

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

Факультет радіофізики, електроніки та комп'ютерних систем

Кафедра електрофізики

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник декана з навчальної роботи

_____ Олексій НЕЧИПОРУК

« ____ » _____ 2022 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Лабораторія з експериментальної фізики

для студентів

рівень вищої освіти

перший (бакалаврський)

галузь знань

10 Природничі науки

спеціальність

105 Прикладна фізика та наноматеріали

освітня програма

**Електроніка та інформаційні технології
в медицині**

вид дисципліни

обов'язкова

Форма навчання

денна

Навчальний рік

2022/2023

Семестр

1,2,3,4,5

Кількість кредитів ECTS

15

Мова викладання

українська

Форма заключного контролю

залік

Пролонговано:

на 20__/20__ н. р. _____ (_____) « ____ » _____ 20__ р.
на 20__/20__ н. р. _____ (_____) « ____ » _____ 20__ р.

Розробники:

Володимир СОХАЦЬКИЙ, кандидат фіз.-мат. наук, доцент кафедри електрофізики.

Лариса ІЩУК, кандидат фіз.-мат. наук, доцент кафедри електрофізики.

Сергій ГОЙСА, кандидат фіз.-мат. наук, доцент кафедри електрофізики.

Олександр ІВАНЮТА, кандидат фіз.-мат. наук, доцент кафедри електрофізики.

Володимир СТЕЦЮК, асистент кафедри електрофізики.

Вадим КОРОНОВСЬКИЙ, кандидат фіз.-мат. наук, доцент кафедри електрофізики.

«ЗАТВЕРДЖЕНО»

Завідувач кафедри електрофізики

_____Сергій САВЕНКОВ

Протокол № __ від « __ » _____ 2022 р.

Схвалено науково-методичною комісією факультету радіофізики, електроніки та комп'ютерних систем

Протокол № __ від « __ » _____ 2022 р.

Голова науково-методичної комісії

Сергій РАДЧЕНКО

« __ » _____ 2022 року.

ВСТУП

1. Мета дисципліни.

Дисципліна «Лабораторія з експериментальної фізики», перш за все, підкреслює експериментальний характер фізики як науки. Вивчення курсу покликане поглибити і розширити знання студентів, отримані під час вивчення загальної фізики, пов'язуючи теоретичний матеріал з практичним досвідом. Під час виконання лабораторних робіт студенти отримують практичні навички використання експериментальної техніки та методів проведення досліджень, покращують вміння аналізу та математичної обробки фізичної інформації, її правильного і зручного представлення, опановують методи роботи із сучасною науковою літературою та інформаційними базами. Курс сприяє формуванню навичок дослідницької діяльності, розвиває здатність до критичного та абстрактного мислення.

2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни.

Студент повинен знати: основні означення, закони, рівняння та співвідношення фізики в межах програми середньої школи,

Студент повинен вміти: представляти експериментальні дані у вигляді таблиць та графіків, обчислювати похибки вимірювань, користуватись апаратом елементарної математики, а також бути знайомим з основними елементами вищої математики (диференціювання, інтегрування).

Студент повинен володіти: елементарними навичками роботи з вимірювальними приладами, пошуку та аналізу табличних даних, роботи з програмним забезпеченням для обробки даних, роботи в групі.

3. Анотація навчальної дисципліни.

«Лабораторія з експериментальної фізики» охоплює всі розділи загальної фізики і викладається послідовно в кількох семестрах для молодших курсів. Заняття з означеної дисципліни проводяться паралельно до курсу загальної фізики, який складається з лекційних і практичних занять. Форма проведення – лабораторні роботи. Таким чином, дисципліна доповнює і розширює лекційний матеріал, даючи можливість більш успішно засвоїти нові знання.

Особливістю роботи у фізичному практикумі є відсутність такої кількості лабораторних установок, яка б забезпечила одночасне виконання однієї і тієї ж роботи всіма студентами однієї лабораторної групи. Тому роботи призначаються викладачем в довільному порядку. При цьому теми деяких з них можуть випереджати лекційний матеріал. Це передбачає виконання студентами певної самостійної роботи з пошуку та вивчення відповідного матеріалу. Описи лабораторних робіт містять стислі теоретичні відомості, достатні для виконання роботи. Але для успішного захисту звіту необхідно самостійно ознайомитись з деякими теоретичними питаннями.

