

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ОДЕСЬКА ЮРИДИЧНА АКАДЕМІЯ»
КАФЕДРА КІБЕРБЕЗПЕКИ

Василенко М. Д.

ФІЗИКА

НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

(для студентів факультету кібербезпеки та інформаційних
технологій)

Одеса

2020

**Рекомендовано навчально-методичною радою
Національного університету «Одеська юридична академія»,
протокол № 2 від 4 грудня 2020 р.**

Рецензенти:

Тупкало В.М. – доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри менеджменту та інформаційних технологій Інституту інтелектуальної власності та права Національного університету «Одеська юридична академія», м. Київ

Логінова Н.І. – кандидат педагогічних наук, доцент, завідувачка кафедри інформаційних технологій Національного університету «Одеська юридична академія»

Василенко М. Д.

Ф Фізика : навчально-методичні рекомендації (в допомогу до самостійної роботи для здобувачів вищої освіти ступеня бакалавра факультету кібербезпеки та інформаційних технологій) [Електронне видання]. / М. Д. Василенко; кафедра кібербезпеки НУ «Одеська юридична академія». - Одеса : Видавничий дім «Гельветика», 2020. - 32 с. - Режим доступу: <http://dspace.onua.edu.ua/handle/11300/14524>
DOI

ISBN

Навчально-методичні рекомендації з курсу «Фізика» розроблено відповідно до навчального плану, вони складаються з навчальної програми курсу, методичних рекомендацій із проведення практичних занять, питань до самоконтролю, завдань для самостійної роботи, списку рекомендованої літератури. Вивчення дисципліни «Фізика» допоможе студентам розвинути навички застосування методів та засобів оцінки ризиків в умовах широкого використання сучасних інформаційних технологій з розумінням електромагнетизму, хвильових процесів в різних середовищах, принципів роботи напівпровідникових приладів в комп'ютерних системах. Матеріали призначено для студентів факультету кібербезпеки та інформаційних технологій Національного університету «Одеська юридична академія», які навчаються за спеціальністю «кібербезпека».

УДК

ISBN

© Василенко М. Д., 2020

ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Навчальна дисципліна «Фізика» призначена для студентів, що навчаються за освітньо-кваліфікаційним рівнем «бакалавр». Фізика як наука про найбільш загальні закони природи, виступаючи як навчальний предмет, вносить істотний внесок в систему знань про навколишній світ. Вона розкриває роль науки в економічному і культурному розвитку суспільства, сприяє формуванню сучасного наукового світогляду. Вивчення навчальної дисципліни «Фізика» дає уявлення про найбільш фундаментальні закономірності руху матерії, її будову, властивості та взаємодію; базується на встановленні та поясненні законів, за якими відбуваються процеси та явища навколишнього світу.

Міждисциплінарні зв'язки. Курс «Фізика» базується на найбільш фундаментальних закономірностях матерії та має міждисциплінарні зв'язки з математикою, філософією, фізикою твердого тіла, фізикою напівпровідників і діелектриків, радіоелектронікою. В зв'язку з потребами в використанні у сучасній практиці знань з інформаційної безпеки та захисту інформації, зростає інтерес до використання її базових теоретичних основ, методів та практичних засобів фізики у професійній діяльності фахівця з комп'ютерних наук.

Оволодіння дисципліною «Фізика» передбачає читання лекцій, проведення практичних занять, консультацій, самостійної роботи та заліку.

ЗАПЛАНОВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Метою викладання навчальної дисципліни «Фізика» є розширення кругозору студентів, сприяння розвитку в них діалектико-матеріалістичних поглядів на природу, створення у студентів основи широкої теоретичної підготовки в області фізики, що дозволить їм орієнтуватися в потоці наукової і технічної інформації. Це забезпечить можливість використовувати фізичні принципи в тих областях знань, в яких вони спеціалізуються. Метою вивчення курсу являється також підготовка студентів до свідомого вивчення суміжних з фізикою дисциплін.

Основними завданнями вивчення дисципліни «Фізика» є дати студентам сучасні відомості про найважливіші закони і відкриття у фізиці і навчити їх самостійно і творчо працювати, використовуючи отримані відомості. Задачею курсу загальної фізики являється також формування в студентів цілісного уявлення про фундаментальні фізичні закономірності, що лежать в основі фізичних теорій, утворюючих сучасну фізичну картину світу. В зв'язку з цим необхідно дати студентам фундаментальні знання з основних розділах сучасної фізики, відобразити структуру даної області науки, розкрити її експериментальні основи. Основні фізичні явища і закони класичної і сучасної фізики, методи фізичного дослідження. Основні фізичні теорії і їх математичні форми. Діалектико-матеріалістичне розуміння принципів і проблем курсу, що вивчається.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні:

знати:

Основні фізичні явища і закони класичної і сучасної фізики, методи фізичного дослідження. Основні фізичні теорії і їх математичні форми. Діалектико-матеріалістичне розуміння принципів і проблем курсу, що вивчається.

вміти:

Застосовувати загальні фундаментальні закони до аналізу конкретних явищ.

Правильно визначати межі застосування різних фізичних понять, законів і теорій.

Оцінювати ступінь достовірності результатів, отриманих за допомогою експериментальних або математичних методів дослідження. Проводити експериментальне дослідження фізичних явищ і оцінювати похибки вимірювань. Вирішувати конкретні задачі з різних областей фізики.

бути ознайомленими:

з методами розв'язання задач, що використовуються за темами. Усі, нині діючі, державні стандарти вищої освіти в основу навчання закладають самостійну роботу студента. У структурі навчального навантаження студента індивідуальна робота з основними розглядається як один із основних чинників освіти і повинна займати близько половини його навчального навантаження. Навчальна дисципліна «Фізика» покликана включати суттєву самостійну підготовку студентів. Крім того, студенти мають вміти розв'язувати задачі, а також мати уявлення про експериментальні досвіди і методи проведення експериментів.

СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

№ те ми	Види занять	Лекційні заняття (год.)		Практичні заняття (год.)		Самостійна робота (год.)	
		оч- на	заоч- на	оч- на	заоч- на	очна	заоч- на
1	Вступ в фізику інформатики та пов'язаних з нею проявів фізичних властивостей всесвіту. Коливання та хвилі. Інтенсивність хвиль. Явище інтерференції хвиль.	2	0	0	0	4	10
2	Електрика. Постійний електричний струм та його параметри. Поляризація діелектриків. Діелектрична проникність речовини. Сегнетоелектрики. Провідники в електростатичному полі. Електроємність конденсатора. Спад напруги Електрорушійна сила (ЕРС). Закон Ома для повного електричного кола. Закони Кірхгофа. Закон Ленца-	2	2	4	2	4	12

	Джоуля. Опір, індуктивність і ємність у полі змінного току						
3	Магнетизм та електромагнетизм. Дія електричного і магнітного полів на рухомий заряд. Індукція магнітного поля. Магнітна взаємодія струмів. Закон Ампера. Сила Лоренца. Магнітне поле рухомого заряду. Правило Ленца. Самоіндукція і взаємоіндукція. Індуктивність. Робота і потужність змінного струму. Закон Біо-Савара-Лапласа. Трансформатор.	2	2	4	2	4	12
4	Оптика та оптичні хвильові явищ. Закони променевої оптики. Дифракція та дифракційний спектр. Формула Вульфа-Брегга. Оптичні компоненти для обробки інформації. Проблеми та перспективи. Варіанти логіки. Ймовірні переваги оптичних технологій. Недоліки оптичних технологій. Оптичні комп'ютери, засновані на просторових модуляторах.	2	0	2	0	4	10
5	Склад ядра. Закон радіоактивного розпаду. α -, β -, γ - розпади та їх закономірності. Активність радіоактивного препарату. Ядерні реакції та їх закономірності. Атомна бомба. Принцип роботи ядерного реактора. Термоядерна реакція.	2	0	0	0	4	8
6	Кристалічна структура речовини. Класифікація твердих тіл відповідно до будови енергетичних зон. Поняття ефективної маси носіїв заряду. Склад комп'ютера та побудова його кристалічних (матеріальних) складових з позицій побудови кристалічної речовини.	2	0	2	0	4	12
7	Електропровідність твердих тіл. Діелектрики, провідники та напівпровідники. Утворення вільних носіїв (електронів і дірок) у власних напівпровідниках, а також в напівпровідниках n-типу та p-типу. Електропровідність напівпровідників та її залежність від температури.	2	2	4	0	4	12
8	Фізика в електронній техніці в проявах фізики напівпровідникових матеріалів, приладів і комп'ютерів.	2	2	2	0	4	12

	Напівпровідники. Власний і домішковий напівпровідник. Напівпровідникові прилади. Інтегральні схеми.						
9	Нанотехнології в електроніці. Основні поняття та визначення. Поняття про нанотехнології в технології інтегральних схем. Молекулярно-променева епітаксія.. Практичне застосування надграток і квантових точок. Потенціал і перспективи розвитку нанонауки і нанотехніки. Синергетичний ефект нанотехнологій. Потенціал і перспективи розвитку нанотехнологій.	2	0	2	2	4	10
10	Деякі питання проявів фізичних явищ, що принципово змінять світ. Електромагнітні хвилі. Енергія електромагнітної хвилі. Потік енергії. Поняття про системи передачі електромагнітної енергії. Резонанс Шумана. Поняття частотно-хвильового процесу в резонансі Шумана. Ефір та теорія відносності. Сучасні тенденції та перспективи теорії ефіру. Досліди Миколи Тесли.	2	0	0	0	4	10
	Всього	20	8	20	4	60	108

ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Тема 1. Коливання та хвилі

Коливальний процес. Гармонічні коливання та їх параметри. Векторна діаграма коливань. Механічні гармонічні коливання: математичний маятник, пружинний маятник. Електричні коливання в ідеальному коливальному контурі. Енергія гармонічних коливань. Реальний коливальний контур. Динаміка коливального руху. Характеристики хвиль (частота, амплітуда, довжина хвилі, хвильове число). Характеристики затухаючих коливань. Рівняння плоскої пружної гармонічної хвилі. Швидкість поширення хвиль (пружних та електромагнітних). Інтенсивність хвиль. Явище інтерференції хвиль. Когерентність хвиль. Інтерференція хвиль та умови її спостереження. Умови інтерференційних максимумів та мінімумів інтенсивності. Стоячі хвилі та їх особливості.

Тема 2. Електрика

Електростатика. Постійний електричний струм. Електричний заряд. Закон Кулона. Напруженість. Потенціал. Зв'язок між ними. Електричний диполь в електростатичному полі. Поляризація діелектриків. Зв'язані заряди. Індукція (зміщення) електростатичного поля. Діелектрична проникність речовини. Сегнетоелектрики. Провідники в електростатичному полі. Електроємність відокремленого тіла. Електроємність конденсатора. Ємність паралельного і послідовного з'єднань конденсаторів. Енергія зарядженого конденсатора. Носії електричного струму та умови його збудження. Сила струму та густина струму. Спад напруги. Закон Ома для ділянки електричного кола. Електрорушійна сила (ЕРС). Закон Ома для повного електричного кола. Закони Кірхгофа. Закон Ленца-Джоуля. Потужність та коефіцієнт корисної дії електричного струму. Діюче і середнє значення струму і напруги. Опір, індуктивність і ємність у полі змінного струму. Закон Ома для кола змінного струму. Векторні діаграми. Резонанс напруг. Робота і потужність змінного струму.

Тема 3. Магнетизм та електромагнетизм

Поняття магнітного поля. Дія електричного і магнітного полів на рухомий заряд. Індукція магнітного поля. Магнітна взаємодія струмів. Закон Ампера. Магнітне поле електричного струму. Індукція магнітного поля. Намагнічення речовини. Вектор намагнічення. Поняття напруженості магнітного поля. Види магнетиків. Магнітна проникність речовини. Дія електричного і магнітного полів на рухомий заряд. Сила Лоренца. Магнітне поле рухомого заряду. Правило Ленца. Самоіндукція і взаємоіндукція. Індуктивність. Робота і потужність змінного струму. Закон Біо-Савара-Лапласа. Поле прямого і колового струмів. Принцип суперпозиції полів. Взаємодія паралельних струмів. Магнітна стала. Передавання електричної енергії. Трансформатор.

