумонокок конструкција на труп;
- анализира структура на под, зајакнувања;
- објаснува структура (коонструкција) на крила;
- анализира структура на опашни површини;
- познава методи на површинска заштита: хромирање, галванска заштита, фарбање (бојадисување);
- разликува начини на ублажување на удар на стоен трап;
- споредува механизми за спречување на осцилации на носната нога ( shimmy dampner );

## 3. ПОТРЕБНИ ПРЕТХОДНИ ЗНАЕЊА

Потребните знаења учениците ги имаат стекнато преку наставните предмети: **технологија на обработката** прва и втора година, **машински елементи со механика** прва и втора година, **аеродинамика со 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
<b>1. ОПШТО ЗА ВОЗДУХОПЛОВИ</b>	<b>6</b>	Ученикот: <ul style="list-style-type: none"><li>- да познава видови воздухоплови;</li><li>- да познава поделба на воздухоплови по тип и намена;</li><li>- да интерпретира конструктивни концепции на авиони (еднокрилец, двокрилец, хидроавион, нискокрилец, среднокрилец, високкрилец;</li><li>- да идентификува основни делови на авионот;</li><li>- да познава основни принципи во конструирањето на воздухопловите.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>-Демонстрирање на различни видови воздухоплови со користење на слики, цртежи, компјутерски анимации;</li><li>-идентификување на основните делови на воздухопловот на модели или цртежи;</li><li>-се опишува денешната фаза на развојот на воздухоплови;</li><li>-се објаснуваат основните принципи во конструирањето на воздухоплови.</li></ul>	
<b>2. КОНСТРУКЦИЈА НА ЕЛИСА</b>	<b>6</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Да споредува конструктивни методи и материјали употребени кај композитни и метални елиси;</li><li>- да илустрира положба на краковите;</li><li>- да опишува горна и долна површина, труп на кракот, куќиште;</li><li>-да споредува елиси со променлив и непроменлив чекор;</li><li>- да опишува елиса со константен број на вртежи;</li><li>- да објаснува начини на вградување на елиса/капа на елиса.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>-Со компаративен метод се споредуваат конструктивни методи и материјали употребени кај композитни и метални елиси, со истражување на интернет, учениците ги пронаоѓаат видови материјали за елиси;</li><li>-преку слики, цртежи се илустрира положбата на краковите на елисата;</li><li>- се категоризираат елементите од структурата на кракот на елисата: горна и долна површина, труп на кракот, куќиште;</li><li>-со компаративен метод се објаснува разликата на споредува елиси со променлив и непроменлив</li></ul>	

			<p>чекор;</p> <p>-со цртежи, модели, компјутерски симулации се објаснува работата на елиса со константен број на вртежи;</p> <p>-со видеопрезентација се објаснува начинот на вградување на елиса/капа на елиса.</p>	
<b>3. УПРАВУВАЊЕ СО ЕЛИСА</b>	<b>4</b>	<p>- Да анализира управување на брзината и методи на промена на чекорот;</p> <p>-да објаснува поставување на елисата на „нож“ и негативен чекор;</p> <p>-да заклучува за потреба од заштита од прекорачување на брзината;</p> <p>-да илустрира синхронизирање и опрема за синхронизирање на елисата.</p>	<p>-Се објаснува управување на брзината и анализираат методите на промена на чекорот;</p> <p>-со цртежи, скици се илустрира поставување на елисата на „нож“ и негативен чекор;</p> <p>-се објаснува потребата од заштита од прекорачување на брзината;</p> <p>-со цртежи, модели, компјутерски анимации се илустрира синхронизирање и опрема за синхронизирање на елисата.</p>	
<b>4. ОДРЖУВАЊЕ НА ЕЛИСА</b>	<b>4</b>	<p>- Да опишува електрична опрема за одмрзнување и флуиди за одмрзнување;</p> <p>-да разликува статичко и динамичко балансирање;</p> <p>-да опишува следењена краковите;</p> <p>-да ги истакнува оценките на оштетување на краковите, ерозија, корозија, штета од удар, деламинација;</p> <p>- да анализира работа на елиси, шеми на поправки.</p>	<p>- со истражување на интернет, учениците ги пронаоѓаат видовите електрична опрема за одмрзнување и видовите флуиди за одмрзнување</p> <p>-со компаративен метод се објаснува разликата помеѓу статичко и динамичко балансирање;</p> <p>-се објаснува следењето на краковите;</p> <p>-со видео презентација или преку фотографии и цртежи се прикажуваат можните проценки на оштетување на краковите, ерозија, корозија, штета од удар, деламинација;</p> <p>-на модел на елиса се анализира нејзината работа и се објаснуваат</p>	