В результаті вивчення дисципліни «Лабораторія з експериментальної фізики» студент отримає підготовку, достатню для подальшого навчання за освітньою програмою «Електроніка та інформаційні технології в медицині», здобуде навички самостійного вивчення необхідної навчальної та наукової літератури, ознайомиться з роботою фізичної лабораторії та засвоїть методи проведення фізичних досліджень.

4. Завдання навчальної дисципліни (навчальні цілі).

- розвинути навички студентів самостійно працювати та застосовувати теоретичні знання для вирішення практичних задач;
- ознайомити з методами і прийомами фізичних вимірювань; забезпечити практичними досвідом користування лабораторним устаткуванням, вмінням аналізувати отримані результати;
- навчити застосовувати математичний апарат для обробки отриманих результатів експерименту; представляти отриману інформацію у зручному вигляді (графіки, таблиці);
- розвинути навички роботи в колективі;
- розвинути абстрактне і критичне мислення для подальшого використання в науковій сфері.

Дисципліна спрямована на формування програмних компетентностей:

Загальні компетентності:

- ЗК 7. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
- ЗК 9. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

Фахові компетентності:

- ФК 6. Здатність брати участь у обробленні та оформленні результатів експерименту.
- ФК 7. Здатність до постійного розвитку компетентностей у сфері прикладної фізики,

інженерії та комп'ютерних технологій.

• ФК 9. Здатність використовувати методи і засоби теоретичного дослідження та математичного моделювання в професійній діяльності.

5. Результати навчання за дисципліною.

Код	Результат навчання	Форми (та/або методи і технології) викладання і навчання	Методи оцінювання та пороговий критерій оцінювання (за необхідності)	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
1	<i>Знати:</i>			до 50%
1.1	Техніку безпеки при проведенні експериментальних досліджень.	Інструктаж з техніки безпеки.		
1.2	Правила експлуатації лабораторного обладнання.	Вступне заняття.		
1.3	Предмет дослідження окремих розділів фізики, основні явища.	Допуск до виконання лабораторної роботи. Проведення експерименту.	Захист звіту. Відповіді на контрольні запитання.	до 15%
1.4	Основні закони та принципи окремих розділів фізики. Їх математичне формулювання та фізичний зміст.	Допуск до виконання лабораторної роботи. Оформлення звіту.	Захист звіту. Відповіді на контрольні запитання.	до 20%
1.5	Можливі труднощі при проведенні експериментальних досліджень. Методи їх усунення.	Проведення експерименту.	Захист звіту. Відповіді на контрольні запитання.	до 15%
2	<i>Вміти:</i>			до 40%
2.1	Прогнозувати результат досліду. Оцінювати достовірність отриманого результату.	Допуск до виконання лабораторної роботи. Проведення експерименту.	Захист звіту. Відповіді на контрольні запитання.	до 10%
2.2	Проводити підготовку приладів до роботи та працювати з ними.	Проведення експерименту.		до 5%
2.3	Обробляти, аналізувати та представляти отримані результати.	Оформлення звіту.	Захист звіту.	до 10%
2.4	Оцінювати точність отриманих результатів, розраховувати похибки вимірювань.	Оформлення звіту.	Захист звіту.	до 10%
2.5	Робити і формулювати висновки.	Оформлення звіту. Захист звіту.	Захист звіту.	до 5%
3	<i>Комунікація:</i>			до 5%
3.1	Мати здатність працювати в колективі над поставленою задачею.	Проведення експерименту. Захист звіту.		
3.2	Вміти представляти свою точку зору та враховувати думку колег.	Проведення експерименту. Захист звіту.	Захист звіту.	до 5%
4	<i>Автономність та відповідальність:</i>			до 5%
4.1	Вміти працювати з навчальною, навчально-методичною та довідковою літературою з фізики.	Підготовка до виконання лабораторної роботи. Оформлення звіту.		до 5%
4.2	Застосовувати теоретичні знання для виконання експериментальних завдань.	Проведення експерименту.		
4.3	Мати навички самостійного пошуку необхідних матеріалів у доступних джерелах інформації.	Підготовка до виконання лабораторної роботи. Оформлення звіту.		

