

Українська інженерно-педагогічна академія

Факультет енергетики, енергозберігаючих технологій і автоматизації енергетичних процесів

кафедра фізики, електротехніки та електроенергетики

Фізика

(силабус курсу)

Харків 2020

Кафедра	Кафедра фізики електротехніки та електроенергетики Department of Physics, electrical engineering and power engineering http://peeuepa.mozello.com/
Назва навчальної дисципліни	Фізика Physics Навчальна дисципліна ведеться українською мовою
Рівень вищої освіти	Початковий (молодший бакалавр)
Викладач (-і)	к.т.н., доц. Дмитро Руденко (лекційні, практичні та лабораторні заняття) http://peeuepa.mozello.com/sklad-kafedri/rudenko-dv/ контактний телефон: 0999140742; електронна пошта: dmitrud71@gmail.com
Сторінка дисципліни в системі дистанційної освіти УІПА	http://do.uipa.edu.ua/
Консультації	Очні консультації: Дмитро Руденко щопонеділка та щосереди 14 ⁵⁰ -16 ¹⁰ в ауд. 206/2 Онлайн-консультації: Усі запитання можна надсилати на електронну пошту Дмитра Руденка вказану в цьому силабусі.

1. Коротка анотація до курсу

Курс фізики знайомить з фундаментальними поняттями, законами і теоріями класичної та сучасної фізики, основними методами розв'язування фізичних задач, особливостями основних фізичних процесів, які відбуваються у сучасних електроенергетичних системах. Це забезпечить ефективне опанування спеціальних дисциплін і подальшу можливість використання нових фізичних принципів у галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.

Оволодіння матеріалом курсу дозволить:

- знати основні фізичні закони і формули, що описують фізичні процеси, основні фізичні константи, та сферу їх використання
- знати принципи роботи основних вимірювальних приладів
- знати способи одержання необхідних експериментальних даних
- уміти давати означення основним поняттям і фізичним явищам, характеризувати фізичні властивості речовин
- уміти складати рівняння простих фізичних рухів і процесів, виконувати основні фізичні розрахунки та прості фізичні вимірювання: маси, температури, густини, в'язкості, напруги та струму, частоти, освітлення, та інше
- уміти застосовувати набуті знання до вирішення конкретних технічних чи дослідницьких завдань.

При вивченні курсу здобувачі освіти набувають компетентності:

К 12. Здатність аналізувати проектні рішення, пов'язані з підбором, експлуатацією технологічного обладнання та устаткування галузі/сфери відповідно до спеціалізації.

К15. Здатність використовувати у професійній діяльності основні положення, методи, принципи фундаментальних та прикладних наук.

АК 3. Здатність застосовувати базові знання і фундаментальні закони при вирішенні прикладних задач в галузі енергетики.

2. Мета та завдання курсу

Мета курсу: сформувати у здобувача вищої освіти науковий фізичний світогляд, засвоїти фізичні поняття, закони, теорії та напрацювати навички застосування їх на практиці.

Завдання курсу:

- сформувати у здобувача вищої освіти знання основних фізичних явищ, процесів і фундаментальних понять, основних законів і теорій класичної та сучасної фізики;
- сформувати у здобувача вищої освіти знання з можливостей використання фізичних принципів та ефектів у різних галузях прикладних наук і техніці;
- сформувати у здобувача вищої освіти практичні уміння застосовувати фізичні теорії та закони для розв'язування фізичних задач прикладної спрямованості;
- сформувати у здобувача вищої освіти уміння використовувати фізичні теорії, закони, моделі та методи досліджень для поглибленого вивчення професійно-орієнтованих та спеціальних дисциплін.

3. Формат навчальної дисципліни

Змішаний (blended) (очний з підтримкою навчального процесу ресурсами дистанційної освіти).

4. Результати навчання –

Очікувані результати навчання (ПР)	Складові результатів навчання
ПР 11. Знати основи і розуміти принципи функціонування технологічного обладнання та устаткування енергетичної галузі.	ПР 11.1: оволодівати сучасними знаннями для розуміння принципів функціонування нового технологічного обладнання та устаткування енергетичної галузі; ПР 11.2: здатність використовувати у професійній діяльності основні положення, методи, принципи фізики для розуміння принципів функціонування нового технологічного обладнання; ПР 11.3: при прийнятті технічних рішень базуватись на знанні законів, методів і принципів фізики; ПР 11.4: розуміти фізичні процеси, які відбуваються при роботі технологічного обладнання та устаткування енергетичної галузі;