Тема 4. Оптика та оптичні хвильові явища

Закони променевої оптики. Принцип Ферма. Формула тонкої лінзи. Побудова зображень за допомогою лінз. Енергетичні та світлові характеристики оптичного випромінювання. Функція видимості ока людини. Фотометричні характеристики світлового випромінювання. Явище дифракції. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Векторні діаграми. Дифракція Френеля від найпростіших перешкод. Амплітудні і фазові зонні пластинки. Дифракція хвиль на щілині. Дифракція хвиль на решітці. Дифракційний спектр. Дифракція рентгенівських хвиль на кристалічній решітці. Формула Вульфа-Брегга. Оптичні компоненти для обробки інформації. Проблеми та перспективи. Варіанти логіки. Ймовірні переваги

оптичних технологій. Недоліки оптичних технологій. Оптичні комп'ютери, засновані на просторових модуляторах.

Тема 5. Елементи фізики атома та елементарних частинок

Склад ядра, дефект маси, енергія зв'язку. Квантова теорія періодичної системи елементів Д.І. Менделєєва. Електронні конфігурації хімічних елементів. Характеристичне рентгенівське випромінювання. Закон радіоактивного розпаду. α -, β -, γ - розпади та їх закономірності. Активність радіоактивного препарату. Ядерні реакції та їх закономірності. Атомна бомба. Принцип роботи ядерного реактора. Термоядерна реакція. Закон ослаблення іонізуючого випромінювання в речовині. Методи реєстрації та одиниці вимірювання іонізуючого випромінювання. Класифікація елементарних частинок. Типи фундаментальної взаємодії.

Тема 6. Структура речовини

Кристалічна структура речовини. Методи структурного аналізу. Фізичні типи кристалів. Тепловий рух в кристалах. Фонони. Теплоємність кристалів. Розщеплення енергетичних рівнів валентних електронів в енергетичні зони. Класифікація твердих тіл відповідно до будови енергетичних зон. Поняття ефективної маси носіїв заряду. Квантово-механічна дірка. Поняття про квантові статистики. Густота енергетичних рівнів електронів і дірок. Розподіл Фермі-Дірака. Енергія рівня Фермі.

Тема 7. Електропровідність. Діелектрики, провідники та напівпровідники

Класична електропровідність. Діелектрики. Механізми поляризації діелектриків. Діелектрична проникність та її залежність від температури і частоти електромагнітного поля. Характерні ознаки металічного стану. Теорія електропровідності металів та її недоліки. Поняття про квантову теорію електропровідності. Стан надпровідності. Поняття про теорію БКШ для пояснення надпровідності. Утворення вільних носіїв (електронів і дірок) у власних напівпровідниках, в напівпровідниках n-типу та p-типу. Електропровідність напівпровідників та її залежність від температури.

Тема 8. Фізика в електронній техніці в проявах фізики напівпровідникових матеріалів, приладів і комп'ютерів

Напівпровідники. Власний і домішковий напівпровідник. Напівпровідникові прилади. Контакт метал – напівпровідник. Бар'єр Шотткі. Компоненти струму в p-n-переході. Транзистор. Основні фізичні процеси в

біполярних транзисторах. Польові транзистори. Інтегральні схеми. Поняття про нанотехнології для інтегральних схем.

Тема 9. Нанотехнології в електроніці

Становлення і розвиток нанотехнологій як міждисциплінарної області діяльності. Основні поняття та визначення. Поняття про нанотехнології в технології інтегральних схем. Молекулярно-променева епітаксія. Осадження плівок з металоорганічних сполук. Деякі особливості фізики наноструктур. Практичне застосування надграток і квантових точок. Потенціал і перспективи розвитку нанонауки і нанотехніки. Синергетичний ефект нанотехнологій. Потенціал і перспективи розвитку нанотехнологій.

Тема 10. Деякі питання проявів фізичних явищ, що принципово змінюють світ

Електромагнітні хвилі. Плоскі електромагнітні хвилі в однорідному середовищі, швидкість їх поширення. Випромінювання електромагнітних хвиль. Досліди Герца. Енергія електромагнітної хвилі. Потік енергії. Поняття про системи передачі електромагнітної енергії. Резонанс Шумана. Поняття частотно-хвильового процесу в резонансі Шумана. Експериментальна перевірка існування ефіру. Ефір та теорія відносності. Сучасні тенденції та перспективи теорії ефіру. Досліди Миколи Тесли.

ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

Тема 1. Коливання та хвилі

Питання до підготовки:

1. Надати визначення коливанням та хвилям на розкрити їх фізичний сенс.
2. Інтенсивність хвиль. Явище інтерференції хвиль. Розкрити поняття ризику та надати його ймовірнісні характеристики.
3. Описати та пояснити енергію гармонічних коливань та реальний коливальний контур.
4. Визначити динаміка коливального руху. Надати характеристики хвиль (частота, амплітуда, довжина хвилі, хвильове число).
5. Представити швидкість поширення хвиль (пружних та електромагнітних) та інтенсивність.
6. Описати явище інтерференції хвиль. Показати інтерференцію хвиль та умови виникнення інтерференційних максимумів та мінімумів інтенсивності.
7. Рішення задач з визначення параметрів коливання та хвиль.

