

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ МИХАЙЛА ОСТРОГРАДСЬКОГО



МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
ЩОДО САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ
З НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«ФІЗИКА»
ДЛЯ СТУДЕНТІВ ДЕННОЇ ФОРМИ НАВЧАННЯ
ЗА НАПРЯМОМ 6.051401 – «БІОТЕХНОЛОГІЯ»

КРЕМЕНЧУК 2015

Методичні вказівки щодо самостійної роботи з навчальної дисципліни
«Фізика» для студентів денної форми навчання за напрямом 6.051401 –
«Біотехнологія»

Укладач старш. викл. О. І. Лисенко

Рецензент доц. В. С. Поліщук

Кафедра біотехнології та здоров'я людини

Затверджено методичною радою Кременчуцького національного університету
імені Михайла Остроградського

Протокол № ____ від _____

Голова методичної ради _____ проф. В. В. Костін

ЗМІСТ

Вступ.....	4
1 Теми та погодинний розклад лекцій і самостійної роботи з навчальної дисципліни.....	5
2 Перелік тем і питань з навчальної дисципліни для самостійного опрацювання.....	6
3 Питання до модульного контролю.....	14
Список літератури.....	20

ВСТУП

Метою самостійної роботи студентів є засвоєння основних фізичних явищ і законів класичної і сучасної фізики, формування наукового мислення, правильного розуміння меж застосування різних фізичних понять, законів, теорій, та достатньо широкої теоретичної підготовки в галузі фізики в застосуванні до своєї спеціальності.

Видами самостійної роботи є теоретична підготовка студентів, розв'язування завдань семестрового контролю – для студентів денної форми навчання, завдань контрольних робіт.

Системою забезпечення самостійної роботи студентів є підручники, навчальні та методичні посібники, конспект лекцій викладача.

Методичні вказівки містять перелік питань курсу фізики за відповідними розділами згідно з робочою навчальною програмою, список рекомендованої літератури. Студенти мають можливості виконувати самостійну роботу у бібліотеці, комп'ютерному класі, навчальних аудиторіях – за графіком, а також удома. Викладачі проводять консультації для студентів усіх форм навчання – за графіком.

Після вивчення дисципліни студент повинен

знати: основні закони сучасної і класичної фізики, класичні і сучасні теорії, взаємозв'язок фізичних законів із законами діалектики,

уміти: аналізувати фізичні явища і встановлювати причинно-наслідкові зв'язки між ними, формулювати інженерно-фізичні задачі, вміти їх розв'язувати, давати розумну оцінку одержаних результатів.

**1 ТЕМИ ТА ПОГОДИННИЙ РОЗКЛАД ЛЕКЦІЙ І
САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ З НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

№ пор	Т е м а	Денна форма навчання		Заочна форма навчання	
		Кільк. год. (лекц)	Кільк. год. СРС	Кільк. год. (лекц)	Кільк. год. СРС
1	2	3	4	5	6
1	Механіка	8	21		
2	Молекулярна фізика та термодинаміка	6	20		
3	Електрика	6	20		
4	Магнетизм	6	20		
5	Механічні й електромагнітні коливання та хвилі	8	20		
6	Оптика	6	21		
7	Теплове випромінення. Квантова фізика	6	20		
8	Атомна фізика. Ядерна фізика	6	20		
	Усього	52	162		

2 ПЕРЕЛІК ТЕМ І ПИТАНЬ З НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ ДЛЯ САМОСТІЙНОГО ОПРАЦЮВАННЯ

Тема № 1 Механіка

1. Механічний рух, траєкторія, шлях, переміщення. Середня та миттєва швидкості. Кінематичні рівняння руху матеріальної точки.
2. Швидкість та прискорення при криволінійному русі.
3. Обертальний рух. Кутова швидкість та кутове прискорення. Зв'язок між лінійними та кутовими швидкостями та прискореннями.
4. Закони Ньютона.
5. Імпульс. Закон збереження імпульсу.
6. Механічна робота (сталого та змінного сили), потужність.
7. Кінетична та потенціальна енергія. Закон збереження енергії.
8. Абсолютно пружна та непружна взаємодія тіл.
9. Закон всесвітнього тяжіння.
10. Поле тяжіння, його напруженість та потенціал.
11. Момент інерції. Теорема Штейнера.
12. Кінетична енергія обертання та кочення.
13. Момент сили. Основне рівняння динаміки обертального руху твердого тіла.
14. Момент імпульсу. Закон збереження моменту імпульсу.
15. Тиск в рідині та газі. Рівняння нерозривності. Рівняння Бернуллі.
16. В'язкість. Методи визначення в'язкості.