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання

Програмні результати навчання	Результати навчання дисципліни														
	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	3.1	3.2	4.1	4.2	4.3
ПРН 1. Знати і розуміти сучасну фізику на рівні, достатньому для розв'язання складних спеціалізованих задач і практичних проблем прикладної фізики.			☐	☐	☐	☐									
ПРН 2. Застосовувати ефективні технології, інструменти та методи експериментального дослідження властивостей речовин і матеріалів, включаючи наноматеріали, при розв'язанні практичних проблем прикладної фізики.	☐	☐			☐		☐							☐	
ПРН 3. Відшукувати необхідну науково-технічну інформацію в науковій літературі, електронних базах, інших джерелах, оцінювати надійність та релевантність інформації.						☐							☐		☐
ПРН 6. Знати цілі сталого розвитку та можливості своєї професійної сфери для їх досягнення, в тому числі в Україні.													☐		☐
ПРН 7. Застосовувати фізичні, математичні та комп'ютерні моделі для дослідження фізичних явищ, розробки приладів і наукоємних технологій.			☐	☐				☐							
ПРН 10. Вільно спілкуватися з професійних питань державною та англійською мовами усно та письмово.											☐	☐	☐		☐
ПРН 11. Планувати й організувати результативну професійну діяльність індивідуально і як член команди при розробці та реалізації наукових і прикладних проектів.											☐	☐			
ПРН 13. Презентувати результати досліджень і розробок фахівцям і нефахівцям, аргументувати власну позицію.											☐	☐			
ПРН 15. Вміти аналізувати дані, робити узагальнення та самостійні висновки щодо отриманих наукових і практичних результатів в усній та письмовій формі.								☐	☐	☐			☐	☐	☐

7. Схема формування оцінки.

7.1. Форми оцінювання.

Рівень досягнення всіх запланованих результатів навчання визначається за результатами захисту письмових звітів та усних відповідей на контрольні запитання. Внесок результатів навчання у підсумкову оцінку, за умови їх опанування на належному рівні:

- результати навчання 1.1 – 1.5 [знання] – до 50%;
- результати навчання 2.1 – 2.5 [вміння] – до 40%;
- результати навчання 3.1 – 3.2 [комунікація] – до 5%;
- результати навчання 4.1 – 4.3 [автономність та відповідальність] – до 5%;

Форми оцінювання:

семестрове оцінювання: протягом семестру передбачено виконання **8** лабораторних робіт, кожна з яких оцінюється за 12-бальною системою. При оцінюванні враховується якість виконання роботи, оформлення звіту і його подальший захист, відповіді на контрольні запитання.

підсумкове оцінювання (у формі заліку): отримання позитивної оцінки під час заліку можливе за умови виконання протягом семестру **всіх** передбачених програмою лабораторних робіт, оформлення і захисту звітів за їх результатами та отримання сумарної кількості набраних балів **не менше 60**.

7.2. Організація оцінювання.

Оцінювання триває протягом всього семестру за результатами виконання та захисту окремих лабораторних робіт. Для захисту лабораторної роботи студент повинен подати письмовий звіт про виконання відповідної роботи, який має містити назву роботи; її мету та завдання; короткі теоретичні відомості за темою роботи; експериментальні і розрахункові дані, представлені у вигляді таблиць, графіків, окремих розрахунків; висновки щодо результатів роботи, знайдених закономірностей і методики вимірювання.

Структура оцінки за окрему роботу:

- допуск до виконання роботи – **2** бали;
- виконання роботи – **3** бали;
- попередній аналіз результатів експерименту – **2** бали;
- захист звіту – **5** балів.

7.3. Шкала відповідності оцінок.

Оцінка (за національною шкалою) / National grade	Рівень досягнень, % / Marks, %
Зараховано / Passed	60-100%
Не зараховано / Fail	0-59%

8. Структура навчальної дисципліни. Тематичний план лабораторних занять.