Очікувані результати навчання (ПР)	Складові результатів навчання
	ПР 11.5: при аналізі та інтерпретації інформації (даних) щодо функціонування технологічного обладнання та устаткування енергетичної галузі враховувати основні положення, методи, принципи фізики.
ПР 12. Виконувати розрахунки, що відносяться до сфери професійної діяльності.	ПР 12.1: використовувати основні фізичні константи та розуміти сферу їх використання у енергетичній галузі при виконанні розрахунків, що відносяться до сфери професійної діяльності; ПР 12.2: використовувати знання основних фізичних законів, методів, принципів і формул, що описують фізичні процеси, при виконанні розрахунків, що відносяться до сфери професійної діяльності; ПР 12.3: враховувати результати розрахунків, що базуються на застосуванні основних фізичних законів, методів, принципів і формул, що описують фізичні процеси, при прийманні технічних рішень.
ПР 13. Розв'язувати типові завдання, пов'язані з виконанням необхідних розрахунків технічних об'єктів в енергетичній галузі.	ПР 13.1: складати рівняння простих фізичних рухів і процесів, виконувати основні фізичні розрахунки та прості фізичні вимірювання: маси, температури, густини, в'язкості, напруги та струму, частоти, освітлення, т.і.; ПР 13. 2: знати визначення основних понять і фізичних явищ, характеристики фізичних властивостей речовин. ПР 13. 3: знати принципи роботи основних вимірювальних приладів; ПР 13. 4: знати способи одержання необхідних експериментальних даних; ПР 13. 5: уміти застосовувати набуті знання до вирішення конкретних технічних завдань.
АР3. Уміти обґрунтовувати практичні технічні рішення із застосуванням базових знань та фундаментальних законів.	АР 3.1: використовувати основні фізичні константи при обґрунтовувати практичних технічних рішень, що відносяться до сфери професійної діяльності; ПР 12.2: використовувати знання основних фізичних законів, методів, принципів і формул, що описують фізичні процеси, при обґрунтовувати практичних технічних рішень, що відносяться до сфери професійної діяльності; ПР 12.3: враховувати результати розрахунків, що базуються на застосуванні основних фізичних законів, методів, принципів і формул, що описують фізичні процеси, при обґрунтовувати практичних технічних рішень, що відносяться до сфери професійної діяльності.

5. Обсяг курсу

Види навчальних занять	Кількість годин (кредитів)	Форми поточного та підсумкового контролю
Лекції	48	<i>Опитування, тематичні тестові контрольні роботи</i>
Практичні заняття	14	<i>Перевірка результатів виконання практичних розрахункових завдань</i>
Лабораторні заняття	12	<i>Захист результатів лабораторних досліджень</i>
Самостійна робота	76	<i>Тематичні тестові контрольні роботи</i>
Всього	150 (5 кредитів)	Підсумковий контроль: Екзамен

6. Ознаки навчальної дисципліни:

Навчальний рік	Курс (рік навчання)	Семестр	Спеціальність (спеціалізація), освітня програма (за необхідністю)	Нормативна / вибіркова
2020/2021	1	2 (весна)	015.08 Професійна освіта (Енергетика)	нормативна (Н)

7. Пререквізити – засвоєння навчального матеріалу курсу «Вища математика», володіння навчальним матеріалом математики і фізики в обсязі шкільної програми.

8. Постреквізити – результати навчання в подальшому використовуються у засвоєнні таких дисциплін як: Виробнича практика; Електротехніка та енергетичне обладнання; Виробниче навчання та ін.

9. Технічне й програмне забезпечення та/або обладнання – лабораторне обладнання та стенди аудиторій 206/2, 207/2.

	Найменування лабораторії, спеціалізованого кабінету, їх площа, кв. метрів	Найменування обладнання, устаткування, кількість*	Опис обладнання, устаткування
1.	Лабораторія «Електро-магнетизму, оптики й атомної фізики» 206/2, 47,6 м ²	Лабораторний стенд для Вивчення законів Ома і Кірхгофа для кіл постійного струму -1 од.	Вивчення законів Ома і Кірхгофа для кіл постійного струму
		Лабораторний стенд для визначення ЕРС джерела методом компенсації -1 од.	Визначення ЕРС джерела методом компенсації
		Лабораторний стенд для визначення термічного коефіцієнта опору -1 од.	Визначення термічного коефіцієнта опору
		Лабораторний стенд для визначення сталих у законах Стефана-Больцмана ті Віна за допомогою оптичного пірометра -1 од.	Визначення сталих у законах Стефана-Больцмана ті Віна за допомогою оптичного пірометра
		Лабораторний стенд для визначення ширини забороненої зони напівпровідника за допомогою місткової схеми -1 од.	Визначення ширини забороненої зони напівпровідника за допомогою місткової схеми