Література:

Основна: 1-18

Допоміжна: 1-15

Тема 2. Електрика

Питання до підготовки:

1. Знати визначення електричний заряд та умови виникнення постійного електричного струму. Знати закон Кулона та його фізичний сенс.
2. Визначення напруженості, потенціал та знати в'язок між ними. Індукція (зміщення) електростатичного поля.
3. Знати діелектрична проникність речовини. Сегнетоелектрики.
4. Знати електроємність відокремленого тіла. Вміти визначати електроємність конденсатора. Вміти визначати ємність паралельного і послідовного з'єднань конденсаторів та виводити енергія зарядженого конденсатора.
5. Вміти визначати силу струму та його густину.
6. Знати і вміти користуватися Закон Ома для ділянки електричного кола, електрорушійна сила (ЕРС), Законом Ома для повного електричного кола.
7. Знати Закони Кірхгофа, Закон Ленца-Джоуля. Потужність та коефіцієнт корисної дії електричного струму.

8. Вміти надавати рішення на певні задачі з електрики.
- 9.
- 10.

Література:

Основна: 1-18

Допоміжна: 1-15

Тема 3. Магнетизм та електромагнетизм

Питання до підготовки:

1. Мати розуміння проявів магнітного поля.
2. Знати і вміти розраховувати дію електричного і магнітного полів на рухомий заряд.
3. Мати знання про індукція магнітного поля та магнітна взаємодію струмів.
4. Знати Закон Ампера та його фізичний сенс.
5. Вміти давати визначення індукції магнітного поля, ія електричного і магнітного полів на рухомий заряд.
6. Знати індуктивність. силу Лоренца, магнітне поле рухомого заряду, вміти визначати правило Ленца, характеризувати самоіндукцію і взаємоіндукцію.
7. Вміти визначати робота і потужність змінного струму.
8. Знати Закон Біо-Савара-Лапласа.
9. Розв'язування задач з магнетизму та електромагнетизму.
10. Поле прямого і колового струмів. Принцип суперпозиції полів. Взаємодія паралельних струмів. Магнітна стала. Передавання електричної енергії. Трансформатор.

Література:

Основна: 1-18

Допоміжна: 1-15

Тема 4. Оптика та оптичні хвильові явищ

Питання до підготовки:

1. Знати закони променевої оптики. Принцип Ферма.
2. Вміти будувати зображення за допомогою лінз.
3. Знати функція видності ока людини, фотометричні характеристики

світлового випромінювання.

4. Вміти пояснювати явище дифракції.
5. Знати оптичні компоненти для обробки інформації, вміти пояснювати проблеми та перспективи.
6. Варіанти логіки. Ймовірні переваги оптичних технологій. Недоліки оптичних технологій. Оптичні комп'ютери, засновані на просторових модуляторах.
7. Вміти розв'язувати задачі з використанням уявлень з класичної оптики та оптичних явищ

Література:

Основна: 1-18

Допоміжна: 1-15

Тема 5. Елементи фізики атома та елементарних частинок

Питання до підготовки:

1. Знати склад ядра та останні зміни в його складі та масі.
2. Знати закон радіоактивного розпаду. Знати та розуміти α -, β -, γ -розпади та їх закономірності.
3. Мати уявлення про ядерні реакції та знати їх загальні закономірності.
4. Мати знання про термоядерні реакції.
5. Вміти розв'язувати елементарні задачі з фізики атома та елементарних частинок

Література:

Основна: 1-18

Допоміжна: 1-15

Тема 6. Кристалічна структура речовини

Питання до підготовки:

1. Мати уявлення про кристалічну структуру речовини та методи структурного аналізу, що її ідентифікують.
2. Визначення фізичних типів кристалів та кристалічні ґратки.
3. Мати уявлення про кристалічну побудову напівпровідників.
4. Сформулювати явлення про ефективну масу носіїв заряду та квантово-механічну дірку.

5. Визначення поняття про квантові статистики, густину енергетичних рівнів електронів і дірок. Розподіл Фермі-Дірака. Енергія рівня Фермі.

Література:

Основна: 1-18

Допоміжна: 1-15

Тема 7. Електропровідність. Діелектрики, провідники та напівпровідники

Питання до підготовки:

1. Розуміння класичної електропровідності. Класи твердих тіл в залежності від електропровідності матеріалу.
2. Мати уявлення про діелектрики, механізми поляризації діелектриків, діелектрична проникність.
3. Мати уявлення теорія електропровідності металів, та її недоліки.
4. Мати уявлення про напівпровідники.
5. Носії заряду в напівпровідниках n-типу та p-типу.

Література:

Основна: 1-18

Допоміжна: 15

Тема 8. Фізика в електронній техніці в проявах фізики напівпровідникових матеріалів, приладів і комп'ютерів

Питання до підготовки:

1. Формування загальних знань про напівпровідники: власний і домішковий напівпровідник.
2. Напівпровідникові прилади та їх типи.
3. Контакт метал – напівпровідник. Бар'єр Шотткі. Компоненти струму в p-n-переході.

Література:

Основна: 1-18

Допоміжна: 1-14

Тема 9. Нанотехнології в електроніці

Питання до підготовки:

1. Формування уявлень про нанотехнології як міждисциплінарної області фізики, формування основні понять та визначення.
2. Формування поняття про нанотехнології в зв'язку з розвитком технології інтегральних схем.
3. Практичне застосування надграток і квантових точок. Потенціал і перспективи розвитку нанонауки і нанотехніки. Синергетичний ефект нанотехнологій.
4. Потенціал і перспективи розвитку нанотехнологій.

Література:

Основна: 1-18

Допоміжна: 11

Тема 10. Деякі питання проявів фізичних явищ, що принципово змінюють світ

Питання до підготовки:

1. Формування уявлень про електромагнітні хвилі та швидкість їх поширення.
2. Формування уявлень про випромінювання електромагнітних хвиль. Досліди Герца.
3. Формування уявлень про енергію електромагнітної хвилі. Потік енергії.
4. Поняття про системи передачі електромагнітної енергії.
5. Формування уявлень про резонанс Шумана. Поняття частотно-хвильового процесу в резонансі Шумана. Експериментальна перевірка існування ефіру.
6. Формування уявлень про досліди Миколи Тесли про передачу інформації та енергії на великі відстані бездротовим шляхом.