1-й семестр.

ПЕРЕЛІК

**лабораторних робіт фізичного практикуму «Вимірювання»
навчальної дисципліни «Лабораторія з експериментальної фізики»**

1. Осцилограф.
2. Міст Уітстона.
3. Постійний струм.
4. Е.р.с. термопари.
5. Градування напівпровідникового датчика.
6. Питомий опір.

ПЕРЕЛІК

**лабораторних робіт фізичного практикуму «Механіка»
навчальної дисципліни «Лабораторія з експериментальної фізики»**

7. Фізичний маятник.
8. Гіроскоп.
9. Еліпсоїд інерції.
10. Коливання струни.

№ п.п.	Лабораторна робота	Кількість годин	
		лабораторні	самостійна робота
1	Вступне заняття. Проведення інструктажу з техніки безпеки. Інформування про правила внутрішнього	4	5

	розпорядку, встановленого в лабораторії фізичного практикуму «Механіка». Ознайомлення з розміщенням лабораторного устаткування та робочих місць.		
2	Лабораторна робота № 1	5	5
3	Лабораторна робота № 2	5	5
4	Лабораторна робота № 3	5	5
5	Лабораторна робота № 4	5	5
6	Лабораторна робота № 5	5	5
7	Лабораторна робота № 6	5	5
8	Лабораторна робота № 7	5	5
9	Лабораторна робота № 8	5	5
Всього		44	45

Загальний обсяг **90** год., в тому числі:
Лабораторні роботи **44** год.
Консультації **1** год.
Самостійна робота **45** год.

2-й семестр.

ПЕРЕЛІК

лабораторних робіт фізичного практикуму «Коливання і хвилі» навчальної дисципліни «Лабораторія з експериментальної фізики»

1. Вивчення затухаючих коливань.
2. Вивчення вимушених коливань.
3. Вивчення дифракції, поляризації та відбиття електромагнітних хвиль.
4. Вимірювання швидкості звуку в повітрі.
5. Елементи Фур'є-аналізу.

ПЕРЕЛІК

лабораторних робіт фізичного практикуму «Молекулярна фізика» навчальної дисципліни «Лабораторія з експериментальної фізики»

6. Визначення деяких газових характеристик за допомогою ультразвукового зондування.
7. Визначення коефіцієнта теплопровідності повітря.
8. Визначення коефіцієнта внутрішнього тертя повітря капілярним методом.
9. Вимірювання коефіцієнта поверхневого натягу рідин методом капілярних хвиль.
10. Визначення густини рідин та її температурної залежності за допомогою терезів Вестфалія.
11. Визначення коефіцієнта об'ємного розширення рідин.
12. Визначення коефіцієнта динамічної в'язкості рідин за методом Стокса.

№ п.п.	Лабораторна робота	Кількість годин	
		лабораторні	самостійна робота
1	Вступне заняття. Проведення інструктажу з техніки безпеки. Інформування про правила внутрішнього розпорядку, встановленого в лабораторії фізичного практикуму «Молекулярна фізика». Ознайомлення з розміщенням лабораторного устаткування та робочих місць.	4	5
2	Лабораторна робота № 1	5	5
3	Лабораторна робота № 2	5	5
4	Лабораторна робота № 3	5	5
5	Лабораторна робота № 4	5	5
6	Лабораторна робота № 5	5	5
7	Лабораторна робота № 6	5	5

8	Лабораторна работа № 7	5	5
9	Лабораторна работа № 8	5	5
Всього		44	45

Загальний обсяг	90 год., в тому числі:
Лабораторні роботи	44 год.
Консультації	1 год.
Самостійна робота	45 год.

3-й семестр.

ПЕРЕЛІК

лабораторних робіт фізичного практикуму «Електрика та магнетизм» навчальної дисципліни «Лабораторія з експериментальної фізики»

1. Електронна термометрія на основі металів і напівпровідників.
2. Електронна термометрія на основі сегнетоелектриків.
3. Дослідження електричних полів для електротерапії.
4. Дослідження термоелектронної емісії в електровакуумних медичних приладах.
5. Магнітотерапія на основі ефекту Холла.
6. Магнітотерапія на основі феромагнетиків.
7. Визначення питомого заряду електрона методом магнетрона.
8. Магнітотерапія: вимірювання магнітних полів.