Питання для самоперевірки

1. Які закони збереження виконуються при пружній взаємодії?
2. Записати закон всесвітнього тяжіння.
3. Як визначити момент інерції матеріальної точки?
4. Які види прискорень характеризують криволінійний нерівномірний рух?

Література: [1, с. 12-37], [2, с. 8-45], [3, с. 10-39].

Тема № 2 Молекулярна фізика та термодинаміка

1. Статистичний і термодинамічний методи. Дослідні закони ідеального газу.
2. Рівняння стану ідеального газу.
3. Основне рівняння молекулярно-кінетичної теорії ідеальних газів.
4. Закон Максвелла про розподіл молекул ідеального газу за швидкостями і енергіями теплового руху.
5. Барометрична формула. Розподіл Больцмана.
6. Середня довжина вільного пробігу молекул.
7. Явища переносу.
8. Число ступенів свободи молекул. Внутрішня енергія.
9. Перший закон термодинаміки.
10. Робота газу при зміні його об'єму.
11. Теплоємність. Рівняння Майєра.
12. Застосування першого закону термодинаміки до ізопроцесів.
13. Адіабатичний процес. Рівняння Пуассона.
14. Круговий процес та його коефіцієнт корисної дії.
15. Ентропія. Другий закон термодинаміки.
16. Цикл Карно та його ККД для ідеального газу.

Питання для самоперевірки

1. Які дослідні закони для ідейних газів вам відомі?
2. Записати рівняння Менделєєва-Клапейрона.
3. Що таке питома теплоємність?
4. Які процеси можна вважати адіабатними?

Література: [1, с. 37-45], [2, с. 45-69], [3, с. 39-58].

Тема № 3 Електрика

1. Закон збереження електричного заряду. Закон Кулона.
2. Електростатичне поле, його напруженість.
3. Принцип суперпозиції електростатичних полів. Поле диполя.
4. Теорема Гауса для електростатичного поля у вакуумі. Застосування теореми Гауса до розрахунку деяких електростатичних полів у вакуумі.

5. Циркуляція вектора напруженості та потенціал електростатичного поля.
6. Напруженість як градієнт потенціалу. Еквіпотенціальні поверхні. Обчислення різниці потенціалів за напруженістю поля.
7. Типи та поляризація діелектриків. Напруженість поля у діелектриках.
8. Теорема Гауса для електростатичного поля у діелектрику. Умови на межі розділу двох діелектриків.
9. Електроємність. Конденсатори. Паралельне та послідовне з'єднання конденсаторів.
10. Енергія електростатичного поля.
11. Електричний струм, сила та густина струму.
12. Електрорушійна сила. Напруга.
13. Закон Ома в інтегральній і диференціальній формах.
14. Робота та потужність струму. Закон Джоуля-Ленца.
15. Закон Ома для неоднорідної ділянки кола.
16. Правила Кірхгофа для розгалужених кіл.
17. Електричний струм у металах.
18. Іонізація газів. Газові розряди.

Питання для самоперевірки

1. Які умови існування електричного струму?
2. Записати закон Ома у інтегральній та диференціальній формах.
3. Що таке електроємність?
4. До якого типу газових розрядів відноситься іскровий?

Література: [1, с. 45-70], [2, с. 68-83], [3, с. 70-98].

Тема № 4 Магнетизм

1. Магнітне поле та його характеристики.
2. Закон Біо-Савара-Лапласа та його застосування для розрахунку магнітного поля.
3. Закон Ампера. Взаємодія паралельних струмів.

4. Магнітне поле заряду, що рухається.
5. Рух заряджених часток у магнітному полі.
6. Циркуляція вектора \mathbf{B} магнітного поля у вакуумі.
7. Магнітне поле соленоїда і тороїда.
8. Теорема Гауса для магнітного поля.
9. Робота щодо переміщення провідника та контуру зі струмом у магнітному полі.
10. Явище електромагнітної індукції (досліди Фарадея).
11. Закон Фарадея і його висновок із закону збереження енергії.
12. Обертання рамки у магнітному полі.
13. Вихрові струми (струми Фуко).
14. Індуктивність контуру. Самоіндукція.
15. Взаємна індукція.
16. Струми при розімкненні та замкненні кола.
17. Трансформатор.
18. Енергія магнітного поля.

Питання для самоперевірки

1. Які характеристики магнітного поля є векторними?
2. Записати закон Біо-Савара-Лапласа.
3. Що таке індуктивність контуру?
4. Як змінюється струм при розімкненні кола?