			најчестите шеми на поправки; -со модели, цртежи, компјутерски анимации се анализира работата на моторот со елиса.	
<b>5. КОНСТРУКЦИЈА НА ЗМАЈОТ НА ВОЗДУХОПЛОТ ОПСИ ПОИМИ (ГЕНЕРАЛЕН КОНЦЕПТ)</b>	<b>14</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Да познава барања за пловидбеност за цврстина на структурата;</li> <li>- да разликува структурни класификации: примарна, секундарна и терцијална;</li> <li>- да толкува надежност, сигурност, систем на толеранција на грешки;</li> <li>- да објаснува идентификационен систем на зони и станица;</li> <li>- да опишува попречни пресеци на носечка структура; <ul style="list-style-type: none"> <li>- да објаснува концентрирано структурно оптоварување;</li> </ul> </li> <li>- да анализира притисок, напон, деформација, компресија, извивање, усукување, истегнување, свиткување, хооп стресс, замор на материјалот;</li> <li>- да толкува системи за дренирање и вентилација;</li> <li>- да толкува прописи за инсталирање на системи;</li> <li>- да толкува системи за заштита од гром;</li> <li>- да објаснува методи на лепење на воздухоплов.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Се објаснуваат барањата за пловидбеност за цврстина на структурата;</li> <li>- на цртежи, шеми и скици се споредуваат структурни класификации: примарна, секундарна и терцијална;</li> <li>- се објаснува надежноста, сигурноста и системот на толеранција на грешки;</li> <li>- се објаснува идентификационен систем на зони и станица;</li> <li>- со цртежи, компјутерски симулации, деформирани машински елементи се анализираат видовите напрегања кај воздухопловите;</li> <li>- се објаснува потребата од прописно дренирање и вентилација и на цртежи се објаснуваат начините на нивно изведување;</li> <li>- се објаснува прописното инсталирање на системи;</li> <li>- се објаснува опасноста од удар на гром во воздухопловите и се објаснуваат системите за заштита од гром.</li> </ul>	
<b>6. СТРУКТУРА НА ВОЗДУХОПЛОВ</b>	<b>26</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Да прикажува конструкциски методи на врзување на труп со носечка оплата;</li> <li>- да познава конструкција на труп;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Преку цртежи, модели на воздухоплови или компјутерски анимации се објаснуваат видовите конструкциите на труп и</li> </ul>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- да расчленува елементи од структура на труп: стрингери, рамењачи, прегради, рамки, упорници, врски, греди;</li> <li>- да споредува монокок и полумонокок конструкција на труп;</li> <li>- да анализира структура на под, зајакнувања;</li> <li>- да опишува поставување на оплатата;</li> <li>- да објаснува заштита од корозија,</li> <li>- да објаснува структура (коонструкција) на крила,</li> <li>- да расчленува елементи од структура на крило: рамењачи, ребра, надолжници и др.;</li> <li>- да споредува крила со носива и неносива оплата;</li> <li>- да анализира структура на опашни површини;</li> <li>- да расчленува елементи од структура на опашка: упорници, затеги, стабилизатори и командни површини;</li> <li>- да опишува врски на моторот со трупот и крилата;</li> <li>- да познава техника на соединување на структурата, заковки, завртки, останати врски;</li> <li>- да познава методи на површинска заштита: хромирање, галванска заштита, фарбање (бојадисување);</li> <li>- да опишува чистење на површините;</li> <li>- да опишува мерење на димензии и определување на симетрија на</li> </ul>	<p>начини на врзување на труп со носечка оплата;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- преку цртежи, модели на воздухоплови или компјутерски анимации се расчленуваат и категоризираат елементи од структура на труп: рамки на трупот на воздухопловот, стрингери, рамењачи, прегради, рамки, упорници, врски, греди;</li> <li>- со цртежи се објаснува структурата на подот и зајакнувањата;</li> <li>- илустративно се објаснуваат начините на соединување на структурата кај воздухопловите: заковки, завртки, заварување, лепење;</li> <li>- се објаснаваат начините на антикорозивна заштита на воздухопловните конструкции;</li> <li>- се објаснува чистење на површините;</li> <li>- илустративно, на модели, цртежи или компјутерски анимации се опишува симетрија на труп, одржување на симетријата и контрола.</li> </ul>	
--	---	--	--

		воздухопловот: одржување на симетријата и контрола.		
<b>7.СТОЕН ТРАП (АТА 32)</b>	<b>12</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Да објаснува конструкција на стоен трап;</li> <li>- да разликува начини на ублажување на удар на стоен трап;</li> <li>- да споредува механизми за спречување на осцилации на носната нога ( shimmy dampner );</li> <li>- да познава видови амортизери;</li> <li>- да објаснува принцип на работа на амортизери;</li> <li>- да споредува систем за извлекување и вовлекување: стандарден и во случај на нужда;</li> <li>- да познава индикација и предупредување;</li> <li>- да познава видови тркала;</li> <li>- да опишува конструкција на кочници;</li> <li>- да анализира систем против блокирање и автокочење;</li> <li>- да споредува видови гуми;</li> <li>- да опишува начини на управување.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Се демонстрираат цртежи, слики на стоен трап со различна конструкција;</li> <li>- со компаративен метод се прави разлика помеѓу начините на ублажување на удар на стоен трап;</li> <li>- илустративно се прикажуваат и објаснуваат начините на извлекување и вовлекување на стоен трап;</li> <li>- се објаснува индикација и предупредување во системот за извлекување и вовлекување на стојниот трап;</li> <li>- се демонстрираат цртежи, слики на различни конструкции на тркала и кочници;</li> <li>- на цртежи, компјутерски симулации се анализираат системите за кочење спротив блокирање и автокочење;</li> <li>- се објаснува начинот на управување на воздухопловот на земја со помош на тркала.</li> </ul>	



## 4.2 Наставни методи и активности на учење

Основни методи што ќе се користат во наставата по предметот **воздухопловни конструкции** 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 законitosti кои владеат во воздухопловните конструкции , 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 конструкции** 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 конструкции, 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 конструкции**.

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 конструкции** 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 Груевска, раководител, во Бирото за развој на образованието, Скопје
2. Петар Бошковски, дипл. маш. инж., член, ДСЕМУ Ѓорги 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 – Хеликоптерска единица на МВР,
4. Петар Бошковски, дипломиран машински инженер, член, СОТУ Ѓорги Наумов - Битола

## **8. ПОЧЕТОК ПРИМЕНА НА НАСТАВНИОТ ПРЕДМЕТ**

Датум на започнувањето: 01.09.2011 година

## **9. ОДОБРУВАЊЕ НА НАСТАВНИТ ПРЕДМЕТ**

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