Література:

Основна: 1-18

Допоміжна: 1-13

ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

Тема 1. Коливання та хвилі

1. Підготувати доповіді на теми:
 - інтенсивність хвиль: сучасні уявлення,
 - інтерференція хвиль, її використання та значення в практиці.
2. Самостійне розв'язування задач з теми коливання та хвилі

Тема 2. Електрика

1. Самостійне розв'язування задач з теми «Електрика» за завданням викладача з використанням знань з закону Кулона, напруженості, потенціалу та індукція (зміщення) електростатичного поля.

2. Вміти розраховувати електроємність конденсатора, визначати ємність паралельного і послідовного з'єднань конденсаторів та виводити енергія зарядженого конденсатора.

3. Розв'язувати задачі на вміння користуватися Законом Ома для ділянки електричного кола, електрорушійною силою, Законом Ома для повного електричного кола, а також виводити Закон Кірхгофа та Закон Ленца-Джоуля.

Тема 3. Магнетизм та електромагнетизм

1. Самостійне розв'язування задач з теми «Магнетизм та електромагнетизм» за завданням викладача: на визначення дію електричного і магнітного полів на рухомий заряд, на розуміння проявів магнітного поля, визначення індукції магнітного поля та магнітна взаємодія струмів.

2. Вміти давати визначення індукції магнітного поля при взаємодії електричного і магнітного полів на рухомий заряд.

3. Вміти записувати і пояснити закон Ампера, індуктивність, силу Лоренца, магнітне поле рухомого заряду, вміти визначати правило Ленца, характеризувати самоіндукцію і взаємоіндукцію,.

4. Розв'язання задач з визначення роботи і потужності змінного струму.

5. Демонстрація опису і знань з проявів Закон Біо-Савара-Лапласа.

6. Розв'язування задач з магнетизму та електромагнетизму з використанням знань з прямого і колового струмів.

Тема 4. Оптика та оптичні хвильові явища

1. Рішення задач з оптики.
2. Вміти будувати зображення за допомогою лінз.
3. Знати функція видності ока людини, фотометричні характеристики світлового випромінювання.
4. Вміти пояснювати явище дифракції.
5. Знати оптичні компоненти для обробки інформації, вміти пояснювати проблеми та перспективи.
6. Знати варіанти оптичної побудови логіки та ймовірні переваги та

недоліки оптичних технологій. оптичних технологій.

7. Вміти розв'язувати задачі з використанням уявлень з класичної оптики та оптичних явищ

Тема 5. Елементи фізики атома та елементарних частинок

1. Знати склад ядра та останні зміни в його складі та масі.
2. Знати закон радіоактивного розпаду. Знати та розуміти α -, β -, γ -розпади та їх закономірності.
3. Мати уявлення про ядерні реакції та знати їх загальні закономірності.
4. Мати знання про термоядерні реакції.
5. Вміти розв'язувати елементарні задачі з фізики атома та елементарних частинок

Тема 6. Кристалічна структура речовини

1. Мати уявлення про кристалічну структуру речовини та методи структурного аналізу, що її ідентифікують.
2. Визначення основних напівпровідникових кристалів та їх кристалічних ґраток.
3. Вміти розказувати про ефективну масу носіїв заряду та квантово-механічну дірку.

Тема 7. Електропровідність. Діелектрики, провідники та напівпровідники

1. Знати класи твердих тіл в залежності від електропровідності матеріалу.
2. Мати уявлення про діелектрики, механізми поляризації діелектриків, діелектрична проникність.
3. Мати уявлення теорія електропровідності металів, та її недоліки.
4. Мати уявлення про напівпровідники.

Тема 8. Фізика в електронній техніці в проявах фізики напівпровідникових матеріалів, приладів і комп'ютерів

1. Мати елементарні загальні знання про напівпровідники: власний і домішковий напівпровідник, як структур, на яких побудовані прилади для коп'ютерною техніки
2. Зміти розрізняти напівпровідникові прилади та їх типи.
3. Розуміти значення контакту метал – напівпровідник і його значення в напівпровідниковому приладі, компонентів струму в р-n-переході.

Тема 9. Нанотехнології в електроніці

1. Виявляти уявленнь про нанотехнології як міждисциплінарної області фізики, формування основні понять та визначення.
2. Демонструвати знання про нанотехнології в зв'язку з розвитком технології інтегральних схем.
3. Підготувати доповіді на теми:
Фізичні причини специфіки наноматеріалів

Методи отримання наноматеріалів : методи порошкової металургії, технології високоенергетичного синтезу, методи з використанням аморфізації.

Тема 10. Деякі питання проявів фізичних явищ, що принципово змінять світ

1. Мати знання про електромагнітні хвилі та швидкість їх поширення.
2. Демонструвати уявлення про випромінювання електромагнітних хвиль. Та досліди Герца.
3. Показати знання про енергію електромагнітних хвиль.
4. Показати знання про резонанс Шумана як феномен, що впливає на сучасне людство. Поняття частотно-хвильового процесу в резонансі Шумана. Експериментальна перевірка існування ефіру.
5. Показати рзнання про досліди Миколи Тесли про передачу інформації та енергії на великі відстані бездротовим шляхом.

ТЕМИ РЕФЕРАТІВ

1. Силові трансформатори, їх робота та ремонт.
2. Електромагнітний спектр випромінювання та його особливості.
3. Теоретичні основи відновлюваної енергетики.
4. Основи оптимізації режимів роботи електричних станцій та енергосистем.
5. Теорія електроприводу.
6. Електричні вимірювання та прилади для цього.
7. Пристрої підсилення та перетворення енергії.
8. Захист синхронних компенсаторів.
9. Передача електрики на великі відстані.
10. Схеми перетворювачів струму та їх схеми.
11. Ефект Холла та його використання в практиці.
12. Оптика ока.
13. Системи адаптивної оптики.
14. Торсійні поля та торсійні технології.
15. Ентропія термодинамічна та інформаційна.
16. Колір та його властивості.
17. Оптичні переходи в напівпровідниках з глибокими рівнями.
18. Використання фотоефекту.
19. Народження та реєстрація нейтрино.
20. Нанороботи.
21. Застосування термolumінесцентної дозиметрії для вимірювання полів Рентгенівського випромінювання.
22. Радіотелескопи.
23. Сонячна радіація.
24. Ядерний вибух.
25. Атомні електричні станції.
26. Фізика та енергетика атомної бомби.
27. Характеристики оптичного скла.
28. Нанотехнології в інформатиці.

