

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича

(повне найменування закладу вищої освіти)

навчально-науковий інститут фізико-технічних та комп'ютерних наук

(назва інституту/факультету)

Кафедра теоретичної фізики та комп'ютерного моделювання

(назва кафедри)

СИЛАБУС

навчальної дисципліни

Основи векторного і тензорного аналізу

(вказати назву навчальної дисципліни (іноземною, якщо дисципліна викладається іноземною мовою))

обов'язкова

(вказати: обов'язкова)

Освітньо-професійна програма «Мікро- та наносистемна техніка»

(назва програми)

Спеціальність 153 Мікро- та наносистемна техніка

(вказати: код, назва)

Галузь знань 15 Автоматизація та приладобудування

(вказати: шифр, назва)

Рівень вищої освіти перший бакалаврський

(вказати: перший (бакалаврський)/другий (магістерський)/третій (освітньо-науковий))

інститут фізико-технічних та комп'ютерних наук

(назва факультету/інституту, на якому здійснюється підготовка фахівців за вказаною освітньо-професійною програмою)

Мова навчання українська

(вказати: на яких мовах читається дисципліна)

Розробники: к.ф.-м.н., доцент Войцехівська О.М.

(вказати авторів (викладач (ів)), їхні посади, наукові ступені, вчені звання)

Профайл викладача (-ів) <http://ptcsi.chnu.edu.ua/teachers/войцехівська-оксана-миколаївна-2/>

Контактний тел. +38 (067) 3721792

E-mail: o.voitsekhivska@chnu.edu.ua

Сторінка курсу в Moodle <https://moodle.chnu.edu.ua/course/view.php?id=3294>

Консультації

Щотижня, корпус 8, 213 а.

Індивідуальні консультації (за попередньою домовленістю)

1. Анотація дисципліни (призначення навчальної дисципліни).

Розкриття змісту основних понять векторного і тензорного числення для вивчення фізичних процесів та їх аналізу.

2. Метою навчальної дисципліни Мета дисципліни полягає в тому, щоб студенти отримали певні професійні знання з понятійного апарату векторного і тензорного числення та їх використання для вивчення основ теоретичної та експериментальної фізики, зокрема класичної механіки, електродинаміки, квантової механіки та інших.

3. Пререквізити. Для успішного вивчення дисципліни «Основи векторного і тензорного аналізу» студенти повинні опанувати курси: «Математичний аналіз», «Аналitiчна геометрія та лінійна алгебра».

4. Результати навчання

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати:

- загальний математичний апарат векторного і тензорного числення;
- способи та методи його використання для аналізу фізичних процесів;
- основні методи аналізу та обробки результатів фізичних експериментів;
- різні способи розв'язування практичних задач в адекватній математичній формі у

різних областях теоретичної фізики.

вміти:

- ефективно застосовувати отримані знання для розв'язку конкретних задач ;
- аналізувати та обробляти результати фізичних експериментів;
- відтворювати математичні моделі фізичних явищ, використовуючи при цьому необхідний математичний апарат;
- планувати дослідження; обирати оптимальні методи та засоби досягнення мети дослідження; знаходити шляхи розв'язання наукових завдань та вдосконалення застосованих методів.

Програмні результати навчання (згідно з ОПП):

ПР 2. Застосовувати знання і розуміння математичних методів для розв'язання теоретичних і прикладних задач мікро- та наносистемної техніки.

ПР 13. Вільно спілкуватися усно і письмово державною та іноземною мовами з професійних питань з дотриманням норм сучасної української ділової та професійної мови.