Література: [1, с. 70-95], [2, с. 83-106], [3, с. 98-121].

Тема № 5 Механічні та електромагнітні коливання та хвилі

1. Гармонійні коливання і їх характеристики.
 2. Механічні гармонічні коливання.
 3. Гармонічні коливання у коливальному контурі.
 4. Додавання гармонічних коливань одного напрямку і однакової частоти.
- Биття.

5. Додавання взаємно перпендикулярних коливань.
6. Загасаючі коливання.
7. Вимушені коливання. Резонанс.
8. Змінний струм. Резонанс струмів і напруг.
9. Потужність змінного струму.
10. Поздовжні та поперечні хвилі. Хвильове рівняння.
11. Інтерференція хвиль.
12. Звукові хвилі. Ефект Доплера.
13. Електромагнітні хвилі.

Питання для самоперевірки

1. Які види маятників вам відомі?
2. Записати формулу Томсона.
3. Що таке логарифмічний декремент загасаючих коливань?
4. До якого виду хвиль відносяться електромагнітні хвилі?

Література: [1, с. 96-115], [2, с. 106-132], [3, с. 122-142].

Тема № 6 Оптика

1. Закон прямолінійного розповсюдження світла. Закони відбивання та заломлення.
2. Когерентність та монохроматичність світлових хвиль. Інтерференція світла.
3. Методи спостереження та застосування інтерференції.
4. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля.
5. Дифракція Френеля на круглому отворі та диску.
6. Дифракційна ґратка.
7. Дисперсія світла. Нормальна і аномальна дисперсія.
8. Поглинання світла. Закон Бугера.
9. Поляризація світла. Закон Малюса.
10. Поляризація світла на межі двох діелектриків. Закон Брюстера.

11. Обертання площини поляризації.

Питання для самоперевірки

1. У чому полягає метод зон Френеля?
2. Що називають періодом дифракційної ґратки?
3. Які методи спостереження інтерференції вам відомі?
4. Які поляризатори називаються правообертальними?

Література: [1, с. 115-137], [2, с. 132-161], [3, с. 142-167].

Тема № 7 Теплове випромінення. Квантова фізика

1. Теплове випромінення та його характеристики. Закон Кірхгофа.
2. Закон Стефана-Больцмана та закон зміщення Віна.
3. Оптична пірометрія. Теплові джерела світла.
4. Фотоефект. Закони зовнішнього фотоефекту.
5. Рівняння Ейнштейна для фотоефекту. Застосування фотоефекту.
6. Маса й імпульс фотона. Тиск світла.
7. Ефект Комптона.
8. Моделі атома Томсона і Резерфорда. Лінійчатий спектр атома водню.
9. Постулати Бора. Спектр атома водню за Бором.
10. Корпускулярно-хвильовий дуалізм. Хвилі де Бройля.
11. Співвідношення невизначеностей.
12. Хвильова функція та її статистичний зміст. Рівняння Шредінгера.

Питання для самоперевірки

1. Що таке випроміненність?
2. Чому дорівнює маса спокою фотона?
3. Сформулюйте постулати Бора.
4. Як змінюється довжина хвилі фотонів при ефекті Комптона?

Література: [1, с. 138-166], [2, с. 162-180], [3, с. 167-181].

Тема № 8 Атомна фізика. Ядерна фізика

1. Атом водню у квантовій механіці. Квантові числа.
2. Періодична система елементів Менделєєва.
3. Рентгенівські спектри.
4. Оптичні квантові генератори.
5. Поняття про зонну теорію твердих тіл.
6. Склад і розмір атомного ядра. Дефект маси та енергія зв'язку ядра.
7. Радіоактивне випромінювання і його види.
8. Закон радіоактивного розпаду. Правила зміщення.
9. Методи спостереження та реєстрації радіоактивних випромінень і часток.
10. Ядерні реакції та їх основні типи. Ланцюгова реакція.

Питання для самоперевірки

1. Які значення може мати спінове квантове число?
2. У чому особливість вимушеного випромінювання?
3. Що таке дефект маси ядра?
4. Запишіть правило зміщення для α -розпаду.

Література: [1, с. 166-180], [2, с. 181-205], [3, с. 182-202].

