

## **Izrada i lansiranje malih satelita, program usavršavanja, upis u radnu knjižicu**

### **OPIS:**

Cilj programa stručnog usavršavanja „Izrada i lansiranje malih satelita“ je omogućiti zainteresiranim osobama stjecanje kompetencija i upoznavanje s stručnim pojmovima iz područja osnove astronautike, osnove svemirske tehnologije, predviđene orbita za lansiranje i kretanje satelita, svemirskom prostoru, gibanja satelita, princip rada osnovnih komponente malih satelita te osnovni postupci i načini testiranja satelita prije lansiranja. Ishodi učenja će biti obuhvaćeni i prezentirani kroz zanimljiva predavanja vrhunskih stručnjaka i pokaznim vježbama, kojima će se demonstrirati pojedina tematska područja. Predavači će predstaviti profesionalni satelit klase CubeSat 1U koji je potpuno spreman za lansiranje u orbitu, uređaj za mehanička ispitivanja satelita i malu zemaljsku stanicu za komunikaciju sa satelitom.

Polaznici će steći sljedeća znanja i vještine :

Opisati svemir, zračenje Sunca i položaj Zemlje u svemiru. Navesti glavne opasnosti u svemirskom okolišu za male satelite i opisati način orijentacije satelita. Objasniti koncept stavljanja objekta u orbitu, navesti klasične orbitalne elemente (COE) i načine uklanjanja oštećenih satelita. Objasniti izgled satelitske zemaljske staze i opisati koncept središta mase satelita. Opisati utjecaj Sunca i atmosfere na gibanje satelita, te procijeniti stabilnost orbite. Upoznati dijelove programske podrške malog satelita. Programirati modul za dalekometnu bežičnu komunikaciju. Programirati korisni teret satelita (senzor). Provjeriti funkcioniranje programa sa zemaljskom stanicom za komunikaciju. Navesti osnovne dijelove malog satelita, te na primjeru prepoznati dijelove satelita. Izraditi tehničku dokumentaciju malog satelita koristeći analizu postojećih karakteristika malih satelita. Sastaviti komponente (elemente) malog satelita prema izrađenoj tehničkoj dokumentaciji koristeći odgovarajući alat za spajanje i izradu. Demonstrirati na primjeru misiju malog satelita i analizirati kretanje satelita. Poznavati međunarodni protokol ispitivanja malih satelita. Objasniti ispitivanje osnovnih električnih komponenti malog satelita (baterija, fotonaponske ćelije). Objasniti testiranje malog satelita prema zahtjevima lansiranja i svemirskim uvjetima (vibracije, šokovi, vakuum, nagle promjene temperature, elektromagnetska kompatibilnost, sunčevo zračenje, kozmičko zračenje). Otkloniti osnovni kvar na satelitu nakon analize mjerenja (zamjena baterije, zamjena fotonaponske ćelije, mehaničke vibracije smanjiti na 0-tu razinu). Objasniti blok shemu komunikacijskog centra/mala zemaljska stanica, te poznavati i primijeniti protokol za uspostavu komunikacije sa satelitom.

### **Uvjeti upisa:**

Posjedovanje prethodne kvalifikacije minimalno na razini 4.1 iz sektora: Elektrotehnike i računalstva ili Strojarstvo, brodogradnja i metalurgija

### **Trajanje:**

7 CSVET, 175 sati sveukupno, 34 sati vođeni proces učenja i poučavanja i 104 sati učenja temeljenog na radu

## Kompetencije koje se programom stječu:

- Objasniti će zračenje sunca, atmosferske uvjete, opisati položaj Zemlje u svemiru
- Objasniti će što je to koncept središta mase satelita u orbiti u svemirskom prostoru
- Opisati će dalekometnu bežičnu komunikaciju i programski modul za komunikaciju zemaljska stanica-satelit u orbiti
- Analizirati će povezivanje zemaljske stanice za komunikaciju sa satelitom i uspostaviti komunikaciju
- Navesti i opisati će osnovne dijelove malih satelita
- Spojiti će mali satelit u cjelinu prema tehničkoj dokumentaciji
- Demonstrirati će kretanje satelita u prostoru uz pomoć računala, opisati ga
- Opisati će otklanjanje kvarova na satelitu
- Poznavati će protokol i korake testiranja malog satelita te proces lansiranja satelita u zadanu orbitu

