

**М.М. Яцура, В.Д. Федорів, А.М. Гамарник
І.М. Гасюк**

КУРС ЗАГАЛЬНОЇ ФІЗИКИ

Методичні вказівки

За редакцією д.ф.-м.н, проф. Остафійчука Б.К.



Івано-Франківськ
Лік
2005

УДК 22.3
ББК я 73

М.М. Яцура, В.Д. Федорів, А.М. Гамарник

Курс загальної фізики. Методичні вказівки. Для студентів сп. “Біологія”.–
Івано-Франківськ: Лік, 2005. – 26 с.

Подано програму курсу, питання колоквіумів, програмові вимоги до іспиту, список рекомендованої літератури та інші методичні матеріали.

Для студентів сп. „Біологія” стаціонарної і заочної форм навчання.

Рекомендовано до видання Вченою радою Інституту природничих наук Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника (протокол № 1 від 31 серпня 2005 року.)

Підготовлено на кафедрі матеріалознавства і новітніх технологій

Рецензенти: к.ф.-м.н., доцент Чобанюк В.М.
к.ф.-м.н., доцент Поплавський О.П.

© Прикарпатський національний університет
імені Василя Стефаника, 2005
ПЕРЕДМОВА

Курс загальної фізики є одним із базових курсів при підготовці фахівців зі спеціальності „Біологія”. Тому для оптимізації навчального процесу важливим є правильна організація (і самоорганізація) самостійної роботи студента. Однак, для цього необхідно, щоб студент із самого початку вивчення курсу знав і чітко уявляв весь обсяг і суть роботи, яку він повинен виконати для успішного засвоєння курсу.

В запропонованих методичних вказівках подаються види і обсяги робіт, які повинні бути виконані для засвоєння теоретичного матеріалу і набуття відповідних практичних навичок по модулях і семестрах. Зокрема, студент на протязі 3-х семестрів повинен:

1. Опрацювати і засвоїти теоретичний матеріал курсу. Звітність студента про виконання даного виду роботи проходить у формі 6-ти колоквіумів. Колоквіуми здаються в кінці кожного модуля в другому, третьому і четвертому семестрах. Колоквіуми проводяться у письмовій формі з наступною співбесідою (в разі потреби). Питання колоквіумів наведені нижче.

2. Виконати цикл лабораторних робіт з кожного розділу курсу і захистити їх. Лабораторні роботи при захисті оцінюються двома оцінками: за знання теоретичного матеріалу і за вміння практично виконувати роботу.

3. Підготувати реферат на одну із тем, яку студент вибирає сам (теми рефератів наведені нижче). Студент повинен написати реферат і здати викладачеві не пізніше останнього тижня другого модуля відповідного семестру. Реферат повинен розкрити зміст вибраної теми, містити титульну сторінку (зразок додається), перелік питань теми, акуратні ілюстрації та список використаної літератури (зразок додається).

Кожний вид роботи оцінюється за десятибальною шкалою і оцінки заносяться в академічний журнал. Якщо середня оцінка за результатами двох модулів в кінці другого і третього семестрів не менша 5 балів, то студент отримує залік, який виставляється в залікову відомість і залікову книжку студента. За результатами шести модулів в кінці четвертого семестру визначається підсумкова (рейтингова) оцінка і, якщо вона не менша 5 балів, то за згодою студента вона може бути виставлена в екзаменаційну відомість і залікову книжку студента. Студент, у якого підсумкова оцінка менша п'яти балів та студент, який хоче підвищити свій рейтинг, здає екзамен у визначені строки по всьому об'єму матеріалу курсу або з відповідних його частин (модулів).

ПРОГРАМА КУРСУ ЗАГАЛЬНОЇ ФІЗИКИ

Вступ. Предмет фізики. Фізичні величини та одиниці їх вимірювання. Фізика і біологія.

I. Механіка

Кінематика матеріальної точки. Системи відліку. Траєкторія, переміщення, шлях. Швидкість і прискорення. Відносність руху. Криволінійний рух. Тангенціальне і нормальне прискорення.

Кінематика твердого тіла. Поняття про ступені вільності. Число ступенів вільності твердого тіла. Поступальний рух. Плоский рух. Обертальний рух. Кутова швидкість та кутове прискорення. Зв'язок між кутовою і лінійною швидкостями та кутовим прискоренням для тіла, що обертається навколо нерухомої осі.