3 ПИТАННЯ ДО МОДУЛЬНОГО КОНТРОЛЮ

Модуль 1

1. Механічний рух, траєкторія, шлях, переміщення. Середня та миттєва швидкості. Кінематичні рівняння руху матеріальної точки.
2. Швидкість і прискорення при криволінійному русі.
3. Обертальний рух. Кутова швидкість і кутове прискорення. Зв'язок між лінійними та кутовими швидкостями та прискореннями.
4. Закони Ньютона.
5. Імпульс. Закон збереження імпульсу.
6. Механічна робота (сталого та змінного сили), потужність.
7. Кінетична та потенціальна енергія. Закон збереження енергії.
8. Абсолютно пружна та непружна взаємодія тіл.
9. Закон всесвітнього тяжіння.
10. Поле тяжіння, його напруженість і потенціал.
11. Момент інерції. Теорема Штейнера.
12. Кінетична енергія обертання та кочення.
13. Момент сили. Основне рівняння динаміки обертального руху твердого тіла.
14. Момент імпульсу. Закон збереження моменту імпульсу.
15. Тиск у рідині та газі. Рівняння нерозривності. Рівняння Бернуллі.
16. В'язкість. Методи визначення в'язкості.
17. Статистичний і термодинамічний методи. Дослідні закони ідеального газу.
18. Рівняння стану ідеального газу.
19. Основне рівняння молекулярно-кінетичної теорії ідеальних газів.
20. Закон Максвелла про розподіл молекул ідеального газу за швидкостями і енергіями теплового руху.
21. Барометрична формула. Розподіл Больцмана.
22. Середня довжина вільного пробігу молекул.
23. Явища переносу.

24. Число ступенів свободи молекул. Внутрішня енергія.
25. Перший закон термодинаміки.
26. Робота газу при зміні його об'єму.
27. Теплоємність. Рівняння Майєра.
28. Застосування першого закону термодинаміки до ізопроцесів.
29. Адіабатичний процес. Рівняння Пуассона.
30. Круговий процес та його коефіцієнт корисної дії.
31. Ентропія. Другий закон термодинаміки.
32. Цикл Карно і його ККД для ідеального газу.

Модуль 2

1. Закон збереження електричного заряду. Закон Кулона.
2. Електростатичне поле, його напруженість.
3. Принцип суперпозиції електростатичних полів. Поле диполя.
4. Теорема Гауса для електростатичного поля у вакуумі. Застосування теореми Гауса до розрахунку деяких електростатичних полів у вакуумі.
5. Циркуляція вектора напруженості та потенціал електростатичного поля.
6. Напруженість як градієнт потенціалу. Еквіпотенціальні поверхні. Обчислення різниці потенціалів за напруженістю поля.
7. Типи та поляризація діелектриків. Напруженість поля у діелектриках.
8. Теорема Гауса для електростатичного поля у діелектрику. Умови на межі розділу двох діелектриків.
9. Електроємність. Конденсатори. Паралельне та послідовне з'єднання конденсаторів.
10. Енергія електростатичного поля.
11. Електричний струм, сила та густина струму.
12. Електрорушійна сила. Напруга.
13. Закон Ома в інтегральній і диференціальній формах.
14. Робота та потужність струму. Закон Джоуля-Ленца.

15. Закон Ома для неоднорідної ділянки кола.
16. Правила Кірхгофа для розгалужених кіл.
17. Електричний струм у металах.
18. Іонізація газів. Газові розряди.
19. Магнітне поле та його характеристики.
20. Закон Біо-Савара-Лапласа та його застосування для розрахунку магнітного поля.
21. Закон Ампера. Взаємодія паралельних струмів.
22. Магнітне поле заряду, що рухається.
23. Рух заряджених часток у магнітному полі.
24. Циркуляція вектора \mathbf{B} магнітного поля у вакуумі.
25. Магнітне поле соленоїда і тороїда.
26. Теорема Гауса для магнітного поля.
27. Робота щодо переміщення провідника та контуру зі струмом у магнітному полі.
28. Явище електромагнітної індукції (досліди Фарадея).
29. Закон Фарадея та його висновок із закону збереження енергії.
30. Обертання рамки у магнітному полі.
31. Вихрові струми (струми Фуко).
32. Індуктивність контуру. Самоіндукція.
33. Взаємна індукція.
34. Струми при розімкненні та замкненні кола.
35. Трансформатор.
36. Енергія магнітного поля.

Модуль 3

1. Гармонічні коливання і їх характеристики.
2. Механічні гармонічні коливання.
3. Гармонічні коливання у коливальному контурі.