2.	Лабораторія «Механіки та молекулярної фізики» 207/2, 54 м ²	Лабораторна установка (Польська) Універсальний маятник --1од	Визначення прискорення сили тяжіння за допомогою математичного маятника
		Лабораторна установка трифілярний підвіс -1од	Визначення моменту інерції методом трифілярного підвісу
		Лабораторна установка для визначення коефіцієнту в'язкості методом Стокса - 1од	Визначення коефіцієнту в'язкості методом Стокса

10. Політики курсу

Політика курсу будується на засадах академічної доброчесності

<https://mon.gov.ua/storage/app/media/npa/5a1fe9d9b7112.pdf>

<https://drive.google.com/file/d/1fyh2uMJczxJ8shq9LYB9Rhs2TFsbT9bF/view>

та у відповідності зі основними напрямками стратегії розвитку академії

<http://www.uipa.edu.ua/ua/general-information/stratehiia-rozvytku-uipa>

Курс «Фізика» викладається на засадах методу наукового пізнання, що обумовлює отримання даних за допомогою теоретичних досліджень, спостережень і експериментів. Для пояснення спостережуваних фактів висувуються гіпотези і будуються теорії, на підставі яких в свою чергу будується модель досліджуваного об'єкта. Важливою стороною наукового методу, є вимога об'єктивності, який виключає суб'єктивне тлумачення результатів.

Тому в процесі вивчення курсу обов'язково засвоєння всього обсягу навчального матеріалу, розуміння причинно-наслідкових зав'язків та відпрацювання лабораторного практикуму.

11. Календарно-тематичний план (схема) навчальної дисципліни

№ тижня	Вид і номер занятъ	Тема заняття або завдання на самостійну роботу	К-ть годин
Змістовий модуль № 1. <i>Механіка</i>			
1	Лекція 1	Вступ до курсу. Кінематика поступального і обертального руху	2
	Лекція 2	Динаміка матеріальної точки	2
	Лекція 3	Енергія, робота, потужність. Механіка твердого тіла	2
	Самостійна робота 1	Доповнити конспект лекцій. Підготуватися до тесту 1. «Механіка» та до лабораторної роботи 1	10
	Лабораторна робота 1	Визначення прискорення сили тяжіння за допомогою математичного маятника	4

№ тижня	Вид і номер заняття	Тема заняття або завдання на самостійну роботу	К-ть годин
2	Лекція 4	Елементи релятивістської механіки. Елементи механіки суцільних середовищ	2
	Практичне заняття 1	Розрахунок параметрів механічного руху	2
	Самостійна робота 2	Доповнити конспект лекцій. Виконати тест 1. «Механіка» та контрольне завдання до практичного заняття 1	4
	Всього за змістовий модуль 1 – 28 год. (лекцій – 8 год., ПЗ – 2 год., ЛР – 4 год., СР – 14 год.)		
	Змістовий модуль № 2. Молекулярна фізика та термодинаміка		
	Лекція 5	Молекулярно-кінетична теорія ідеальних газів	2
	Лекція 6	Розподіл Больцмана. Перший принцип термодинаміки. Ізопроцеси	2
	Самостійна робота 3	Доповнити конспект лекцій. Підготуватися до тесту 2. «Молекулярна фізика і термодинаміка»	4
3	Лекція 7	Ентропія. Другий принцип термодинаміки. Теплові двигуни	2
	Лекція 8	Реальні гази	2
	Практичне заняття 2	Визначення термодинамічних параметрів	2
	Самостійна робота 4	Доповнити конспект лекцій. Виконати тест 2. «Молекулярна фізика і термодинаміка» та контрольне завдання до практичного заняття 2	6
	Всього за змістовий модуль 2 – 20 год. (лекцій – 8 год., ПЗ – 2 год., СР – 10 год.)		
	Змістовий модуль № 3. Електростатика та постійний струм		
	Лекція 9	Електростатика вакууму	2
	Самостійна робота 5	Доповнити конспект лекцій. Підготуватися до тесту 3. «Електростатика та постійний струм»	2