Динаміка матеріальної точки. Сила. Закони Ньютона. Закон збереження імпульсу. Другий закон Ньютона в диференціальній формі. Фундаментальні сили. Гравітаційні сили. Сила тяжіння. Вага тіла. Невагомий стан. Поняття про інертну і гравітаційну маси. Сили тертя. Пружні сили. Закон Гука. Пружні властивості біологічної матерії.

Неінерціальні системи відліку. Неінерціальні системи відліку, що рухаються прямолінійно. Сили інерції. Неінерціальні системи відліку, які рівномірно обертаються. Відцентрова сила інерції. Коріолісова сила. Прояви сил інерції на Землі. Штучна гравітація. Вплив руху з великим прискоренням на живі організми.

Робота. Потужність. Енергія. Робота сил. Кінетична і потенціальна енергії. Потенціальні сили. Закон збереження і перетворення енергії в механіці. Енергія в біології.

Динаміка обертального руху твердого тіла. Поняття про центр мас, системи матеріальних точок. Рух центра мас системи матеріальних точок. Теорема про рух центра мас. Обертання твердого тіла навколо нерухомої осі. Момент сили. Момент імпульсу. Момент інерції твердого тіла. Рівняння моментів. Закон збереження моменту імпульсу. Кінетична енергія твердого тіла, яке обертається навколо нерухомої осі.

Механіка рідин і газів. Основні характеристики рідин і газів. Тиск в рідинах і газах. Потік ідеальної рідини. Стаціонарний потік. Рівняння нерозривності. Рівняння Бернуллі. Підймальна сила, що діє в потоці рідини. Рух в'язкої рідини по круглій трубі. Формула Пуазейля. Течія крові в кровоносній системі.

Механічні коливання. Коливання маятника на пружині. Математичний маятник. Фізичний маятник. Диференціальне рівняння гармонічних коливань. Додавання гармонічних коливань методом векторних діаграм. Енергія гармонічних коливань. Згасаючі коливання. Вимушені коливання. Резонанс.

Механічні хвилі. Поширення імпульсу в пружному середовищі. Поперечні і повздовжні хвилі. Рівняння біжучої хвилі. Довжина і частота хвилі. Енергія пружної хвилі. Потік енергії. Стоячі хвилі. Звук. Ультразвук, його застосування в біології і медицині. Інфразвук. Явище Допплера в акустиці.

II. Молекулярна фізика і термодинаміка

Вступ. Предмет молекулярної фізики. Термодинамічний та молекулярно-кінетичний методи дослідження макроскопічних систем.

Стан речовини. Агрегатні стани речовини. Термодинамічні параметри стану. Рівноважний і нерівноважний стани. Поняття про температуру. Термометри. Температурні шкали. Рівноважні ізопроекти для ідеального газу.

Молекулярно-кінетична теорія. Основне рівняння кінетичної теорії газів. Закон Авогадро. Закон Дальтона. Середня кінетична енергія одноатомних молекул та її зв'язок з температурою. Розподіл молекул за швидкостями. Барометрична формула. Середнє число зіткнень та довжина вільного пробігу молекул. Поняття про дифузію, внутрішнє тертя і теплопровідність в газах.

Перший принцип термодинаміки. Внутрішня енергія. Теплота і робота. Внутрішня енергія ідеального газу. Число ступенів вільності молекул. Розподіл енергії за ступенями вільності. Теплоємність газу при постійному тиску та об'ємі. Адіабатичний процес.

Другий принцип термодинаміки. Оборотні та необоротні процеси. Колові процеси. Цикл Карно. Поняття про ентропію. Обмеженість другого принципу термодинаміки.

Реальні гази. Сили взаємодії між молекулами. Ізотерми реальних газів. Рівняння стану реального газу. Перехід із газоподібного стану в рідкий. Метастабільні стани. Критичний стан та його параметри.

Рідини. Будова рідин. Поверхнева енергія. Поверхневий натяг. Тиск під викривленою поверхнею рідини. Явище змочування. Капілярні явища. Дифузія в рідинах. Явище осмосу. Роль дифузії в біології.

Тверді тіла. Кристалічна будова твердих тіл. Сили зв'язку в кристалічних твердих тілах. Теплоємність твердих тіл. Закон Дюлонга і Пті. Плавлення і кристалізація. Сублімація. Залежність температури плавлення, кипіння та сублімації від тиску. Потрійна точка. Діаграма стану.