№ п.п.	Лабораторна робота	Кількість годин	
		лабораторні	самостійна робота
1	Вступне заняття. Проведення інструктажу з техніки безпеки. Інформування про правила внутрішнього розпорядку, встановленого в лабораторії фізичного практикуму «Електрика та магнетизм». Ознайомлення з розміщенням лабораторного устаткування та робочих місць.	4	5
2	Лабораторна робота № 1	5	5
3	Лабораторна робота № 2	5	5
4	Лабораторна робота № 3	5	5
5	Лабораторна робота № 4	5	5
6	Лабораторна робота № 5	5	5
7	Лабораторна робота № 6	5	5
8	Лабораторна робота № 7	5	5
9	Лабораторна робота № 8	5	5
Всього		44	45

Загальний обсяг	90 год., в тому числі:
Лабораторні роботи	44 год.
Консультації	1 год.
Самостійна робота	45 год.

4-й семестр.

ПЕРЕЛІК

лабораторних робіт фізичного практикуму «Оптика» навчальної дисципліни «Лабораторія з експериментальної фізики»

1. Визначення фокусних відстаней лінз та об'єктивів.
2. Вивчення характеристик мікроскопа.
3. Методи визначення показника заломлення та рефракції речовини.
4. Фотометричні вимірювання.
5. Визначення радіуса кривини лінзи та довжини світлової хвилі за допомогою кілець Ньютона.
6. Визначення лінійної дисперсії та роздільної здатності спектрального приладу.
7. Вивчення основних характеристик дифракційної ґратки.
8. Вивчення подвійного променезаломлення в кварці.

9. Вивчення законів поглинання світла.
10. Виміри на поляризаційному мікроскопі.

№ п.п.	Лабораторна робота	Кількість годин	
		лабораторні	самостійна робота
1	Вступне заняття. Проведення інструктажу з техніки безпеки. Інформування про правила внутрішнього розпорядку, встановленого в лабораторії фізичного практикуму «Оптика». Ознайомлення з розміщенням лабораторного устаткування та робочих місць.	4	5
2	Лабораторна робота № 1	5	5
3	Лабораторна робота № 2	5	5
4	Лабораторна робота № 3	5	5
5	Лабораторна робота № 4	5	5
6	Лабораторна робота № 5	5	5
7	Лабораторна робота № 6	5	5
8	Лабораторна робота № 7	5	5
9	Лабораторна робота № 8	5	5
Всього		44	45

Загальний обсяг **90** год., в тому числі:
 Лабораторні роботи **44** год.
 Консультації **1** год.
 Самостійна робота **45** год.

5-й семестр.

ПЕРЕЛІК

лабораторних робіт фізичного практикуму «Атомна фізика» навчальної дисципліни «Лабораторія з експериментальної фізики»

1. Дифракція електронів.
2. Ефект Рамзауера.
3. Спектр випромінювання атомарного водню.
4. Спектральний емісійний аналіз.
5. Фотолюмінесценція молекул барвника в розчині.
6. Гелій-неоновий лазер.
7. Визначення g -фактора методом електронного спінового резонансу.
8. Ефект Зеємана.

№ п.п.	Лабораторна робота	Кількість годин	
		лабораторні	самостійна робота
1	Вступне заняття. Проведення інструктажу з техніки безпеки. Інформування про правила внутрішнього розпорядку, встановленого в лабораторії фізичного практикуму «Атомна фізика». Ознайомлення з розміщенням лабораторного устаткування та робочих місць.	4	5
2	Лабораторна робота № 1	5	5
3	Лабораторна робота № 2	5	5
4	Лабораторна робота № 3	5	5
5	Лабораторна робота № 4	5	5
6	Лабораторна робота № 5	4	5

7	Лабораторна робота № 6	4	5
8	Лабораторна робота № 7	4	5
9	Лабораторна робота № 8	4	5
Всього		40	45

Загальний обсяг **90** год., в тому числі:
 Лабораторні роботи **40** год.
 Консультації **1** год.
 Самостійна робота **49** год.

