

FIȘA DISCIPLINEI

Universitatea Academiei de Științe a Moldovei Facultatea Științe exacte			Denumirea cursului: Bazele calculului vectorial și tenzorial Codul cursului în planul de studii: F.02.O.010				
Nivelul calificării ISCED: 6 Domeniul de formare profesională: 441 Fizică Specialitatea: 441.1 Fizică			Catedra responsabilă de curs: Fizică și Chimie Titular/Responsabil de curs: Bîzgan Serghei, asist. univ.				
Total ore			Număr de ore pe tipuri de activități			Forma de evaluare	Număr de credite
total	contact direct	studiu individual	curs	seminar	laborator		
120	60	60	30	30	0	E	4

Descrierea succintă a corelării cursului cu programul de studii

Cursul *Bazele calculului vectorial și tenzorial* are la bază studierea vectorilor, a tenzorilor și a operațiilor realizate asupra acestora. În prezent, este extrem de dificil de imaginat multe ramuri ale fizicii moderne așa precum electrodinamica, hidrodinamica, teoria relativității, teoria elasticității etc, fără calcul vectorial și tenzorial. Obiectivul principal al disciplinei îl constituie însușirea de cunoștințe noi și dezvoltarea capacităților de aplicare a vectorilor și tenzorilor în diferite ramuri ale fizicii moderne. Studenții se vor familiariza cu calculul vectorial și tenzorial, astfel ei nu vor mai vedea în acesta un aparat matematic riguros destinat demonstrării unor legități, dar un instrument de lucru al cercetătorului modern. În cadrul seminarelor, studenții învață să rezolve probleme tipice, inclusiv cu caracter tehnic. Studenții sunt evaluați prin prisma capacității lor de a se documenta - pe baza bibliografiei - pentru rezolvarea unor subiecte ce presupun studiu individual și a unui set de probleme propuse spre rezolvare. O pondere însemnată în aprecierea nivelului de pregătire o are demonstrarea originalității și capacității de analiză și sinteză.

Competențe dezvoltate în cadrul cursului

Competențe generale:

- demonstrarea cunoștințelor fundamentale în domeniul fizicii și subdomeniile acesteia;
- aplicarea cunoștințelor teoretice în efectuarea activităților aplicative;
- colectarea, interpretarea și analiza datelor relevante din domeniul fizicii;
- automatizarea activității profesionale;
- generarea ideilor noi și soluțiilor creative în realizarea situațiilor de problemă;
- utilizarea eficientă a sistemelor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională;
- prezentarea orală și în scris a materialului științific și argumentarea justificată a opiniei proprii.

Competențe specifice:

- utilizarea și interpretarea teoriilor, noțiunilor și metodelor de studiu în explicarea proceselor și fenomenelor sociale și naturale.
- dezvoltarea capacității de memorare, generalizare și analiză critică a informației.
- identificarea și informarea privind direcțiile prioritare de cercetare în domeniul fizicii.
- obținerea, analiza și interpretarea datelor experimentale în concordanță cu datele din literatura de specialitate.
- cunoașterea și aplicarea metodologiei contemporane de cercetare în formularea și soluționarea problemelor fizicii teoretice și aplicative.
- aplicarea cunoștințelor din domeniul matematicii în modelarea matematică și computațională a proceselor fizice;
- identificarea domeniilor și posibilităților de aplicare a cunoștințelor obținute în scopul îmbunătățirii calității vieții.
- diseminarea cunoștințelor și informației dobândite atât specialiștilor din domeniu, cât și celor din alte domenii.

Finalități de studii ale cursului:

la nivel de aplicare studenții vor:

- aplica proprietățile vectorilor la soluționarea diferitor probleme fizice și matematice;
- descrie metodele de calcul a diferitor tipuri de integrale întâlnite în fizică;
- reprezenta operatorii din diferite domenii, în sistemul de coordonate polar, cilindric, sferic;
- poseda deprinderi de calcul a integralelor de suprafață și a integralelor triple;
- extinde cunoștințele, obținute la curs, la studierea altor discipline.

la nivel de integrare studenții vor:

- identifica diferite aplicări ale vectorilor și tenzorilor în fizică;
- dezvolta și își vor forma gândire analitică, științifică;
- avea deprinderi de analiză și interpretare a legilor fizicii utilizând calculul vectorial și tenzorial;
- utiliza corect calculul vectorial și tenzorial pentru descrierea unor fenomene fizice, legități, etc.