III. Електрика і магнетизм

Електростатичне поле. Електричний заряд. Закон збереження заряду. Взаємодія електричних зарядів. Закон Кулона. Електричне поле. Напруженість електричного поля. Теорема Остроградського-Гаусса. Робота переміщення заряду в електричному полі. Потенціал і різниця потенціалів. Градієнт потенціалу та його зв'язок з напруженістю. Еквіпотенціальні поверхні. Поняття про біопотенціали.

Провідники в електричному полі. Умова рівноваги зарядів на провідниках. Електроємність. Конденсатор. Енергія електростатичного поля.

Діелектрики в електричному полі. Поляризація діелектриків. Вектор поляризації. Електричний диполь. Вектор електричного зміщення. Діелектрична сприйнятливість і проникність. Експериментальне визначення розмірів молекул.

Постійний електричний струм. Сила струму. Закон Ома для ділянки кола. Електричний опір. Густина струму. Джерела електричного струму. Електрорушійна сила. Закон Ома в диференціальній формі. Закон Ома для повного кола. Закони Кірхгофа для розгалужених кіл. Робота і потужність постійного струму. Теплова дія електричного струму.

Елементи зонної теорії провідності твердих тіл. Розподіл електронів по енергетичних рівнях. Рівень Фермі. Класифікація твердих тіл за їх електропровідністю на основі зонних уявлень. Напівпровідники. Власна і домішкова провідність напівпровідників. Контактна різниця потенціалів. Термоелектричні явища. Напівпровідникові пристрої. Термопара.

Магнітне поле. Магнітне поле прямолінійного провідника. Закон Ампера. Дія магнітного поля на провідник зі струмом. Сила Лоренца. Магнітний момент контуру зі струмом. Магнітний момент атома. Вектор намагніченості. Магнітна сприйнятливість та проникність. Діамагнетизм. Парамагнетизм. Феромагнетизм. Поняття про біомагнетизм.

Електромагнітна індукція. Основний закон електромагнітної індукції. Електрорушійна сила індукції. Правило Ленца. Електрорушійна сила індукції в провіднику, що рухається. Самоіндукція. Індуктивність. Взаємоіндукція. Енергія магнітного поля.

Змінний електричний струм. Основні характеристики змінного струму. Отримання синусоїдального змінного струму. Закон Ома для кіл змінного струму з омичним опором, ємністю та індуктивністю. Потужність змінного струму. Дія струму на людину.

Електричні коливання. Коливальний контур. Електромагнітні коливання. Диференціальне рівняння власних електричних коливань. Формула Томсона. Згасаючі коливання. Вимушені коливання. Електричний резонанс.

Електромагнітне поле. Основні положення теорії Максвелла. Вихрове електричне поле. Струм зміщення. Рівняння Максвелла в інтегральній формі. Електромагнітні хвилі і їх властивості. Шкала електромагнітних хвиль.

IV. Оптика

Хвильові та квантові уявлення про природу світла.

Інтерференція світла. Когерентні світлові хвилі. Оптична різниця ходу. Інтерференція від двох когерентних джерел та способи її здійснення. Інтерференція в тонких плівках і пластинках. Інтерферометри та їх застосування.

Дифракція світла. Принцип Гюйгенса-Френеля. Зони Френеля. Дифракція Френеля на круглому отворі та круглому екрані. Дифракція Фраунгофера на одній, двох та багатьох щілинах. Дифракційна решітка. Дифракційний спектр. Дифракція рентгенівських променів. Застосування дифракції рентгенівських променів у біології.

Поляризація світла. Природне і поляризоване світло. Частково поляризоване світло. Ступінь поляризації. Поляризатори і аналізатори. Аналіз поляризованого світла. Закон Малюса. Поляризація при відбиванні і заломленні світла. Закон Брюстера. Подвійне променезаломлення. Поляризаційні призми. Поняття про інтерференцію поляризованого світла. Штучна анізотропія. Явище повертання площини поляризації. Застосування поляризованого світла в біології.

Теплове випромінювання. Рівноважне випромінювання. Випромінювальна і поглинальна здатності тіла. Закон Кірхгофа. Абсолютно чорне тіло. Залежність випромінювальної здатності абсолютно чорного тіла від довжини хвилі. Закон Стефана-Больцмана. Закон зміщення Віна. Формули Віна та Релея-Джінса. Формула Планка.

Взаємодія світла з речовиною. Дисперсія. Нормальна і аномальна дисперсія. Поняття про електронну теорію дисперсії. Поглинання світла. Закони Бугера-Ламберта та Бугера-Берра. Спектри поглинання.

Зовнішній фотоефект. Рівняння Ейнштейна для фотоефекту. Фотон. Маса, енергія і імпульс фотона. Фізіологічна дія світла. Люмінесценція. Правило Стокса.