9. Рекомендована література:

1-й семестр.

Основні джерела:

1. Слободянюк О.В. «Механіка». ВПЦ «Київський університет», 2016. - 478 с.
2. Матвеев О.М. «Механіка і теорія відносності», Київ, «Вища школа», 1993.-320 с.
3. Кучерук І.М., Горбачук І.Т., Луцик П.П. Загальний курс фізики. К.: Вид-во «Техніка», 1999. - 536 с.
4. Коваленко В.Ф., Загальна фізика у прикладах, запитаннях і відповідях: Механіка, Київ, ВПЦ «Київський університет», 2011. - 224 с.

Додаткові джерела:

5. Яворський Б.М., Детлаф А.А. та ін. Курс фізики. Київ, «Вища школа», 1970.-356 с.

3-й семестр.

Основні джерела:

1. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни “Електрика та магнетизм”. Ч. 1 / С.М. Гойса, О.М. Іванюта, Л.В. Іщук – К.:, 2023. – 153 с.
2. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни “Електрика та магнетизм”. Ч. 2 / С.М. Гойса, О.М. Іванюта, Л.В. Іщук – К.:, 2023. – 62 с.
3. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни “Електрика та магнетизм”. Ч. 1 «Модерн» / С.М. Гойса, О.М. Іванюта, Л.В. Іщук – К.:, 2023. – 47 с.
4. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни “Електрика та магнетизм”. Ч. 2 «Модерн» / С.М. Гойса, О.М. Іванюта, Л.В. Іщук – К.:, 2023. – 47 с.
5. Практикум для студентів ФРЕКС з курсу „Загальна фізика” (Розділ 3) ”. Тестові запитання до лабораторних робіт “Електрика та магнетизм. – К.:, 2023. – 20 с.
6. Практикум для студентів ФРЕКС з курсу „Загальна фізика” (Розділ 3) ”. Тестові запитання до лабораторних робіт “Електрика та магнетизм«Модерн»“. – К.:, 2023. – 12 с.
7. Правила оформлення результатів експериментальних вимірювань при виконанні лабораторних робіт з курсу "Загальна фізика": Методичні рекомендації для студентів радіофізичного факультету / Упорядники Н.В.Воробйова, О.Д.Горчинський, В.Ф.Коваленко. – К.: Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2004. – 20 с.
8. Одноворець Л. В. Матеріали і компоненти функціональної електроніки: навчальний посібник / Л. В. Одноворець, І. М. Пазуха. – Суми, 2020. – 196 с.

Додаткові джерела:

9. Загальна фізика у прикладах, запитаннях і відповідях. Електрика і магнетизм. Частина 1 : навчально-методична розробка / С. М. Гойса, В. М. Стецюк. – К., 2017. – 98 с..
10. Загальна фізика у прикладах, запитаннях і відповідях. Електрика і магнетизм. Частина 2 : навчально-методична розробка / С. М. Гойса, В. М. Стецюк. – К., 2021. – 65 с..
11. Загальна фізика у прикладах, запитаннях і відповідях. Електрика і магнетизм. Частина 3 : навчально-методична розробка / С. М. Гойса, В. М. Стецюк. – К., 2021. – 25 с..
12. Загальна фізика у прикладах, запитаннях і відповідях. Електрика і магнетизм. Частина 4 : навчально-методична розробка / С. М. Гойса, В. М. Стецюк. – К., 2021. – 25 с.
13. Гуменюк А.Ф. Електрика та магнетизм. – Київ, 2008. – 512 с.

14. Стецюк В.М., Харченко Н.П. Електрика і магнетизм в задачах. – Київ, 2005. – 200 с.
15. Радіофізичні методи діагностики матеріалів і середовищ: підручник / Г.С. Воробйов, Г.О. Пономарьова, О. О. Рибалко [та ін.]. – Суми : Сум. держ. ун-т, 2014. – 222 с.
16. Радіотехніка: енциклопедичний навчальний довідник / за ред. Ю.Л. Мазора, Є.А. Мачуського, В.І. Правди. – Київ : Вища школа, 1999. – 838 с.
17. Комп'ютерні технології у фізиці. Методики моделювання магнітних, електричних та оптичних явищ у тонкошарових, об'ємних та композитних структурах. Частина 1 : навчально-методичний посібник/ В. П. Сохацький, М. В. Петричук. - К., 2021. - 25 с..

