

I059	Izborni 2. i 3. godina	3D računalna grafika	P	S	V	ECTS 7
			2	1	2	

**Cilj predmeta.** Studenti će upoznati te primjenjivati temeljne algoritme za 3D modeliranje i iscertavanje s naglaskom u realnom vremenu te dizajnirati i implementirati vlastite grafičke programe u C++ programskom jeziku koristeći OpenGL grafičku biblioteku za iscertavanje statičkih i dinamičkih scena.

**Potrebna predznanja.** Uvod u računalnu znanost. Objektno orijentirano programiranje, Linearna algebra I, II

### Sadržaj predmeta.

1. Uvod. Osnovni koncepti računalne grafike; iscertavanje točaka, dužina i mnogokuta. Modeliranje s mnogokutima. Animacije. Uvod u OpenGL programiranje s C++ i sposobnosti grafičkih procesora.
2. Transformacije i pogledi. Cjevovodi renderiranja, linearne i afine transformacije: translacije i rotacije, homogene koordinate, transformacije u OpenGL. Pogledi s ortografskim i perspektivnim transformacijama, projektivna geometrija, pikselizacija.
3. Osvjetljenje, iluminacija i sjenčanje: Phong model osvjetljenja, svjetla i svojstva materijala u OpenGL, Cook-Torrance model.
4. Interpolacije: linearne, bilinearne, sferične i hiperbolne interpolacije.
5. Preslikavanje tekstura: teksturne koordinate, supersampling, Jitter teksture i teksturne mape u OpenGL.
6. Boje i percepcija. Sustavi prezentiranja boja: RGB i HSL sustavi.
7. Iscertavanje krivulja: Bezier krivulje, B-Splines. Krivulje u OpenGL
8. Ray Tracing metode: rekurzivni pristup, refleksija i transmisija, distribuirani ray tracing, povratni ray tracing. Intersekcije svjetla s geometrijskim tijelima.
9. Animacije i kinematika: reprezentacije orijentacije, kvaterniona. Slijedne i povratne kinematike.

### ISHODI UČENJA

R.b.	ISHODI UČENJA
1.	Objasniti i primijeniti fundamentalne matematičke koncepte za 3D računalno generirane slike.
2.	Primijeniti odgovarajuće modele sjenčanja pri interakciji svjetla s geometrijom.
3.	Definirati cjevovod renderiranja pri rasterizacijskoj tehnici 3D modeliranja.
4.	Primijeniti različite algoritme za Ray-tracing na generirane 3D scene.
5.	Objasniti osnove funkcioniranja grafičkih procesora i OpenGL biblioteke.
6.	Razviti jednostavne grafičke programe u koristeći OpenGL biblioteku.
7.	Stvoriti 3D dinamičke scene koristeći OpenGL grafičku biblioteku.

**POVEZIVANJE ISHODA UČENJA, ORGANIZACIJE NASTAVNOG PROCESA I  
PROCJENA ISHODA UČENJA**

ORGANIZACIJA NASTAVNOG PROCESA	ECTS	ISHOD UČENJA **	AKTIVNOST STUDENATA*	METODA PROCJENE	BODOVI	
					min	max
Pohađanje predavanja i vježbi	1	1-6	Prisutnost na nastavi, rasprava, timski rad, samostalan rad na zadacima i kratke provjere znanja	Potpisne liste, praćenje aktivnosti na nastavi, zadaci zatvorenog tipa	0	10
Zadaće	2	1-5	Samostalno rješavanje programerskih zadataka	Provjera točnih rješenja (ocjenjivanje)	18	30
Kolokvij	2	1-5	Ponavljanje građiva	Provjera točnih rješenja (ocjenjivanje)	16	30
Završni ispit	2	7	Izrada seminarskog rada	Usmeni ispit	16	30
UKUPNO	7				50	100

**Izvođenje nastave i vrednovanje znanja.** Na predavanjima će se studenti teorijski upoznati s osnovnim matematičkim konceptima u sintezi slike u 3D računalnoj grafici. Također će im biti pokazani različiti modeli sjenčanja u interakciji svjetla s geometrijskim tijelima te različiti pristupi u postupku renderiranja scena prilikom rasterizacije odnosno računanja vidljivosti (ray tracing). Vježbe će se izvoditi kao laboratorijske, gdje će studenti naučiti modelirati i iscrtavati jednostavne 3D modele koristeći OpenGL grafički paket. Ispit se polaže nakon odslušanih predavanja i obavljenih vježbi, a sastoji se od pismenog i usmenog dijela. Prihvatljivi rezultati postignuti na kolokvijima, koje studenti pišu tijekom semestra, zamjenjuju pismeni dio ispita. Studenti mogu utjecati na ocjenu iz pismenog dijela ispita tako da tijekom semestra pišu domaće zadaće. Usmeni ispit se sastoji od javne prezentacije seminarskog rada kao programskog projekta izrade grafičke aplikacije.

**Može li se predmet izvoditi na engleskom jeziku:** Da

**Osnovna literatura:**

1. S. Buss, „3D Computer Graphics: A mathematical approach with OpenGL“, Cambridge University Press, 2003.

**Dopunska literatura:**

1. G. Sellers, R.S.Wright, N. Haemel, „OpenGL Superbible: Comprehensive Tutorial and Reference“, Addison-Wesley Professional; 7 edition, 2015.
2. A. Watt, „3D Computer Graphics“, Addison Wesley, 2000.

3. S. J. Gortier, „Foundations of 3D Computer Graphics“, MIT Press, 2012
4. E. Angel, „Interactive Computer Graphics: A Top-Down Approach with Shader-Based OpenGL (6th Edition)“, Pearson; 6 Ed, 2011
5. L. Benstead, :“Beginning OpenGL Game Programming“, 2Ed, Cengage Learning PTR, 2009.