V. Будова атома і атомного ядра

Будова атома. Модель атома Резерфорда. Постулати Бора. Теорія атома водню за Бором. Пояснення спектральних закономірностей випромінювання атомів водню. Гіпотеза де-Бройля. Квантові числа. Багатоелектронні атоми. Принцип Паулі. Заповнення електронних оболонок в атомі. Характеристичне рентгенівське випромінювання. Будова і принцип дії лазера. Використання лазера в медицині.

Будова і властивості ядра. Будова ядра. Ізотопи. Ядерні сили. Енергія зв'язку частинок в ядрі. Зв'язок між масою і енергією. Природна радіоактивність. Закон радіоактивного розпаду. Правила „зсуву”. Ядерні реакції. Штучна радіоактивність. Ланцюгова реакція ділення ядер урану. Атомний реактор. Термоядерна реакція. Дія радіації на людину. Основні методи спостереження елементарних частинок.

ПИТАННЯ КОЛОКВІУМІВ

Механіка

1. Кінематика матеріальної точки. Системи відліку. Відносність руху. Траєкторія, переміщення, шлях.
2. Швидкість і прискорення. Середня та миттєва швидкості. Середнє та миттєве прискорення.
3. Рух тіла по колу. Кінематичні величини, що характеризують рух тіла по колу.
4. Сила. Закони Ньютона. Динамічне рівняння руху.
5. Імпульс. Закон збереження імпульсу.
6. Другий закон Ньютона в диференціальній формі.
7. Фундаментальні сили. Гравітаційні сили.
8. Закон всесвітнього тяжіння. Гравітаційне поле та його характеристики. Інертна і гравітаційна маса.
9. Сили тертя. Коефіцієнт тертя.
10. Пружні сили. Закон Гука. Пружні властивості біологічної матерії.
11. Неінерціальні системи відліку, які рухаються прямолінійно. Сили інерції.
12. Неінерціальні системи відліку, які обертаються. Відцентрова сила інерції. Коріолісова сила. Центрифуга: будова, принцип дії, застосування.
13. Вага тіла. Невагомість. Штучна гравітація.
14. Вплив перевантаження (руху з великим прискоренням) на живі організми.
15. Система матеріальних точок. Поняття про центр мас системи матеріальних точок. Рух центра мас системи матеріальних точок. Теорема про рух центра мас.
16. Робота. Потужність. Енергія.
17. Кінетична і потенціальна енергія. Інші види енергії.
18. Потенціальні сили та їх зв'язок з потенціальною енергією.
19. Закон збереження енергії в механіці.
20. Обертання твердого тіла навколо нерухомої осі. Момент сили. Момент інерції. Момент імпульсу.
21. Рівняння моментів. Закон збереження моменту імпульсу.
22. Кінетична енергія тіла, яке обертається навколо нерухомої осі.
23. Загальна характеристика рідин і газів. Стисливість рідин і газів. Тиск в рідинах і газах.
24. Потік ідеальної рідини. Стаціонарний потік. Рівняння нерозривності.
25. Рівняння Бернуллі.
26. Рух в'язкої рідини. Коефіцієнт в'язкості. Формула Пуазейля.

27. Течія крові в кровоносній системі.
28. Підймальна сила, що діє в потоці рідини.
29. Гармонічні коливання. Рівняння вільних коливань.
30. Величини (зміщення, швидкість, прискорення, частота, період), що характеризують гармонічні коливання.
31. Енергія гармонічного осцилятора.
32. Додавання коливань з однаковою частотою і однаково направлених методом векторних діаграм.
33. Пружні коливання. Диференціальне рівняння гармонічних коливань маятника на пружині.
34. Математичний маятник. Фізичний маятник.
35. Згасаючі коливання. Вимушені коливання. Резонанс.
36. Механічні хвилі. Поперечні і повздовжні хвилі. Рівняння біжучої хвилі.
37. Величини (довжина, частота, швидкість поширення), що характеризують механічні хвилі. Зв'язок між ними.
38. Енергія пружної хвилі. Потік енергії.
39. Стоячі хвилі.
40. Звукові хвилі. Утворення звукових хвиль та їх характеристики.
41. Ультразвук, його застосування в біології і медицині. Інфразвук.
42. Явище Допплера в акустиці.