4-й семестр.

Основні джерела:

1. Кисленко В.І., Халімонова І.М., Харченко Н.П., Стецюк В.М., Методичні вказівки до лабораторних робіт з курсу «Загальна фізика. Оптика» (Частина I), К: ВПЦ «Київський університет», 2002. – 70 с.
2. Кисленко В.І., Халімонова І.М., Стецюк В.М., Методичні вказівки до лабораторних робіт з курсу «Загальна фізика. Оптика» (Частина II), К: ВПЦ «Київський університет», 2006. – 36 с.
3. Кисленко В.І., Стецюк В.М., Методичні вказівки до лабораторних робіт з курсу «Загальна фізика. Оптика» (Частина III), К: Видавнича лабораторія РФФ КНУ, 2010. – 44 с.
4. Стецюк В.М., Юстування та проведення вимірювань на гоніометрі Г-5, К: Видавнича лабораторія ФРЕКС КНУ, 2015. – 12 с.
5. Стецюк В.М., Визначення дисперсійних характеристик скляної призми в області нормальної дисперсії, К: Видавнича лабораторія ФРЕКС КНУ, 2016. – 13 с.
6. Стецюк В.М., Визначення основних характеристик дифракційної ґратки, К: Видавнича лабораторія ФРЕКС КНУ, 2020. – 15 с.
7. Стецюк В.М., Визначення фокусних відстаней лінз та об'єктивів, К: Видавнича лабораторія ФРЕКС КНУ, 2020. – 18 с.

Додаткові джерела:

8. Воробйова Н.В., Горчинський О.Д., Коваленко В.Ф. Правила оформлення результатів експериментальних вимірювань при виконанні лабораторних робіт з курсу «Загальна фізика», К: ВПЦ «Київський університет», 2004. – 20 с
9. Коваленко В.Ф., Халімонова І.М., Харченко Н.П., Стецюк В.М. Загальна фізика у прикладах, запитаннях і відповідях. Оптика, К: ВПЦ «Київський університет», 2012. – 447 с.
10. Безручко В.М., Коваленко В.Ф., Стецюк В.М. Метод графічних побудов у променевій оптиці, К: ВПЦ «Київський університет», 2007. – 172 с.
11. Харченко Н.П., Короновський В.Є., Тестові запитання до лабораторних робіт. Оптика. К: Видавнича лабораторія РФФ КНУ, 2006. – 20 с.

5-й семестр.

Основні джерела:

1. Білий М.У., Охріменко Б.А.. Атомна фізика. К: «Знання», 2009.
2. Висоцький В.І., Дяченко С.А., Карлаш Г.Ю., Овечко В.С., Прокопенко О.В., Харченко Н.П. Атомна та ядерна фізика в прикладах і запитаннях. К: ВПЦ «Київський університет», 2011.
3. Білий М.У. Фізика атома. К: «Вища школа», 1973.
4. Овечко В.С., Харченко Н.П.. Атомна фізика. Фізичний практикум. К: ВПЦ «Київський університет», 2013.
5. Харченко Н.П., Короновський В.Є. Атомна фізика. Лабораторний практикум. Частина II. К: Видавнича лабораторія РФФ КНУ, 2011.
6. Харченко Н.П., Короновський В.Є. Тестові запитання до лабораторних робіт. Атомна фізика. К: Видавнича лабораторія РФФ КНУ, 2006.

Додаткові джерела:

7. Гайда Р. П. Фізика атома. Вид-во Львівського ун-ту, 1965.
8. І. Болеста. Фізика твердого тіла. Вид. Центр ЛНУ, Львів, 2003.
9. Короновський В.Є., Харченко Н.П. Інструкція з безпечних методів експлуатації електроприладів та лабораторного обладнання при роботі в Атомному практикумі. К: Видавнича лабораторія РФФ КНУ, 2006.