4. Додавання гармонічних коливань одного напрямку і однакової частоти. Биття.
5. Додавання взаємно перпендикулярних коливань.
6. Загасаючі коливання.
7. Вимушені коливання. Резонанс.
8. Змінний струм. Резонанс струмів і напруг.
9. Потужність змінного струму.
10. Поздовжні та поперечні хвилі. Хвильове рівняння.
11. Інтерференція хвиль.
12. Звукові хвилі. Ефект Доплера.
13. Електромагнітні хвилі.
14. Закон прямолінійного розповсюдження світла. Закони відбивання та заломлення.
15. Когерентність і монохроматичність світлових хвиль. Інтерференція світла.
16. Методи спостереження і застосування інтерференції.
17. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля.
18. Дифракція Френеля на круглому отворі та диску.
19. Дифракційна ґратка.
20. Дисперсія світла. Нормальна і аномальна дисперсія.
21. Поглинання світла. Закон Бугера.
22. Поляризація світла. Закон Малюса.
23. Поляризація світла на межі двох діелектриків. Закон Брюстера.
24. Обертання площини поляризації.

Модуль 4

1. Теплове випромінення і його характеристики. Закон Кірхгофа.
2. Закон Стефана-Больцмана та закон зміщення Віна.
3. Оптична пірометрія. Теплові джерела світла.

4. Фотоефект. Закони зовнішнього фотоефекту.
5. Рівняння Ейнштейна для фотоефекту. Застосування фотоефекту.
6. Маса та імпульс фотону. Тиск світла.
7. Ефект Комптона.
8. Моделі атома Томсона і Резерфорда. Лінійчатий спектр атома водню.
9. Постулати Бора. Спектр атома водню за Бором.
10. Корпускулярно-хвильовий дуалізм. Хвилі де Бройля.
11. Співвідношення невизначеностей.
12. Хвильова функція і її статистичний зміст. Рівняння Шредінгера.
13. Атом водню у квантовій механіці. Квантові числа.
14. Періодична система елементів Менделєєва.
15. Рентгенівські спектри.
16. Оптичні квантові генератори.
17. Поняття про зонну теорію твердих тіл. Metали, діелектрики та напівпровідники за зонною теорією.
18. Склад і розмір атомного ядра. Дефект маси і енергія зв'язку ядра.
19. Радіоактивне випромінення та його види.
20. Закон радіоактивного розпаду. Правила зміщення.
21. Методи спостереження та реєстрації радіоактивних випромінень і часток.
22. Ядерні реакції та їх основні типи. Ланцюгова реакція.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

Базова

1. Курс фізики. Т.И.Трофимова -М.: Вышш.шк., 1996.
2. Основы фізики. В.Д.Дмитрієва и др.-М.: Вышш.шк., 1997.
3. Курс общей фізики. И.В.Савельев -М.: Наука, 1986.-Т.1.
4. Курс общей фізики. И.В.Савельев -М.: Наука, 1988.-Т.2.
5. Курс общей фізики. И.В.Савельев -М.: Наука, 1987.-Т.3.
- 6.. Сборник задач. А.Г.Чертов, А.А.Воробьев -М.: Вышш.шк., 1981.
7. Сборник задач по фізике. Т.И.Трофимова -М.: Вышш.шк., 1996.

Допоміжна

1. Курс фізики. І.Р.Зачек та ін.-Львів: Бескид Біт, 2002 р.
2. Курс фізики. В.И.Шубин -М.: Вышш.шк., 1976.
3. Фізика твердого тела. Б.И.Бушманов -М.: Вышш.шк., 1971.
4. Основные законы електромагнетизма. И.Е.Иродов -М.: Вышш.шк., 1991.
5. Руководство к решению задач. Е.В.Фиргант-М.: Вышш.шк., 1972.
6. Курс фізики. А.А.Детлаф, Б.М.Яворский, Л.Б.Милковская -М.: Вышш.шк., 1973-1979.-Т.Т.1,2,3.
7. Курс фізики. А.А.Детлаф, Б.М.Яворский -М.: Вышш.шк., 1989.
8. Сборник задач. В.С.Волькенштейн -М.: Наука., 1979

Методичні вказівки щодо самостійної роботи з навчальної дисципліни «Фізика» для студентів денної форми навчання за напрямом 6.051401 – «Біотехнологія»

Укладач О. І. Лисенко

Відповідальний за випуск зав. кафедри біотехнології та здоров'я людини
В. В. Никифоров

Підп.до др. 16.04.2015. Формат 60×84 1/16. Папір тип. Друк ризографія.
Ум. друк. арк. 0,79. Наклад 5 прим. Зам. № 15638 . Безкоштовно.

Видавничий відділ
КрНУ імені Михайла Остроградського
вул. Першотравнева, 20, м.Кременчук, 39600