Молекулярна фізика і термодинаміка

1. Агрегатні стани речовини. Термодинамічні параметри стану. Рівноважний і нерівноважний стани.
2. Поняття про температуру. Термометри. Температурні шкали.
3. Ідеальний газ. Закони ідеального газу.
4. Закон Авогадро. Закон Дальтона.
5. Рівняння Менделєєва-Клапейрона.
6. Основне рівняння кінетичної теорії газів.
7. Середня кінетична енергія одноатомних молекул та її зв'язок з температурою.
8. Розподіл молекул за швидкостями. Рівняння Максвелла.
9. Середнє число зіткнень та довжина вільного пробігу молекул в газах.
10. Поняття про дифузію, внутрішнє тертя та теплопровідність.
11. Внутрішня енергія, теплота і робота.
12. Перший принцип термодинаміки.
13. Число ступенів вільності молекул. Розподіл енергії за ступенями вільності.
14. Внутрішня енергія ідеального газу.
15. Теплоємність газу при постійному тиску та об'ємі.
16. Адіабатичний процес.

17. Оборотні та необоротні процеси. Колові процеси.
18. Цикл Карно.
19. Поняття про ентропію та її фізичний зміст. Ентропія і біологічні об'єкти.
20. Обмеженість другого принципу термодинаміки.
21. Реальні гази. Сили взаємодії між молекулами. Ізотерми реальних газів.
22. Рівняння стану реального газу (рівняння Ван-дер-Ваальса). Фізичний зміст сталих, які входять в рівняння Ван-дер-Ваальса.
23. Перехід із газоподібного стану в рідкий. Метастабільні стани.
24. Критичний стан та його параметри.
25. Будова рідин. Молекулярні сили в рідинах. Поверхнева енергія. Поверхневий натяг.
26. Тиск під викривленою поверхнею рідини.
27. Явище змочування. Капілярні явища.
28. Дифузія в рідинах. Явище осмосу. Роль дифузії в біології.
29. Кристалічна будова твердих тіл. Кристалічна анізотропія.
30. Теплоємність твердих тіл. Закон Дюлонга і Пті.
31. Плавлення і кристалізація. Сублімація.
32. Залежність температури плавлення, кипіння та сублімації від тиску. Потрійна точка.
33. Діаграма стану речовини.

Електрика і магнетизм

1. Електричні заряди і поле. Закон збереження і дискретність заряду.
2. Взаємодія електричних зарядів. Закон Кулона.
3. Напруженість електричного поля. Принцип суперпозиції. Силові лінії. Властивості силових ліній.
4. Потік вектора напруженості. Теорема Остроградського-Гаусса і її застосування.
5. Напруженість електричного поля в середині сферичної оболонки радіуса r_0 і поза нею, якщо по оболонці розподілений заряд Q .
6. Напруженість електричного поля ззовні непровідної кулі радіуса r_0 і в середині неї, якщо заряд Q рівномірно розподілений по об'єму кулі.
7. Напруженість електричного поля ззовні рівномірно зарядженого довгого провідника, лінійна густина заряду якого λ .
8. Робота переміщення заряду в електричному полі.
9. Потенціал. Різниця потенціалів. Градієнт потенціалу та його зв'язок з напруженістю електричного поля.
10. Поняття про біопотенціали.

11. Провідники в електричному полі. Умова рівноваги зарядів на провідниках.
12. Електроємність. Одиниці вимірювання ємності. Плоский конденсатор.
13. Енергія і густина енергії електростатичного поля.
14. Діелектрики в електричному полі. Поляризація діелектриків. Вектор поляризації.
15. Електричний диполь. Експериментальне визначення розмірів молекул.
16. Діелектрична сприйнятливість і діелектрична проникність. Зв'язок між ними. Вектор електричного зміщення.
17. Постійний електричний струм. Сила струму і напруга та одиниці їх вимірювання.
18. Закон Ома для ділянки кола. Електричний опір.
19. Густина електричного струму. Джерела електричного струму.
20. Закон Ома в диференціальній формі.
21. Електрорушійна сила.
22. Закон Ома для повного кола.
23. Правила Кірхгофа для розгалужених кіл.
24. Робота і потужність постійного струму.
25. Теплова дія електричного струму.
26. Елементи зонної теорії провідності твердих тіл. Рівень Фермі.
27. Класифікація твердих тіл за їх електропровідністю на основі зонних уявлень.
28. Електропровідність металів. Поняття про надпровідність.
29. Напівпровідники. Власна і домішкова провідність напівпровідників, p-n – перехід.
30. Контактна різниця потенціалів. Термоелектричні явища. Термопара.
31. Магніти і магнітні поля. Індукція і напруженість магнітного поля.
32. Магнітне поле, створюване електричним струмом. Закон Ампера.
33. Дія магнітного поля на струм.
34. Рух зарядженої частинки в магнітному і електричному полях. Сила Лоренца.
35. Магнітний момент контура зі струмом.
36. Магнітний момент атома. Вектор намагніченості. Магнітна сприйнятливість та проникність.
37. Діамагнетизм. Парамагнетизм. Феромагнетизм.
38. Поняття про біомагнетизм.
39. Дія магнітного поля на живі організми.
40. Електромагнітна індукція. Закон електромагнітної індукції. Правило Ленца.

