

Идеје за пројекте из Анализе 4 за II смер

1 Промена површине

Број студената: 3

1. Све се ради у две димензије. Скицирати фазни портрет датог векторског поља.
2. Имплементирати нумеричко рачунање дивергенције векторског поља. На основу тога одговорити на питање да ли дато векторско поље мења површину и на који начин (на пример, обојити одговарајуће делове равни).
3. Имплементирати графички приказ промене запремине неке задате фигуре (нпр. полигона који се задаје) и временску симулацију како се креће објекат кроз време и која је његова површина.

2 Скицирање поља праваца

Број студената: 2

1. Имплементирати синтаксну анализу функције једне променљиве. Затим скицирати поље праваца и интегралне криве диференцијалне једначине облика $x' = f(x)$.
2. Омогућити да се уместо поља праваца црта и поље нагиба.

3 Скицирање фазног портрета

Број студената: 3

1. Имплементирати синтаксну анализу функције две променљиве. Затим скицирати фазни портрет датог система диференцијалних једначина.
2. Омогућити да се бира густина и дужина стрелица.

4 Поређење нумеричких метода за решавање диференцијалних једначина

Број студената: 2

1. Имплементирати решавање датог Кошијевог проблема за диференцијалну једначину првог реда уз помоћ неколико различитих нумеричких метода: метода узастопних апроксимација, Ојлерове методе напред и уназад, РК4.
2. На неколико примера диференцијалних једначина које се могу експлицитно решити испитати колико су прецизне ове методе (смислите начин на који мерите прецизност у односу на тачно решење).

5 Математичко клатно са и без апроксимације

Број студената: 2

1. Извести диференцијалну једначину кретања математичког клатна, без апроксимације $\sin \theta \approx \theta$. Затим имплементирати њено нумеричко решавање.
2. Направити упоредни видео приказ осцилација клатна са и без апроксимације, као и график амплитуде од времена (који се црта у реалном времену) за оба случаја.

6 Симулација кретања пројектила са отпором ваздуха

Број студената: 2

1. Записати диференцијалну једначину кретања пројектила у дводимензионом гравитационом пољу (коси хитац), а затим додати силу отпора ваздуха која је директно пропорционална интензитету брзине у свакој тачки, а делује супротно од смера кретања. Симулирати то кретање.
2. Проценити губитак енергије који је настао услед отпора ваздуха.

7 Симулација кретања опруге закачене о клин

Број студената: 2

1. Записати диференцијалну једначину кретања оптерећене опруге закачене о клин у дводимензионом гравитационом пољу (занемарити силе отпора). Симулирати то кретање.
2. Скицирати график угла отклона опруге и њене амплитуде у зависности од времена.

8 Симулација одскакања лоптице

Број студената: 2

1. Нумерички решити проблем одскакања лоптице о хоризонталну подлогу. Претпоставити да се при одскоку енергија оржава (лоптица се одбија истом брзином којом се сударила, у супротном смеру). Нумерички симулирати кретање лоптице Ојлеровом методом и РК4, као и аналитички (израчунати егзактно).
2. Скицирати график енергије од времена (у реалном времену) у сва три случаја и упоредити их.

9 Симулација кретања опруге са силом трења

Број студената: 2

1. Тело је окачено о опругу за зид и креће се по подлози са трењем. Записати диференцијалну једначину која одређује кретање тела, а затим је и нумерички решити. Обезбедити да су коефицијенти статичког и динамичког трења другачији.
2. Визуелно представити кретање тела и опруге у времену, и скицирати график енергије тела од времена.

10 Симулација кретања n закачених опруга

Број студената: 3

1. Претпоставити да је дат систем n тела која су са $n+1$ опруга закачена у линији за зид (зид, опруга 1, тело 1, опруга 2, тело 2, итд). За дато n направити нумеричку симулацију овог система. Трење заменарити. Дати опцију да се бира маса сваког тела појединачно, као и коефицијент еластичности сваке опруге појединачно.
2. Визуелно представити кретање тела и опруга у времену.

11 Моделовање у биологији 1

Број студената: 3

1. (Т) Проучити модел еволуције две врсте које утичу једна на другу и извести у којим ситуацијама долази до коегзистенције две врсте, изумирања одређене врсте или изумирања врсте зависно од почетног положаја. За дати систем одредити која од ситуација је задовољена.
2. (Т) Изучити шта су нулклинације (нула–изоклине) и израчунати их за дати систем. Које тачке су у пресеку нулклинација? Какво је понашање система у тим тачкама?
3. Скицирати фазни портрет у првом квадранту и скицирати еволуцију популација (добијену нумерички) за дату почетну вредност, као и положаје нулклинација и еквилибријума. Исписати и који случај је у питању.

12 Моделовање у биологији 2

Број студената: 2

1. (Т) Проучити модел предатор–плен (Лотка–Волтер модел).
2. За дату почетну вредност скицирати на фазном портрету орбиту, као и график броја јединки од времена за обе популације.

13 Моделовање у биологији 3

Број студената: 2

1. (Т) Проучити SIR модел заразних болести.
2. За дату почетну вредност скицирати на фазном портрету орбиту, као и вредности S , I и R кроз време на истом графику.

14 Моделовање у хемији

Број студената: 2

1. (Т) Проучити како се моделује хемијска кинематика уз помоћ диференцијалних једначина.
2. За дату реакцију, и дату почетну вредност ученика реакције на фазном портрету орбиту, као и вредности концентрације учесника реакције од времена.

15 Синхронизација осцилатора

Број студената: 3

1. (Т) Проучити Курамотов модел синхронизације осцилатора.
2. У зависности од јачине утицаја осцилатора међусобно испитати како изгледа терминално стање система. Обезбедити да може да се бира број осцилатора и јачина утицаја.
3. Резултате на смислен и леп начин представити визуелно.

16 Једначина треперења жице

Број студената: 2

1. (Т) Проучити парцијалну диференцијалну једначину треперења жице, као и нумерички метод коначних разлика.
2. Решити дату гранични проблем за једначину треперења жице у димензији 1 методом коначних разлика и резултате представити графички (нпр. у виду топлотне мапе).

17 Једначина провођења топлоте

Број студената: 2

1. (Т) Проучити парцијалну диференцијалну једначину провођења топлоте, као и нумерички метод коначних разлика.
2. Решити дату гранични проблем за једначину провођења топлоте у димензији 1 методом коначних разлика и резултате представити графички (нпр. у виду топлотне мапе).