Condiții prerechizit: Pentru studierea cursului *Bazele calculului vectorial și tenzorial* este necesară parcurgerea

disciplinelor *Analiza matematică, Geometrie analitică.*

Teme de bază: Spații vectoriale. Mărime scalară, vectorială, tenzor, proprietățile sumei vectorilor, reprezentarea vectorilor pe componente, produsul vectorilor cu un scalar, produsul scalar și vectorial pentru doi vectori, proprietățile produsului scalar și vectorial, produsul mixt, dublu vectorial. **Transformarea bazelor ortogonale.** Transformarea directă și inversă a vectorilor a două baze cu origine comună. **Baza reciprocă.** Baze biortogonale, determinarea vectorilor bazei reciproce prin vectorii bazei principale și invers, tensorul metric. **Componente covariante și contravariante a unui vector.** Utilizarea tensorului metric pentru determinarea componentelor covariante având componentele contravariante și invers. **Tensorul de rang 2. Transformarea componentelor tenzoriale.** Noțiunea de tenzor, numărul de componente a unui tenzor, utilitatea tenzorilor, operația de sumare a tenzorilor, înmulțirea tenzorilor, operația de contractare. **Tenzori de rang superior. Algebra tenzorilor.** Proprietățile de simetrie a tenzorilor, tenzor simetric și antisimetric, axele principale ale tenzorilor. **Câmp scalar. Gradientul câmpului.** Sensul geometric al gradientului, reprezentarea gradientului în formă diferențială și simbolică, operatorul ∇ . **Câmp vectorial. Divergența câmpului.** Sensul geometric al divergenței, reprezentarea divergenței în formă diferențială și simbolică **Rotorul câmpului vectorial.** Noțiunea de rotor a câmpului vectorial, reprezentarea diferențială și simbolică a rotorului, sensul geometric al rotorului unui câmp **Calculul simbolic. Operatori diferențiali.** Explicarea simbolică a operațiilor rotor, gradient, divergență și diferite combinații ale acestora **Spațiul Mincowski. Tensorul câmpului electromagnetic.** Teoria relativității restrânse, spațiul 4 - dimensional, elementele tensorului câmpului electromagnetic. **Formula Gauss - Ostrogradsky.** Metoda de trecere de la integrala de suprafață diferențială la integrala de volum. **Teorema Stokes.** Metoda de calcul a circulației unui vector pe un contur închis prin trecerea la calcularea integralei de suprafață. **Coordonate curbilinii.** Sistemul polar de coordonate, cilindric, sferic, reprezentarea operatorilor în coordonate curbilinii, schimbarea coordonatelor în calculul integralelor. **Formula Green.** Teorema Green de calcul a integralelor curbilinii în plan.

Strategii de predare-învățare: prelegeri interactive, seminare, lucrări individuale, proiecte, consultații.

Strategii de evaluare: teste de evaluare, prezentări, rapoarte, dezbateri, elaborarea portofoliilor, teze/proiecte etc. Nota finală se constituie din rezultatul evaluării finale (40%), curente (40%) și calității lucrului individual al studentului pe parcursul semestrului (20%).

Bibliografie selectivă:

1. V.Gamurari, V.Coropceanu, F.Paladi, E.Grosu, V. Popa, Culegere de probleme la Bazele Calculului Vectorial și Calculului Tensorial. Chisinau: CEP-USM, 1998.
2. Схоутен Я. А. Тензорный анализ для физиков. — М.: Главная редакция физико - математической литературы изд-ва "Наука", 1965.
3. Малышев А.И., Максимова Г.М. Основы векторного и тензорного анализа для физиков, Электронное учебно-методическое пособие. – Н.Н.: Нижегородский госуниверситет, 2012.
4. Сокольников И. С. Тензорный анализ. — М.: Наука, 1971.
5. Кочин Н.Е., Векторное исчисление и начала тензорного исчисления, М.: Наука, 1965
6. Борисенко А.И., Тарапов И. Е., Векторный анализ и начало тензорного исчисления, М. 1966
7. П.К. Рашевский. Риманова геометрия и тензорный анализ. 3-е изд. 1967
8. Акивис М. А., Гольдберг В. В. Тензорное исчисление: Учеб. Пособие. 3-е изд., 2003.

Data

Semnătura