41. Самоіндукція. Індуктивність. Взаємоіндукція.
42. Енергія магнітного поля.
43. Змінний електричний струм. Отримання синусоїдального змінного струму.
44. Закон Ома для кіл змінного струму з омичним опором, ємністю та індуктивністю.
45. Потужність змінного струму.
46. Дія струму на людину.
47. Коливальний контур. Диференціальне рівняння власних електричних коливань. Формула Томсона.
48. Згасаючі коливання. Вимушені коливання. Резонанс напруг.
49. Електромагнітне поле. Основні положення теорії Максвелла.
50. Вихрове електричне поле. Струм зміщення.
51. Рівняння Максвелла в інтегральній формі.
52. Електромагнітні хвилі і їх властивості. Шкала електромагнітних хвиль.

Оптика

1. Хвильові та квантові уявлення про природу світла.
2. Інтерференція світла. Когерентні світлові хвилі.
3. Оптична різниця ходу.
4. Інтерференція від двох когерентних джерел.
5. Методи здійснення інтерференції світла: метод Юнга, бідзеркала Френеля, біпризма Френеля, дзеркало Ллойда.
6. Інтерференція в тонких плівках і пластинах (смуги рівного нахилу і смуги рівної товщини). Кільця Ньютона.
7. Інтерферометри та їх застосування (інтерферометр Майкельсона, інтерферометр Жамена, інтерферометр технічний Релея (ІТР – 1)).
8. Дифракція світла. Принцип Гюйгенса-Френеля.
9. Розрахунок амплітуди методом зон Френеля.
10. Дифракція Френеля на круглomu отворі та непрозорому круглomu екрані.
11. Дифракція Фраунгофера на одній, двох та багатьох щілинах.
12. Дифракційна решітка.
13. Дисперсія і роздільна здатність дифракційної решітки.
14. Дифракційний спектр. Обмеженість дифракційного спектра.
15. Дифракція рентгенівських променів. Застосування дифракції рентгенівських променів у біології.
16. Природне і поляризоване світло. Частково поляризоване світло. Ступінь поляризації.
17. Поляризація при відбиванні і заломленні світла. Закон Брюстера.

18. Поляризатори і аналізатори. Аналіз поляризованого світла. Закон Малюса.
19. Подвійне променезаломлення. Поляризаційні призми Ніколя та Волластона.
20. Інтерференція поляризованого світла.
21. Штучна анізотропія: анізотропія при механічних деформаціях (фото пружний ефект) та в електричному полі (ефект Керра).
22. Повертання площини поляризації.
23. Застосування поляризованого світла в біології.
24. Теплове випромінювання. Випромінювальна і поглинальна здатності тіл. Закон Кірхгофа. Абсолютно чорне тіло.
25. Закони теплового випромінювання (закон Стефана-Больцмана, закони Віна).
26. Розподіл енергії в спектрі випромінювання абсолютно чорного тіла. Формули Віна та Релея-Джінса. Формула Планка.
27. Дисперсія світла. Нормальна і аномальна дисперсія.
28. Поняття про електронну теорію дисперсії.
29. Поглинання світла. Закони Бугера-Ламберта та Бугера-Беєра. Спектри поглинання.
30. Люмінесценція. Правило Стокса. Застосування люмінесценції.
31. Зовнішній фотоефект. Закони фотоефекту. Рівняння Ейнштейна для фотоефекту. Поняття про внутрішній фотоефект.
32. Фотон: маса, енергія і імпульс фотона.
33. Фізіологічна дія світла.

