

| OPĆE INFORMACIJE | | |
|--|---|----------|
| Naziv kolegija | Napredna računalna fizika | |
| Studijski program | Sveučilišni diplomski studij Fizika | |
| Status kolegija | izborni | |
| Semestar | 1. | |
| Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave | ECTS bodovi | 6 |
| | Broj sati (P+V+S) | 30+15+15 |
| Nositelj kolegija | doc. dr. sc. Saša Mićanović | |
| Kontakt | sasa.micanovic@phy.uniri.hr | |
| Vrijeme i mjesto konzultacija | Po dogovoru | |
| Suradnik na kolegiju | / | |
| Kontakt | / | |
| Vrijeme i mjesto konzultacija | / | |
| Jezik izvođenje nastave | hrvatski | |
| Web stranica kolegija | https://moodle.srce.hr/2024-2025/course/view.php?id=222285 | |
| Vrijeme i mjesto izvođenja nastave | Prema rasporedu sati objavljenom na mrežnoj stranici Fakulteta za fiziku. | |
| Izravna (učionička) nastava | 30+15+15, 100% | |
| Virtualna nastava | 0% | |
| Ispitni rokovi | 27. lipnja 2025. u 10:00 h | |
| | 11. srpnja 2025. u 10:00 h | |
| | 5. rujna 2025. u 10:00 h | |

| OPIS KOLEGIJA |
|---|
| 1.1. Ciljevi kolegija |
| Upoznavanje s načinom rješavanja fizikalnih zadataka i složenijih problema primjenom numeričkih i računalnih metoda. Upoznavanje s pojmom optimizacije i postizanje operativnosti u njezinoj primjeni. Uvježbavanje vještine programiranja i njene primjene na konkretne fizikalne probleme. Priprema za primjenu računalnih metoda u budućem znanstvenom radu. |
| 1.2. Uvjeti za upis kolegija |
| Poznavanje osnova programiranja u FORTRAN-u, C++ ili Python-u na operativnoj razini. |
| 1.3. Očekivani ishodi učenja za kolegij |
| <ul style="list-style-type: none"> - primijeniti različite numeričke i računalne metode u svrhu rješavanja konkretnih fizikalnih i matematičkih problema - riješiti zadani problem računalnom simulacijom, razvijanjem vlastitog programa i/ili korištenjem već postojećih programskih paketa za simulacije - usporediti i ispitati različite simulacijske pakete i metode optimizacije te znati izabrati najprikladnije za konkretne probleme - izraditi računalni program koji optimizira nelinearni problem koristeći odabranu metodu optimizacije |

- načiniti računalnu analizu podataka i povezati dobivene rezultate te formulirati zaključak iz njih i sastaviti znanstveno izvješće o cijelom procesu

1.4. Sadržaj kolegija

Numeričke metode u fizici i matematici. Monte Carlo simulacija. Animacija i vizualizacija u računalnim simulacijama. Inverzni problem. Metode optimizacije rješenja skupa parametara fizikalnog sustava. Simulacije u fizici visokih energija. Računalna analiza simuliranih i mjerenih fizikalnih podataka te vizualizacija i prezentacija dobivenih rezultata.

1.5. Obvezna literatura

1. Web stranica i WebCT kolegija
2. H. Gould and J. Tobochnik, An Introduction to Computer Simulation Methods, Addison-Wesley, Reading, Massachusetts

1.6. Dopunska literatura

1. W. H. Press, B. P. Flannery, S. A. Teukolsky, W. T. Vetterling, Numerical Recipes, Cambridge University Press
2. D. Frenkel, B. Smit, Understanding Molecular Simulation (from algorithms to applications), Academic Press
3. M. P. Allen, D. J. Tildesley, Computer Simulation of Liquids, Clarendon Press, Oxford
4. D. C. Rapaport, The Art of Molecular Dynamics Simulation, Cambridge University Press
5. S. E. Koonin, Computational Physics, Benjamin Cummings
6. W. Heermann, Computer Simulation Methods in Theoretical Physics, Springer-Verlag, Berlin

1.7. Obveze studenata, ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu

Sustav ocjenjivanja

| Aktivnost koja se ocjenjuje | Maksimalan broj bodova |
|-----------------------------|------------------------|
| Ispitni seminarski rad | 30 |
| Projektne domaće zadaće | 65 |
| Aktivnost | 5 |
| UKUPNO | 100 |

Opisi aktivnosti koje se ocjenjuju

Projektne domaće zadaće (maksimalno 65 bodova)

Tijekom semestra, studenti izrađuju projektne domaće zadaće vezane gradivo kolegija te predaju pismena izvješća o obavljenim zadacima.

Ispitni seminarski rad (maksimalno 30 bodova)

Na kraju semestra, studenti izlažu u vidu prezentacije odabranu temu seminarskog rada te predaju pismeno izvješće.