- 29.Поширення радіовоєн у вільному просторі.
- 30.Ефект Шумана.
- 31.Внесок Миколи Тесли в розвиток (фізичної) науки.
- 32.Перетворювачі електричної сигналу в оптичний і навпаки.
- 33.Інтегральні схеми та їх внесок в розвиток інформаційних технологій.
- 34.Принцип роботи ядерного реактора.
- 35.Ефект Вавілова — Черенкова
- 36.Принцип роботи оптичного кантового генератора.

ПИТАННЯ ДО ІСПИТУ/ЗАЛІКУ

1. Електричний заряд. Закон збереження електричного заряду.
2. Закон Кулона. Принцип суперпозиції електричних сил. Одиниці виміру заряду.
3. Робота з переміщення точкового заряду в електростатичному полі.
4. Види електричного струму та умови його існування.
5. Поняття сили струму і густини струму.
6. Робота і потужність постійного електричного струму.
7. Закон Ома для однорідної ділянки кола.
8. Закон Ома для неоднорідної ділянки кола в диференціальній і інтегральній формі.
9. Потужність струму. Закон Джоуля-Ленца.
10. Теорія електропровідності в металах. Електричний опір провідника: залежність от геометричних розмірів. Температурна залежність опору металів.
11. Напівпровідники. Власні і домішкою напівпровідники. Поняття рухливості носіїв заряду.
12. Магнітне поле. Напрямок і модуль вектора індукції магнітного поля. Принцип суперпозиції. Напруженість магнітного поля. Правило правого гвинта
13. Теорема Гауса для потоку вектора індукції магнітного поля у вакуумі в інтегральній та диференціальній формах.
14. Закон Біо-Савара-Лапласа. Індукція магнітного поля, яке створене відрізком провідника із струмом.
15. Закон Біо-Савара-Лапласа. Магнітне поле колового і прямого струму. Магнітне поле провідника нескінченної довжини.
16. Закон повного струму. Циркуляція магнітного поля.
17. Робота при переміщенні контуру зі струмом у магнітному полі.
18. Типи магнетиків. Якісне пояснення магнітних властивостей речовини.
19. Магнітні властивості речовин: феромагнетики і антиферомагнетики.
20. Магнітні властивості речовин: діамагнетики і парамагнетики.
21. Закон Фарадея для електромагнітної індукції. Правило Ленца.
22. Явище взаємної індукції. Взаємна індуктивність. ЕРС взаємної індукції. Енергія магнітного поля.

23. Система фундаментальних рівнянь Максвелла в інтегральній і диференціальній формі.
24. Електромагнітні хвилі. Хвильове рівняння. Швидкість поширення електромагнітної хвилі.
25. Енергія електромагнітної хвилі. Вектор Умова-Пойтинга.
26. Змінний струм. Передача електрики.
27. Склад і характеристика атомного ядра. Ізотопи, ізобари, ізотони, ізомери.
28. Дефект маси. Енергія зв'язку ядра.
29. Залежність питомої енергії зв'язку ядра від масового числа.
30. Закон радіоактивного розпаду. Середній час життя, період напіврозпаду.
31. Закон радіоактивного розпаду. Період напіврозпаду, активність радіоактивної речовини.
32. Ядерні реакції. Енергія реакції.
33. Види взаємодій і класи елементарних частинок.
34. Класична електропровідність. Діелектрики. Механізми поляризації діелектриків.
35. Характерні ознаки металічного стану. Теорія електропровідності металів та її недоліки.
36. Напівпровідники. Утворення вільних носіїв (електронів і дірок) у власних напівпровідниках, в напівпровідниках n-типу та p-типу. Власний і домішковий напівпровідник.
37. Напівпровідникові прилади. Компоненти струму в p-n-переході.
38. Транзистор. Польові транзистори.
39. Інтегральні схеми. Поняття про нанотехнології для інтегральних схем.
40. Становлення і розвиток нанотехнологій як міждисциплінарної області діяльності.
41. Практичне застосування надґраток і квантових точок. Потенціал і перспективи розвитку нанонауки і нанотехніки.
42. Синергетичний ефект нанотехнологій. Потенціал і перспективи розвитку нанотехнологій.
43. Електромагнітні хвилі. Плоскі електромагнітні хвилі в однорідному середовищі, швидкість їх поширення.
44. Випромінювання електромагнітних хвиль. Досліди Герца. Енергія

електромагнітної хвилі. Потік енергії.

45. Поняття про системи передачі електромагнітної енергії.

46. Резонанс Шумана. Поняття частотно-хвильового процесу в резонансі Шумана.

47. Досліди Миколи Тесли.

ФОРМИ ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ УСПІШНОСТІ

СТУДЕНТІВ

Поточний контроль здійснюється під час проведення практичних занять і має на меті перевірку рівня засвоєння студентом вивченої теми.

При поточному контролі оцінці підлягають: рівень теоретичних знань та вміння працювати з науковою літературою, знання матеріалу, продемонстрованого у виконаних завданнях самостійної роботи; активність та систематичність роботи на заняттях; результати виконання домашніх завдань, тестів, експрес-опитувань, доповідей, рефератів тощо.

Форми проведення поточного контролю: усне опитування студентів, розв'язування практичних завдань, тестові завдання, доповіді, реферати.

Проміжний контроль проводиться після вивчення відповідних тем або блоку тем з метою з'ясування ступеню засвоюваності студентами відповідного об'єму опрацьованого та вивченого матеріалу та подальшої оцінки рівня отриманих знань. Форми проведення проміжного контролю: контрольна робота, тестове опитування, співбесіда (усне спілкування).

Підсумковий контроль здійснюється у формі іспиту.