5. Опис навчальної дисципліни

5.1. Загальна інформація

Назва навчальної дисципліни «Основи векторного і тензорного аналізу»

Форма навчання	Рік підготовки	Семестр	Кількість			Кількість годин						Вид підсумкового контролю
			кредитів	годин	змістових модулів	лекції	практичні	семінарські	лабораторні	самостійна робота	індивідуальні завдання	
Денна (повна та скорочена форма)	1	2	3	90	2	30	15	-	-	45		залік

5.2. Дидактична карта навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма (повна та скорочена)						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Змістовий модуль 1. Основи векторного числення.												
Тема 1. Скалярні і векторні величини.		2	2			3						
Тема 2. Вектор-функція скалярного аргументу		2				3						
Тема 3. Скалярне поле. Градієнт.		2	2			3						
Тема 4. Векторне поле.		2				3						
Тема 5. Потік векторного поля.		2	2			3						
Тема 6. Дивергенція векторного поля.		2				3						
Тема 7. Теорема Остроградського-Гаусса.		2	2			3						
Тема 8. Лінійний інтеграл. Циркуляція векторного поля.		2				3						

Тема 9. Ротор. Теорема Стокса.		2	2			3						
Тема 10. Потенціальне поле. Формула Гріна.		2				3						
Разом за ЗМ1		20	10			30						
Змістовий модуль 2. Оператори та основи тензорного числення.												
Тема 11. Оператор Гамільтона.		2				3						
Тема 12. Диференціальні операції другого порядку.		2	2			3						
Тема 13. Криволінійні координати.		2				3						
Тема 14. Означення скаляра, вектора та тензора вищих рангів.		2	2			3						
Тема 15. Основи тензорного числення.		2	1			3						
Разом за ЗМ3		10	5			15						
Усього годин		30	15			45						

5.3. Зміст завдань для самостійної роботи

№	Назва теми
1	Скалярні і векторні величини. Скалярний і векторний добуток. Скалярний і векторний добуток у декартовій системі координат. Змішані добутки.
2	Змінні вектори. Вектор-функція скалярного аргументу. Годограф. Диференціювання та інтегрування вектор-функції скалярного аргументу.
3	Поверхні та лінії рівня скалярного поля. Похідна за напрямком. Градієнт
4	Векторні лінії. Диференціальні рівняння векторних ліній.
5	Потік векторного поля та його властивості.
6	Дивергенція векторного поля та її властивості.

7	Теорема Остроградського-Гаусса. Соленоїдальне векторне поле.
8	Лінійний інтеграл. Циркуляція векторного поля та її властивості.
9	Ротор векторного поля. Теорема Стокса.
10	Потенціальне векторне поле. Формула Гріна.
11	Оператор Гамільтона „набла” і його властивості.
12	Диференціальні операції другого порядку. Оператор Лапласа. Формули Гріна. Рівняння Лапласа.
13	Основні операції векторного аналізу в криволінійних координатах.
14	Зв'язок між координатами точки при повороті системи координат. Означення скаляра, вектора та тензора вищих рангів.
15	Тензорна алгебра. Тензор інерції.

6. Система контролю та оцінювання

Види та форми контролю

Поточний контроль здійснюється під час проведення лекційних та практичних занять і має на меті перевірку рівня підготовленості студента до виконання конкретної роботи. При вивченні курсу застосовуються методи усного контролю та задачі практичних завдань, серед яких слід виокремити: експрес опитування лекційного матеріалу, перевірка розв'язаних задач до відповідних тем, тестування, перевірка виконання самостійних завдань.

Підсумковий контроль проводиться у вигляді тестування.

Засоби оцінювання

- усне опитування;
- перевірка розв'язаних задач;
- стандартизовані тести;
- контрольні роботи;
- студентські презентації.

Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне оцінювання (<i>аудиторна та самостійна робота</i>)									
Змістовий модуль 1									
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5

Поточне оцінювання (<i>аудиторна та самостійна робота</i>)	Підсумковий тест (залік)	Сума
Змістовий модуль 2		

T11	T12	T13	T14	T15	30	100
4	4	4	4	4		

- *Політика щодо академічної доброчесності.* Списування під час проведення будь-яких форм контролю знань заборонено. Використання мобільних пристроїв під час контрольних заходів та лекційних і практичних занять заборонено.