Будова атома і атомного ядра

1. Модель атома Резерфорда та її недоліки. Постулати Бора.
2. Теорія атома водню за Бором.
3. Пояснення спектральних закономірностей випромінювання атомів водню.
4. Хвильові властивості частинок речовини. Гіпотеза де-Бройля.
5. Квантові числа та їх фізичний зміст.
6. Будова багатоелектронних атомів. Принцип Паулі.
7. Заповнення електронних оболонок у багатоелектронних атомів.
8. Характеристичне рентгеновське випромінювання: природа і властивості.
9. Будова і принцип дії лазера. Використання лазера в медицині.
10. Склад ядра. Протони і нейтрони та їх характеристики. Ізотопи.
11. Енергія зв'язку частинок в ядрі. Ядерні сили та їх характеристики.
12. Природна радіоактивність. Закон радіоактивного розпаду.
13. α -, β - і γ -випромінювання. Правила „зсуву”.

14. Ядерні реакції. Штучна радіоактивність.
15. Ланцюгова реакція ділення ядер урану.
16. Будова і принцип дії ядерного реактора.
17. Термоядерні реакції, їх характеристики та перспективи використання в мирних цілях.
18. Дія радіації на людину.
19. Основні методи спостереження елементарних частинок.

ТЕМИ РЕФЕРАТИВ*

Механіка і молекулярна фізика

1. Фізика і біологія.
2. Вплив руху з великим прискоренням на живі організми.
3. Центрифуга і ультрацентрифуга: будова, принцип дії і застосування в біологічних дослідженнях.
4. Течія крові в кровоносних судинах.
5. Ультразвук: його властивості та застосування в біології і медицині.
6. Зріджені гази і їх застосування для охолодження біологічних об'єктів.
7. Інфразвук: його властивості та дія на біологічні об'єкти.
8. Енергія в біології.
9. Гравітація і її роль в функціонуванні живих організмів.
10. Закони механіки рідин і газів. Їх значення в біології.
11. Дифузія в рідинах і газах. Її значення в біології.
12. Закони термодинаміки в біології.
13. Час. Природа і ритми.

Електрика і магнетизм

1. Електричні потенціали на біологічних об'єктах. Біопотенціали.
2. Електричний струм та його дія на організм людини.
3. Серце як генератор електричних сигналів.
4. Магнітні бурі і їх вплив на живі організми.
5. Магніти і магнітні поля. Біомагнетизм.
6. Електричні струми в біологічних об'єктах.
7. Електричне поле і його вплив на живі організми.
8. Магнітне поле, його характеристики та його вплив на живі організми.
9. Електромагнітне поле, його характеристики та його роль в живій природі.

Оптика. Атом і ядро

1. Основи природної і штучної аероіонізації.
2. Електронний мікроскоп: будова, принцип дії і застосування в біологічних дослідженнях.
3. Лазер: будова, принцип дії і застосування в мікробіології, генетиці та медицині.
4. Ультрафіолетове випромінювання та його вплив на живі організми.
5. Фізіологічна дія світла.
6. Поляризаційний мікроскоп і його використання в біології.

* Тему реферату може запропонувати і сам студент, узгодивши її з викладачем.

7. Природа характеристичного рентгенівського випромінювання і його використання в біології.
8. Методи вимірювання іонізуючого випромінювання.
9. Радіоактивне випромінювання та його вплив на організм людини.
10. Радіація: дози, ефекти, ризик.
11. Застосування радіоактивного випромінювання в біології та медицині.
12. Фізичні, хімічні і біологічні основи фотосинтезу рослин.
13. Дифракція рентгенівських променів і її використання для дослідження біологічних об'єктів.

Зразок титульної сторінки реферату

Прикарпатський національний університет
імені Василя Стефаника
Інститут природничих наук
Кафедра матеріалознавства і новітніх технологій

РЕФЕРАТ
Фізіологічна дія світла

ст. II курсу, гр. Б – 12,
сп. „Біологія”
Іванюка П.В.

Івано – Франківськ
2005

Зразок оформлення списку використаної літератури при підготовці реферату

Список використаної літератури

1. Годжаев Н.М. Оптика. – М.: Высшая школа, 1977.
2. Калинина Б.Д., Плотников Р.И. Оценка погрешности рентгеноспектрального анализа // Заводская лаборатория. – 1992. – №9. – С.21-22.
3. Классен В.И. Омагничивание водных систем. – М.: Химия, 1982.
4. ...