Aktivnost (maksimalno 5 bodova)

Angažman i aktivno sudjelovanje u nastavi se honorira s maksimalno 5 bodova.

Konačna ocjena određuje se zbrajanjem bodova prikupljenih na svim elementima koji su se ocjenjivali i donosi se prema sljedećim kriterijima:

90 – 100 bodova A Izvrstan (5)

| |
|-----------------------------------|
| 75 – 89,9 bodova B Vrlo dobar (4) |
| 60 – 74,9 bodova C Dobar (3) |
| 50 – 59,9 bodova D Dovoljan (2) |
| 1.8. Dodatne informacije |
| / |

| POPIS TEMA PO TJEDNIMA NASTAVE | | | |
|--------------------------------|----------------|------|--|
| Tjedan | Oblik nastave* | Sati | Tema |
| 1. | | | Uvodno predavanje |
| 2. | | | LaTeX I |
| 3. | | | LaTeX II |
| 4. | | | LaTeX III |
| 5. | | | Generatori pseudoslučajnih brojeva (RNG) I |
| 6. | | | Generatori pseudoslučajnih brojeva (RNG) II |
| 7. | | | Simuliranje raspodjela pomoću RNG-ova I |
| 8. | | | Simuliranje raspodjela pomoću RNG-ova II |
| 9. | | | MC simulacije I |
| 10. | | | MC simulacije II |
| 11. | | | MC simulacije III |
| 12. | | | Rudarenje u podacima, "Data Mining" (Machine Learning) |
| 13. | | | Rudarenje u podacima, "Data Science" |
| 14. | | | Izlaganja ispitnih seminara i diskusija |
| 15. | | | Izlaganja ispitnih seminara i diskusija |

*Napomena: navesti ukoliko se određeni sat/tema izvodi online

| KONSTRUKTIVNO POVEZIVANJE | | | |
|---|--|---|--|
| ISHODI UČENJA | SADRŽAJ | AKTIVNOSTI ZA NASTAVNIKE I STUDENTE (metode poučavanja i učenja) | METODE VREDNOVANJA |
| - primijeniti različite numeričke i računalne metode u svrhu rješavanja konkretnih fizikalnih i matematičkih problema | Numeričke metode u fizici i matematici. Računalna analiza simuliranih i mjerenih fizikalnih podataka te vizualizacija i prezentacija dobivenih rezultata. | Izlaganje Rasprava Rješavanje numeričkih zadataka Rješavanje problemskih zadataka Samostalni rad (seminar, domaća zadaća) | Analiza riješenih zadataka Prezentacija rješenja Pitanja i diskusija |

| | | | |
|---|---|--|---|
| <p>- riješiti zadani problem računalnom simulacijom, razvijanjem vlastitog programa i/ili korištenjem već postojećih programskih paketa za simulacije</p> | <p>Numeričke metode u fizici i matematici. Monte Carlo simulacija. Animacija i vizualizacija u računalnim simulacijama.</p> | <p>Izlaganje Rasprava Rješavanje numeričkih zadataka Rješavanje problemskih zadataka Samostalni rad (seminar, domaća zadaća)</p> | <p>Analiza riješenih zadataka Prezentacija rješenja Pitanja i diskusija</p> |
| <p>- usporediti i ispitati različite simulacijske pakete i metode optimizacije te znati izabrati najprikladnije za konkretne probleme</p> | <p>Animacija i vizualizacija u računalnim simulacijama. Inverzni problem. Metode optimizacije rješenja skupa parametara fizikalnog sustava. Simulacije u fizici visokih energija.</p> | <p>Izlaganje Rasprava Rješavanje numeričkih zadataka Rješavanje problemskih zadataka Samostalni rad (seminar, domaća zadaća)</p> | <p>Analiza riješenih zadataka Prezentacija rješenja Pitanja i diskusija</p> |
| <p>- izraditi računalni program koji optimizira nelinearni problem koristeći odabranu metodu optimizacije</p> | <p>Metode optimizacije rješenja skupa parametara fizikalnog sustava.</p> | <p>Izlaganje Rasprava Rješavanje numeričkih zadataka Rješavanje problemskih zadataka Samostalni rad (seminar, domaća zadaća)</p> | <p>Analiza riješenih zadataka Prezentacija rješenja Pitanja i diskusija</p> |
| <p>- načiniti računalnu analizu podataka i povezati dobivene rezultate te formulirati zaključak iz njih i sastaviti znanstveno izvješće o cijelom procesu</p> | <p>Računalna analiza simuliranih i mjerenih fizikalnih podataka te vizualizacija i prezentacija dobivenih rezultata.</p> | <p>Izlaganje Rasprava Rješavanje numeričkih zadataka Rješavanje problemskih zadataka Samostalni rad (seminar, domaća zadaća)</p> | <p>Analiza riješenih zadataka Prezentacija rješenja Pitanja i diskusija</p> |