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

При використанні форми контролю у вигляді заліку враховується поточна, зокрема самостійна робота, наукова діяльність студента. Крім того, студент має надати відповідь на залікове запитання. Оцінка рівня знань виконується за принципом "відповідь вірна" або "відповідь невірна". При вірній відповіді виставляється оцінка "зараховано", при невірній, неповній відповіді виставляється оцінка "не зараховано".

Оцінка з національної шкали переводиться у 100-бальну та шкалу ECTS у відповідності до результатів навчальної успішності студента протягом семестру.

СХЕМА НАРАХУВАННЯ БАЛІВ (СКЛАДОВІ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ)

Пункт оцінки	% підсумкової оцінки або максимальна оцінка в балах	Групове чи індивідуальне оцінювання
Поточний контроль, разом, у т.ч.:	50	
доповіді та повідомлення на семінарах	25	Групове та індивідуальне
виконання письмових індивідуальних завдань, рефератів, контрольних робіт	15	Індивідуальне
опитування на семінарських заняттях	10	Групове та індивідуальне
Підсумковий контроль, разом, у т.ч.:	50	
письмова компонента	25	Індивідуальне
усна компонента	25	Індивідуальне

ШКАЛА ЗА ECTS

Сума балів	Оцінка за 7-бальною шкалою	Оцінка за 4-бальною шкалою	
		екзамен	залік
A	90-100	Відмінно	зараховано
B	82-89	Добре	
C	75-81		
D	67-74	Задовільно (достатньо)	
E	60-66		
Fx	35-59	Незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано
F	1-34		

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

ОСНОВНА

1. Яворський Б.М., Детлаф А.А., Милковська Л.Б., Сергеев Г.П.. Курс фізики I, К.: Вища школа, 1970. 356 с.
2. Яворський Б.М., Детлаф А.А., Милковська Л.Б.. Курс фізики II, К.: Вища школа, 1972. 434 с.
3. Яворський Б.М., Детлаф А.А. Курс фізики III, К.: Вища школа, 1973. 499 с.
4. Трофимова Т.И.. Курс фізики. М.: Высш шк., 1990. 478 с.
5. Зачек Р., Кравчук І.М., Романишин Б.М., Габа Ф.М., Гончар В.М. Курс фізики: Навчальний підручник/ За ред. І.Е. Лопатинського. Львів: Бескид-Біт, 2002. 376 с.
6. Савельев И.В. Курс общей физики, т. II, III - М.: Наука, 1986. 496 с, 318 с.
7. Фриш С.Э., Тиморева А.В. Курс общей физики, т. II, III. – М.: Физматгиз, 1962. 547 с., 644 с.
8. Д.В. Сивухин. Общий курс физики. Электричество. М.: Наука, 1983. 688 с.
9. Д.В. Сивухин. Общий курс физики. Оптика. М.: Наука, 1985. 752 с.
10. Р.Г. Чеворкян, В. В. Шепель. Курс общей физики. М.: Высш шк., 1972. 599 с.
11. Меньяйлов М.Е. Загальна фізика. Електрика і магнетизм. К.: Вища школа, 1974. 391 с.
12. Кучерук І.М., Дущенко В.П.. Загальна фізика. Оптика. Квантова фізика. К.: Вища школа, 1991. 463 с.
14. Королев Ф.А.. Курс физики. Оптика, атомная и ядерная физика. М.: Просвещение, 1974. 608 с.
15. Хмелюк К.Д., Цициліано Д.Д. Фізика атома і твердого тіла. Київ.: Вища школа, 1974. 231 с.
16. Епифанов Г.И. Физика твердого тела. Москва.: Высш шк., 1982. 288 с.
17. Зачек І.Р., Лопатинський І.Е., Хром'як Й.Я. Висвітлення досягнень українських фізиків у курсі фізики: Методичний посібник/ За ред. Ю.К. Руданського. – Львів: Видавництво національного університету „Львівська політехніка”, 2003. 84 с.
18. Фриш С.Э., Тиморева А.В. Курс общей физики, т. I, II, III. – М.: Физматгиз, 1962. 466 с., 547 с., 644 с.
19. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Электричество. – М.: Наука, 1983. 688 с.

ДОПОМІЖНА

1. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Оптика. М.: Наука, 1985. 752 с.
2. Чеворкян Р.Г., Шепель В. В.. Курс общей физики. М.: Высш шк., 1972. 599 с.
3. Меньяйлов М.Е. Загальна фізика. Електрика і магнетизм. К.: Вища школа, 1974. 391 с.
4. Грабченко А.И., Пупань Л.И., Товажнянский Л.Л. Введение в нанотехнологии: текст лекций для студентов инженерных специальностей дневной и заочной форм обучения. Харьков: НТУ «ХПИ», 2012. 272 с.
5. Кучерук І.М., Дущенко В.П.. Загальна фізика. Оптика. Квантова фізика. К.: Вища школа, 1991. 463 с.
6. Королев Ф.А. Курс физики. Оптика, атомная и ядерная физика. М.: Просвещение, 1974. 608 с.
7. Хмелюк К.Д., Цициліано Д.Д. Фізика атома і твердого тіла. Київ.: Вища школа, 1974. 231 с.
8. Епифанов Г.И.. Физика твердого тела. Москва.: Высш шк, 1982. 288 с.
9. Ибрагимов М.Х. Атомная энергетика. Физические основы. М.: Высш шк, 1987. 125 с.
10. Алферов Ж.И. Полупроводниковая революция XX века. Российские нанотехнологии. – 2010. – т.5, №6. – С. 3–12.
11. Алферов Ж.И. Физика полупроводников и нанотехнология: материалы международной конференции «Современные проблемы науки: сибирский аспект»/ Новосибирск: АН СО РАН. 2009. С. 3–8.
12. Ашкрофт Н., Мермин Н. Физика твердого тела. В 2-х томах. Пер. с англ. Михайлова А.С.: под ред. Каганова. М.: Мир, 1979.
13. Балыкин В.И. Атомная оптика и нанотехнология. Успехи физических наук. 2009. Т.179, №3. С. 297–304.
14. Болховитянов Ю.Б., Пчеляков О.П. Эпитаксия GaAs на кремниевых подложках: современное состояние исследований и разработок// Успехи физических наук. 2008. Т.178, №5. С. 459–481.
15. Бонч-Бруевич В.Л., Калашников С.Г. Физика полупроводников. М.: Наука, 1977. 672 с.
16. Борисенко В.Е. Нанoeлектроника – основа информационных систем XXI века. Соросовский Образовательный Журнал. 1997. № 5. С. 100–104.
17. Вильке К.-Т. Выращивание кристаллов/ пер. с нем. Л.: Недра, 1977. 600 с.
18. Гуляев Ю.В., Зильберман П.Е., Эпштейн Э.М. Наноразмерные структуры с включениями металлических слоев// Успехи физических наук. 2008. Т.178, №4. С. 433–436.
19. Досягнення радянських фізиків. Укл. Бабенко О.К., Розенберг М.Й.