№ тижня	Вид і номер занять	Тема заняття або завдання на самостійну роботу	К-ть годин
4	Лекція 10	Електростатика діелектриків і провідників	2
	Лекція 11	Постійний електричний струм	2
	Самостійна робота 6	Доповнити конспект лекцій. Підготуватися до тесту 3. «Електростатика та постійний струм» та до лабораторної роботи 2	9
	Лабораторна робота 2	Вивчення законів Ома і Кірхгофа для кіл постійного струму	4
	Практичне заняття 3	Розрахунок параметрів електростатичного поля. Розрахунок кіл постійного струму	2
	Самостійна робота 7	Доповнити конспект лекцій. Виконати тест 3. «Електростатика та постійний струм» та контрольне завдання до практичного заняття 3	2
	Всього за змістовий модуль 3 – 25 год. (лекцій – 6 год., ПЗ – 2 год., ЛР – 4 год., СР – 13 год.)		
	Змістовий модуль № 4. Електромагнетизм		
	Лекція 12	Магнітне поле в вакуумі	2
	Самостійна робота 8	Доповнити конспект лекцій. Підготуватися до тесту 4. «Електромагнетизм»	2
5	Лекція 13	Електромагнітна індукція	2
	Лекція 14	Магнітні властивості речовини. Рівняння Максвелла	2
	Практичне заняття 4	Розрахунок параметрів магнітного поля	2
	Самостійна робота 9	Доповнити конспект лекцій. Виконати тест 4. «Електромагнетизм» та контрольне завдання до практичного заняття 4	6
	Всього за змістовий модуль 4 – 16 год. (лекцій – 6 год., ПЗ – 2 год., СР – 8 год.)		
	Змістовий модуль № 5. Коливання та хвилі. Хвильова оптика		
	Лекція 15	Механічні та електромагнітні коливання	2
	Самостійна робота 10	Доповнити конспект лекцій. Підготуватися до тесту 5. «Коливання та хвилі. Хвильова оптика»	2

№ тижня	Вид і номер занять	Тема заняття або завдання на самостійну роботу	К-ть годин
6	Лекція 16	Пружні хвилі та електромагнітні хвилі	2
	Лекція 17	Інтерференція та дифракція світла	2
	Лекція 18	Електромагнітні хвилі у речовині. Поляризація світла	2
	Практичне заняття 5	Розрахунок параметрів коливань та хвиль. Визначення параметрів оптичних явищ	2
	Самостійна робота 10	Доповнити конспект лекцій. Виконати тест 5. «Коливання та хвилі. Хвильова оптика» та контрольне завдання до практичного заняття 5	8
Всього за змістовий модуль 5 – 20 год. (лекцій – 8 год., ПЗ – 2 год., СР – 10 год.)			
Змістовий модуль № 6. Квантова оптика			
7	Лекція 19	Закони теплового випромінювання	2
	Лекція 20	Фотоефект, тиск світла, ефект Комптона	2
	Самостійна робота 11	Доповнити конспект лекцій. Підготуватися до тесту 6. «Квантова оптика»	4
	Практичне заняття 6	Розрахунок параметрів теплового випромінювання. Визначення параметрів фотоефекту, тиску світла та ефекту Комптона.	2
	Самостійна робота 12	Доповнити конспект лекцій. Виконати тест 6. «Квантова оптика» та контрольне завдання до практичного заняття 6	2
	Всього за змістовий модуль 6 – 12 год. (лекцій – 4 год., ПЗ – 2 год., СР – 6 год.)		
Змістовий модуль № 7. Квантова механіка. Елементи ядерної фізики й фізики елементарних частинок			
	Лекція 21	Основи квантової механіки	2
	Самостійна робота 13	Доповнити конспект лекцій. Підготуватися до тесту 7. «Квантова механіка. Елементи ядерної фізики й фізики елементарних частинок»	2

№ тижня	Вид і номер занять	Тема заняття або завдання на самостійну роботу	К-ть годин
8	Лекція 22	Елементи сучасної фізики атомів і молекул	2
	Лекція 23	Квантова фізика твердого тіла	2
	Самостійна робота 14	Доповнити конспект лекцій. Підготуватися до тесту 7. «Квантова механіка. Елементи ядерної фізики й фізики елементарних частинок» та до лабораторної роботи 3	9
	Лабораторна робота 3	Визначення ширини забороненої зони напівпровідника за допомогою місткової схеми	4
	Лекція 24	Фізика атомного ядра. Ядерні реакції. Фізика елементарних частинок	2
	Практичне заняття 7	Визначення хвильових властивостей частинок. Розрахунок параметрів радіоактивного розпаду. Розрахунок параметрів ядерних реакцій	2
	Самостійна робота 15	Доповнити конспект лекцій. Виконати тест 7. «Квантова механіка. Елементи ядерної фізики й фізики елементарних частинок» та контрольне завдання до практичного заняття 7	4
	Всього за змістовий модуль 7 – 29 год. (лекцій – 8 год., ПЗ – 2 год., ЛР – 4 год., СР – 15 год.)		
Всього з навчальної дисципліни – 150 год. (лекцій – 48 год., ПЗ – 14 год., ЛР – 12 год., СР – 76 год.)			