Питання плагиату та академічної доброчесності регламентуються ЗУ «Про вищу освіту» та «Правилами академічної доброчесності у Чернівецькому національному університеті імені Юрія Федьковича» https://drive.google.com/file/d/1EzBsehqERCEzxJwWe-rz6_eTUFUBGv4o/view, «Положенням про виявлення та запобігання плагиату у Чернівецькому національному університеті імені Юрія Федьковича» https://drive.google.com/file/d/16eJk4gKG5oJII2ot4UeSq2_BSGadrPI_/view та «Етичним кодексом Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича» https://drive.google.com/file/d/1CB4AIMVXSAYkF_CepI-k98GPc9E8KznQ/view.

- *Політика щодо відвідування занять.* Відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (хвороба, працевлаштування, міжнародне стажування тощо) навчання може відбуватись за індивідуальним графіком або в он-лайн формі за умови офіційного погодження з керівництвом ЗВО.

Критерії оцінювання результатів навчання з навчальної дисципліни

Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ЄКТС	
	Оцінка (бали)	Пояснення за розширеною шкалою
Відмінно	A (90-100)	відмінно
Добре	B (80-89)	дуже добре
	C (70-79)	добре
Задовільно	D (60-69)	задовільно
	E (50-59)	достатньо
Незадовільно	FX (35-49)	(незадовільно) з можливістю повторного складання
	F (1-34)	(незадовільно) з обов'язковим повторним курсом

Оцінювання знань студентів здійснюється на основі результатів поточного (модульного) та підсумкового контролю знань. Об'єктом оцінювання знань студентів є матеріал дисципліни, засвоєння якого перевіряється під час даних контролів. Поточний контроль здійснюється під час проведення лекційних та практичних занять, перевірки самостійної роботи студентів, а також під час написання модульних контрольних робіт. Завданням поточного контролю є перевірка розуміння та засвоєння лекційного матеріалу, набуття практичних навичок для вирішення поставлених завдань, уміння самостійно опрацювати теоретичний матеріал, висловлювати власні думки та їх обґрунтовувати, проводити презентацію опрацьованого матеріалу (письмово чи усно). Завданням підсумкового контролю (заліка) є перевірка розуміння студентом програмного матеріалу в цілому, здатності логічно та послідовно виконувати аналітичні розрахунки, комплексно використовувати отримані знання. Оцінювання знань студентів здійснюється за 100-бальною шкалою як сума оцінок, отриманих студентами впродовж навчального семестру при поточному контролі (від 0 до 70 балів) та оцінки підсумкового контролю (заліка) (від 0 до 30 балів).

7. Рекомендована література – основна

1. Векторний і тензорний аналіз.: методичні вказівки до розв'язування задач / Укл. Стецко М.М. – Львів: ЛНУ, 2011. – 12 с.
2. Краснов М.Л., Киселев А.И., Макаренко Г.И. Векторный анализ: Задачи и примеры с подробными решениями. Учебное пособие. М.: Едиториал УРСС. 2002. 144с.
3. Борисенко А.И., Тарапов И.Е. Векторный анализ и начала тензорного исчисления. Харьков 1986.
4. Коренев Г.В. Тензорное исчисление. М.: Изд-во МФТИ. 2000.
5. Победря Б.Е. Лекции по тензорному анализу. М. 1986.
6. Кочин Н.Е. Векторное исчисление и начала тензорного исчисления. М.: 1961.

8. Інформаційні ресурси

1. Сторінка курсу в Moodle <https://moodle.chnu.edu.ua/course/view.php?id=3294>
2. Сторінка КТФКМ http://ptcsi.chnu.edu.ua/cafedra_page/history-of-the-department-9/
3. Сторінка наукової бібліотеки ЧНУ <http://www.library.chnu.edu.ua/index.php?page=ua>
4. Відкритий математичний ресурс Wolfram Research <https://mathworld.wolfram.com/>.
5. Інші інформаційні ресурси інтернету.