К.: Радянська школа, 1950. 322 с.

20. Драгунов В.П., Неизвестный И.П., Гридчин В.А.. Основы нано-электроники: учеб. пособие. Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2000. 332 с.

21. Зи С. Физика полупроводниковых приборов. В 2-х томах. М.: Мир, 1984.

22. Интегральные микросхемы: Справочник /Под ред. Б.В. Тарабрина. М.: Энергоатомиздат, 1985. 528 с.

23. Киреев А.С. Физика полупроводников. М.: Высшая школа, 1969. 590 с.

24. Кульчин Ю.Н. Фотоника самоорганизующихся биоминеральных наноструктур. Успехи физических наук. 2011. Т.181. №8. С. 891 – 897.

25. Лозовик Ю.Е., Попов А.М. Свойства и нанотехнологические применения нанотрубок. Успехи физических наук. 2007. Т.177. №7. С. 800–786.

29. Пасынков В.В., Чиркин Л.К. Полупроводниковые приборы: Учебник для вузов. 6-е изд. СПб.: Лань, 2002. 480 с.

30. Полупроводниковые приборы: Справочник. Диоды, тиристоры, оптоэлектронные приборы /Под общ. ред. Н.А. Горюнова. М.: Энергоиздат, 1987. 743 с.

31. Полупроводниковые приборы: Справочник. Транзисторы / Под общ. ред. Н.А. Горюнова. – М.: Энергоиздат, 1985. – 1802 с.

32. Полупроводниковые приборы: Справочник. Диоды. Оптоэлектронные приборы. М.: Советское радио, 1996. 592 с.

33. Садовий М.І., Кондратьєва Л.І., Гавриленко О.А. Нариси з еволюції основних фізичних ідей XIX–XX, початку XX ст./ За ред. Садового М.І. Кіровоград: Ексклюзив-Систем, 2008. 337 с.

34. Физика твердого тела: Энциклопедический словарь /Гл. ред. В.Г. Барьяхтар. Т. 1, 2. Киев: Наукова думка, 1998.

35. Ю П., Кардона М. Основы физики полупроводников / Пер. с англ. И.И. Решиной: под ред. Б.П. Захарчени. 3-е изд. М.: Физматлит, 2002. 560 с.

36. Херман М. Полупроводниковые сверхрешетки. М.: Мир, 1989. 128 с.

37. Царенко О.М., Рябець С.І. До вивчення питання про зародження елементної бази мікроелектроніки в курсі «Історії техніки»// Наукові записки. Серія: Проблеми фізико-математичної та технологічної освіти, вип. 1. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім.В.Винниченка. 2011, С. 135–140.

38. Ankrum Paul D. Semiconductor electronics. – Prentice Hall, Inc., Englewood Cliffs, 1971. 548 p.

39. Brennan K.F. Physics of semiconductors with application to optoelectronic devices. – Cambridge University press, 1999. 762 p.

40. Dimitrijević S. Understanding semiconductor devices. New York: Oxford University, 1998. 574 p.
41. Leaver K. Microelectronic devices. – Imperial College Press, UK 1997. 236 p.
39. Mayer J.W., Lau S.S. Electronic materials science: for integrated circuits in Si and GaAs. New York: Macmillan Publishing Company, 1990. 476 p.

ИТЕРАТИВНОЕ ОБУЧЕНИЕ

1. <http://www.internetbiblioteka.ru/physics>
2. <http://www.nehudlit.ru/books/subcat266.html>
3. <http://www.nehudlit.ru/books/subcat351.html>
4. <http://www.nehudlit.ru/books/subcat358.html>
5. http://Hb.prometev.org/?sub_id=38http://Hb.prometev.org/?sub_id=66
6. <http://www.eduspb.com>
7. <http://www.eduspb.com/bio-full->
8. <http://www.eduspb.com/node/2996>
9. <http://www.eduspb.com/presentations>
10. <http://www.internet-biblioteka.ru/physics>
11. <http://www.naukamira.ru/>
12. <http://ecolog.at.ua/index/nanotekhnologiji/0-65>
13. <http://www.nanonewsnet.ru/news/2011/rossiiskie-uchenyje-razrabotalieffektivnye-lazernye-diody-na-dline-volny-1060>
14. [http://www.nanometer.ru/all_list.html?F\[status](http://www.nanometer.ru/all_list.html?F[status)
15. <http://www.rus-nano.ru/news.php?extend.2626>

ЗМІСТ

Опис навчальної дисципліни	3
Заплановані результати навчання	4
Структура навчальної дисципліни	6
Програма навчальної дисципліни	7
Теми практичних занять	11
Завдання для самостійної роботи	17
Теми рефератів	21
Питання до іспиту	22
Форми підсумкового контролю успішності студентів	24
Критерії оцінювання	24
Схема нарахування балів (складові оцінювання результатів навчання)	25
Шкала за ECTS	26
Рекомендована література	27

Навчальне видання

Микола Дмитрович Василенко

ФІЗИКА

Навчально-методичні рекомендації

(для студентів факультету кібербезпеки та інформаційних технологій)

Українською мовою