12. Система оцінювання та вимоги

Загальна система оцінювання: Навчальна дисципліна оцінюється за 100-бальною шкалою. Робота здобувача впродовж семестру/екзамен (іспит) - 73/27

Шкала оцінювання з навчальної дисципліни

№	Види робіт здобувача	Оцінка
1.	Робота на лекціях (конспект лекцій)	0-8
2.	Виконання тестових завдань	0-14
3.	Виконання контрольних завдань до практичних занять	0-21
4.	Захист контрольних завдань до практичних занять	0-15
5.	Виконання лабораторних робіт (захист звіту)	0-15
6.	Екзамен	0-27
	Всього за навчальну дисципліну	0-100

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Підсумкова оцінка	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою (екзамен)	Оцінка за національною шкалою (залік)
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82 – 89	B	добре	
74 – 81	C		
64 – 73	D	задовільно	
60 – 63	E		
35 – 59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	незараховано
0 – 34	F	незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни	

Умови допуску до підсумкового контролю:

- 1) Відпрацювання усіх лабораторних робіт;
- 2) Оцінка за виконання тестових завдань та контрольних завдань до практичних занять не менше, ніж 20 балів з 35 можливих.
- 3) Роботу здобувача впродовж семестру оцінено не менше, ніж на 33 балів.

13. Питання та завдання до екзамену

Теоретичні питання

1. Предмет механіки. Система відліку, траєкторія, довжина шляху, вектор переміщення, швидкість і прискорення матеріальної точки. Кутова швидкість. Період і частота обертання. Кутове прискорення.
2. Закони Ньютона. Сила. Маса. Імпульс.
3. Робота сили. Потужність. Кінетична та потенціальна енергія. Закони збереження імпульсу та енергії.
4. Моменти інерції, сили, імпульсу. Основне рівняння динаміки обертального руху. Кінетична енергія обертального тіла.
5. Течія рідини. Лінії та трубка струму. Рівняння нерозривності. Рівняння Бернуллі. В'язкість (внутрішнє тертя). Ламінарний та турбулентний режими течії рідин.
6. Перетворення Галілея. Спеціальна теорія відносності. Постулати Ейнштейна. Закон додавання швидкостей в класичній і релятивістській механіці. Наслідки з перетворень Лоренца. Основний закон релятивістської динаміки. Закон взаємозв'язку маси та енергії.
7. Ідеальний газ. Дослідні закони ідеального газу. Рівняння стану ідеального газу. Основне рівняння молекулярно-кінетичної теорії ідеальних газів.
8. Закон Максвелла для розподілу молекул ідеального газу за швидкостями і енергіями теплового руху. Барометрична формула. Розподіл Больцмана.
9. Число ступенів свободи молекули. Закон рівномірного розподілу енергії за ступенями свободи. Робота газу при зміні його об'єму.
10. Перший принцип термодинаміки. Теплоємність. Рівняння Майєра.
11. Застосування першого начала термодинаміки до ізопроцесів. Ізохорний, ізотермічний, ізобаричний процеси. Фізичний зміст молярної газової постійної. Адіабатичний процес. Рівняння Пуассона.
12. Оборотної та необоротні процеси. Круговий процес (цикл). Теплові двигуни та холодильні машини. Цикл Карно. ККД циклу Карно.
13. Другий принцип термодинаміки. Ентропія. Статистичне тлумачення другого принципу термодинаміки.
14. Реальні гази. Відступи від законів ідеального газу. Рівняння Ван-дер-Ваальса. Критичний стан. Внутрішня енергія реального газу.

15. Електричний заряд, його властивості. Закон збереження електричного заряду. Закон Кулона.
16. Електростатичне поле. Напруженість електростатичного поля. Потік вектора напруженості електростатичного поля. Теорема Остроградського - Гауса для електростатичного поля у вакуумі.
17. Робота з переміщення заряду в електростатичному полі. Потенціальна енергія заряду. Потенціал електростатичного поля. Різниця потенціалів. Зв'язок між напруженістю й потенціалом.
18. Діелектрики. Поляризація діелектриків. Поляризованість. Діелектрична сприйнятливості речовини. Теорема Остроградського-Гауса для електричного поля в діелектрику. Діелектрична проникність середовища.
19. Провідники в електричному полі. Електроємність відокремленого провідника. Взаємна ємність двох провідників. Конденсатори. Ємність конденсаторів різної геометричної конфігурації. Ємність систем конденсаторів.
20. Енергія системи нерухомих точкових зарядів, зарядженого відокремленого провідника й конденсатора. Енергія електростатичного поля. Об'ємна густина енергії.
21. Постійний електричний струм, його характеристики й умови існування. Різниця потенціалів, електрорушійна сила й напруга.
22. Закон Ома. Електричний опір. Електрична провідність. Опір сполучення провідників. Температурна залежність опору. Робота й потужність струму. Закон Джоуля-Ленца.
23. Закон Ома для неоднорідної ділянки кола. Правила Кірхгофа для розгалужених кіл. Розрахунок складних кіл із застосуванням правил Кірхгофа.
24. Основні особливості магнітного поля. Магнітний момент контуру зі струмом. Вектор магнітної індукції. Макроструми і мікроструми. Вектор напруженості магнітного поля і його зв'язок з вектором магнітної індукції.
25. Закон Біо-Савара-Лапласа. Магнітне поле прямого струму. Магнітне поле кругового струму. 4. Закон Ампера. Взаємодія паралельних струмів. Магнітна стала.
26. Магнітне поле заряду, що вільно рухається. Дія магнітного поля на рухомий заряд. Сила Лоренца. Рух заряджених частинок в магнітному полі.
27. Закон повного струму для магнітного поля у вакуумі. Потік вектора магнітної індукції. Потокозчеплення. Теорема Остроградського-Гаусса. Робота переміщення провідника і контура зі струмом в магнітному полі.
28. Явище електромагнітної індукції. Основні властивості індукційного струму. Закон Фарадея. Правило Ленца. Принцип дії генератора і електродвигуна. Вихрові струми. Магнітний і електричний скін-ефект.
29. Індуктивність контуру. Явище самоіндукції. Струми при розмиканні і замиканні кола. Явище взаємної індукції.

- ції. Взаємна індуктивність. Трансформатори. Енергія магнітного поля. Густина енергії магнітного поля.
30. Магнітні моменти електронів і атомів. Типи магнетиків. Намагніченість. Магнітна сприйнятливність речовини. Магнітне поле в речовині. Магнітна проникність речовини. Феромагнетики і їх властивості. Спінова природа феромагнетизму.
 31. Коливання. Гармонічні коливання та їх характеристики. Диференціальне рівняння гармонічних коливань і його рішення. Рівняння руху пружинного, математичного та фізичного маятника. Електричний коливальний контур.
 32. Метод векторних діаграм. Додавання гармонічних коливань одного напрямку й однакової частоти. Биття. Додавання взаємно перпендикулярних гармонічних коливань однакової частоти. Лінійно і циркулярно поляризовані коливання.
 33. Диференціальне рівняння затухаючих коливань. Декремент загасання. Логарифмічний декремент загасання. Амплітуда зміщення і фаза вимушених коливань. Поняття про резонанс. Змінний струм. Активний, реактивний і повний опір.
 34. Хвильовий процес. Пружна гармонічна хвиля. Біжучі хвилі. Фазова та групова швидкість. Хвильове рівняння. Принцип суперпозиції хвиль. Зв'язок групової та фазової швидкостей. Інтерференція хвиль. Стоячі хвилі. Рівняння стоячої хвилі.
 35. Електромагнітні хвилі. Диференціальне рівняння електромагнітної хвилі. Рівняння плоскої електромагнітної хвилі. Енергія електромагнітної хвилі. Вектор Умова-Пойнтінга.
 36. Когерентність і монохроматичність світлових хвиль. Інтерференція світла. Розрахунок інтерференційної картини від двох когерентних джерел. Інтерференція світла в тонких плівках. Смуги рівного нахилу і рівної товщини. Кільця Ньютона.
 37. Дифракція світла. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракція Френеля на круглому отворі та диску. Дифракція Фраунгофера на одній щілині і дифракційній решітці. Дифракція на просторовій решітці. Формула Вульфа-Брегга. Роздільна здатність оптичних приладів.
 38. Поляризація світла. Природне і поляризоване світло. Закон Малюса. Поляризація світла при відбитті і заломленні. Закон Брюстера. Подвійне променезаломлення.
 39. Теплове випромінювання і його характеристики. Абсолютно чорне тіло. Закон Кірхгофа. Розподіл енергії в спектрі абсолютно чорного тіла. Закони випромінювання абсолютно чорного тіла. Квантова гіпотеза і форму-

ла Планка.

40. Фотоефект. Основні закони фотоефекту. Рівняння Ейнштейна для зовнішнього фотоефекту. Ефект Комптона. Комптонівська довжина хвилі. Тиск світла. Діалектична єдність корпускулярних і хвильових властивостей світла
41. Закономірності в атомних спектрах. Узагальнена формула Бальмера. Моделі атома за Томсоном і Резерфордом. Постулати Бора. Правило квантування орбіт. Спектр атома водню за Бором.
42. Корпускулярно-хвильовий дуалізм властивостей речовини. Хвиля де Бройля. Сівідношення невизначеностей Гейзенберга. Хвильова функція і її статистичний зміст. Стаціонарне рівняння Шредінгера.
43. Розв'язання рівняння Шредінгера для частинки в одновимірній прямокутній «потенціальній ямі» з нескінченно високими «стінками». Проходження частинки через потенціальний бар'єр. Тунельний ефект.
44. Атом водню в квантовій механіці. Квантові числа. Спін електрона. Принцип нерозрізненості тотожних частинок. Ферміони і бозони. Принцип Паулі. Розподіл електронів в атомі за станами.
45. Енергетичні зони в кристалах. Особливості енергетичних зон металів, діелектриків та напівпровідників. Власна і домішкова провідність напівпровідників. Фотопровідність напівпровідників.
46. Контактні явища в металах. Контактна різниця потенціалів. Контактні явища в напівпровідниках. p-n- перехід.
47. Характеристики атомного ядра. Ядерні сили. Моделі атомного ядра. Дефект маси і енергія зв'язку ядра. Питома енергія зв'язку.
48. Радіоактивний розпад і його характеристики. Альфа- і бета-розпад розпад атомних ядер. Гамма- випромінювання.
49. Ядерні реакції. Реакції поділу ядра. Ядерна енергетика. Реакції синтезу атомних ядер. Проблема керованості термоядерних реакцій.
50. Елементарні частинки. Їх класифікація і взаємна перетворюваність. Чотири типи фундаментальних взаємодій.

Практичні завдання

1. Знайти середню швидкість і середнє прискорення тіла для інтервалу часу $2 \leq t \leq 4$ с, якщо залежність пройденого тілом шляху від часу дається рівнянням $S = A - Bt + Ct^2$, де $A = 6$ м, $B = 3$ м/с, $C = 2$ м/с².
2. Визначити, яку кінетичну енергію буде мати диск масою 4 кг через 0,5 с після початку обертання, якщо до обода диска прикладена постійна дотична сила, рівна 25 Н.
3. Визначити роботу, яку здійснить азот, якщо йому при постійному тиску надали кількість теплоти 21 кДж. Знайти зміну внутрішньої енергії газу.
4. Визначити зміну ентропії водню масою 1 г, якщо в результаті ізохоричного нагрівання тиск газу збільшився в два рази.
5. Знайти ємність сферичного конденсатора, що складається із двох концентричних сфер з радіусами 9 см й 9,1 см. Простір між сферами заповнено маслом ($\epsilon = 2,2$).
6. Знайти напруженість електричного поля в точці, що перебуває на відстанях 6 см від позитивного точкового заряду 5 нКл й 8 см від негативного точкового заряду -7 нКл. Заряди розташовані на відстані 10 см один від одного.
7. Знайти опір лампового реостата, що складається з п'яти електричних лампочок опором 500 Ом, включених паралельно., коли горять чотири лампочки.
8. Знайти різницю потенціалів на затискачах кожного з послідовно з'єднаних елементів з однаковими ЕРС величиною 5 В й внутрішніми опорами 0,5 Ом й 1,5 Ом замкнутах на зовнішній опір 2 Ом.
9. Визначити силу, що діє на прямий провідник довжиною 10 см з струмом силою 12 А, розташований усередині довгого соленоїда перпендикулярно його осі, якщо соленоїд має 250 витків на 1 см і по обмотці тече струм силою 0,3 А?
10. Визначити скільки витків на кожному сантиметрі довжини містить обмотка соленоїда з немагнітним осердям, якщо індуктивність соленоїда дорівнює 0,16 мГн. Довжина соленоїда 1 м, площа його поперечного перетину 2 см².
11. Визначити, при якій силі струму в прямолінійному дроті нескінченної довжини на відстані 8 см від нього об'ємна густина енергії поля буде дорівнює 0,8 мДж/м³.
12. Визначити період коливання у коливальному контурі, якщо максимальна сила струму в контурі 0,3 А, індуктивність контуру 0,6 мГн, максимальна напруга на обкладинках конденсатора 300 В.

13. Визначити радіус третьої зони Френеля, якщо відстань від точкового джерела світла, довжина хвилі якого 0,6 мкм, до хвильової поверхні і від хвильової поверхні до точки спостереження дорівнює 1,5 м.
14. Визначити під яким кутом буде спостерігатися другий дифракційний максимум освітленості, якщо на дифракційну решітку, що має 500 штрихів на 1 мм довжини, падає нормальне до її поверхні світло з довжиною хвилі 700 нм.
15. Визначити кут між головними площинами аналізатора і поляризатора, якщо інтенсивність природного світла, що пройшло через них, зменшується в 4 рази? Поглинанням світла в призмах знехтувати.
16. Визначити кінцеву температуру абсолютно чорного тіла, яке мало температуру 2500 К, якщо в результаті охолодження довжина хвилі, на яку припадає максимум спектральної густини випромінюваності, змінилася на 7 мкм.
17. Визначити довжину хвилі фотона, релятивістська маса якого дорівнює масі спокою електрона.
18. Визначити максимальну швидкість фотоелектронів, якщо на срібну пластинку падає монохроматичне світло з довжиною хвилі 250 нм. Роботу виходу електронів з срібла прийняти рівною 4,7 еВ.
19. Використовуючи співвідношення невизначеностей, оцінити мінімальну енергію електрона, що знаходиться в одновимірному потенційному ящику шириною $2 \cdot 10^{-10}$ м.
20. Обчислити енергію ядерної реакції ${}_4\text{Be}^9 + {}_2\text{He}^4 \rightarrow {}_6\text{C}^{12} + {}_0n^1$.

14. Рекомендована література та інформаційні ресурси

Основна (базова) література

1. Загальний курс фізики: У 3 т. Т.1: Механіка. Молекулярна фізика і термодинаміка: навч. посібник для тех. і пед. спец. вищих навч. закладів/ І. М. Кучерук, І. Т. Горбачук, П. П. Луцик; за ред. проф. І. М. Кучерука. - 2-е вид., випр. - К. : Техніка, 2006. - 534 с.: іл.
2. Загальний курс фізики: У 3 т. Т. 2: Електрика і магнетизм: навч. посібник для тех. і пед. спец. вищих навч. закладів/І. М. Кучерук, І. Т. Горбачук, П. П. Луцик; За ред. проф. І. М. Кучерука. - 2-ге вид., випр. - К.: Техніка, 2006. - 454 с.: іл.
3. Загальний курс фізики: У 3 т. Т. 3: Оптика. Квантова фізика: навч. посібник для тех. і пед. спец. вищих навч.

- закладів / І. М. Кучерук, І. Т. Горбачук; за ред. проф. І. М. Кучерука. - 2-ге вид., випр. - К.: Техніка, 2006. - 520 с.: іл.
4. Механіка (класична і релятивістська): навч. посібник / В. І. Хохлов; Укр. інж.-пед. академія. - Х.: [б. в.], 2009. - 76 с. : рис., табл.
5. Електромагнетизм: [навч. посібник] / В. І. Хохлов; Укр. інж.-пед. академія. - Х.: [б. в.], 2010. - 148 с.

Додаткова (допоміжна) література

1. Путівник з курсу фізики: Навч. посібник для інж. та інж.-пед. спец./ Г. О. Рудакова, А. М. Шкілько; Укр. інж. - пед. академія. - Х.: Б.в., 2004. - 132 с.
2. Задачі з фізики: навч. посібник для денної форми навчання інж. та інж.-пед. спец./ М. С. Губін, А. М. Шкілько; Укр. інж. - пед. академія. - Х.: Б.в., 2007. - 104 с.: граф., мал.
3. Оцінювання похибок фізичних вимірювань: Метод. рекомендації для інж.-пед. спец. / М. С. Губін; Укр. інж.-пед. акад. - Х.: Б.в., 2003. - 32 с.: іл.
4. Фізика: Механіка. Молекулярна фізика і термодинаміка: метод. вказівки до лаб. робіт М1-М5 для студ. денної та заочної форм навч всіх спец./Укр. інж.-пед. акад.; уклад.: Д. В. Руденко, О. В. Шурінова, І. В. Компанієць. - Х.: [б. в.], 2011. - 24 с. : рис., табл.
5. Фізика: Електромагнетизм: метод. вказівки до лаб. робіт Е1-Е5 для студ. денної та заочної форм навч. всіх спец./ Укр. інж.-пед. акад.; уклад.: Д. В. Руденко, О. В. Шурінова, І. В. Компанієць. - Х. : [б. в.], 2011. - 26 с. : рис., табл.
6. Фізика: Квантова оптика. Атомна фізика. Фізика твердого тіла: метод. вказівки до лаб. робіт А1-А5 для студ. денної та заочної форм навч. всіх спец. / Укр. інж.-пед. акад. ; уклад.: Д. В. Руденко, О. В. Шурінова, І. В. Компанієць. - Х. : [б. в.], 2011. - 26 с. : рис., табл.
7. Фізика [Електронний ресурс]: навч. - метод. посібник для студ. заоч. форми навчання всіх спец./ Г. О. Рудакова; Укр. інж.-пед. академія. - Х.: [б. в.], 2011. - 148 с.
8. Фізика: робоча прогр., метод. вказ. та контрольні завдання з курсу для студ. заоч. форми навч. всіх спец. / Укр. інж.-пед. акад.; упоряд.: Г. О. Рудакова, В. В. Тихоненко. - Х.: [б. в.], 2011. - 148 с. : табл., рис.

Інформаційні ресурси

Сторінка навчальної дисципліни в системі дистанційної освіти УІПА: <http://do.uipa.edu.ua/> в стані розробки та наповнення.

Зміст силабусу відповідає робочій програмі навчальної дисципліни.

Завідувач кафедри _____ Артем Чернюк