ПРОГРАМОВІ ВИМОГИ ДО ЕКЗАМЕНУ З КУРСУ ЗАГАЛЬНОЇ ФІЗИКИ

Механіка

1. Предмет фізики. Фізичні величини і одиниці їх вимірювання. Фізика і біологія.
2. Кінематика матеріальної точки. Системи відліку. Траєкторія, переміщення, шлях. Відносність руху. Швидкість і прискорення.
3. Криволінійний рух. Рух матеріальної точки по колу. Тангенціальне і нормальне прискорення.
4. Динаміка матеріальної точки. Сила. Закони Ньютона. Динамічне рівняння руху.
5. Імпульс. Другий закон Ньютона в диференціальній формі. Закон збереження імпульсу.
6. Фундаментальні сили. Закон всесвітнього тяжіння. Гравітаційне поле. Поняття про інертну і гравітаційну маси.
7. Контактні сили. Сили тертя. Пружні сили. Закон Гука. Пружні властивості біологічної матерії.
8. Неінерціальні системи відліку, які рухаються прямолінійно. Сили інерції.
9. Неінерціальні системи відліку, які обертаються. Відцентрова сила інерції. Коріолісова сила. Центрифуга
10. Вага тіла. Невагомість. Штучна гравітація. Вплив руху з великим прискоренням на живі організми.
11. Робота. Потужність. Енергія. Потенціальні сили. Кінетична і потенціальна енергія. Інші види енергії. Закон збереження і перетворювання енергії в механіці.
12. Система матеріальних точок. Поняття про центр мас матеріальних точок. Рух центра мас матеріальних точок. Теорема про рух центра мас.
13. Обертання твердого тіла навколо нерухомої осі. Момент сили. Момент інерції. Момент імпульсу.
14. Рівняння моментів. Закон збереження моменту імпульсу.
15. Кінетична енергія твердого тіла, яке обертається навколо нерухомої осі.
16. Характеристика рідин і газів. Тиск в рідинах і газах. Стаціонарний потік. Рівняння нерозривності. Рівняння Бернуллі.
17. Динамічна в'язкість рідин. Поняття про течію в'язкої рідини. Течія крові в кровоносній системі.

18. Гармонічні коливання. Рівняння вільних коливань. Додавання коливань з однаковою частотою і однаково направлених методом векторних діаграм.
19. Пружні коливання. Диференціальне рівняння гармонічних коливань. Математичний і фізичний маятники.
20. Енергія гармонічного осцилятора.
21. Згасаючі коливання. Вимушені коливання. Резонанс.
22. Механічні хвилі. Поперечні і поздовжні хвилі. Рівняння біжучої хвилі. Довжина, частота, швидкість поширення хвилі. Енергія пружної хвилі. Стоячі хвилі.
23. Звукові хвилі. Ультразвук та його застосування в біології і медицині. Інфразвук.
24. Явище Допплера в акустиці.

Молекулярна фізика і термодинаміка

1. Агрегатні стани речовини. Термодинамічні параметри стану. Рівноважний і нерівноважний стани.
2. Поняття про температуру. Термометри. Температурні шкали.
3. Ідеальний газ. Рівноважні ізопроцеси для ідеального газу.
4. Закони Авогадро і Дальтона.
5. Молекулярно-кінетична теорія газів. Основне рівняння молекулярно-кінетичної теорії газів.
6. Середня кінетична енергія одноатомних молекул та її зв'язок з температурою.
7. Розподіл молекул за швидкостями. Розподіл Максвелла. Барометрична формула.
8. Середнє число зіткнень та довжина вільного пробігу молекул в газах.
9. Поняття про дифузію, внутрішнє тертя і теплопровідність.
10. Внутрішня енергія, теплота і робота.
11. Перший принцип термодинаміки.
12. Число ступенів вільності молекул. Розподіл енергії за ступенями вільності.
13. Внутрішня енергія ідеального газу. Теплоємність газу при постійних тиску та об'ємі. Адіабатичний процес.
14. Другий принцип термодинаміки. Оборотні та необоротні процеси. Колові процеси. Цикл Карно.
15. Поняття про ентропію. Обмеженість другого принципу термодинаміки.
16. Реальні гази. Сили взаємодії між молекулами. Ізотерми реальних газів.
17. Рівняння стану реального газу (рівняння Ван-дер-Ваальса). Ізотерми Ван-дер-Ваальса.

18. Перехід із газоподібного стану в рідкий. Метастабільні стани. Критичний стан та його параметри.
19. Рідини. Молекулярні сили в рідинах. Поверхнева енергія. Поверхневий натяг.
20. Тиск під викривленою поверхнею рідини. Явище змочування. Капілярні явища.
21. Дифузія в рідинах. Явище осмосу. Роль дифузії в біології.
22. Кристалічна будова твердих тіл. Сили взаємодії в кристалах. Кристалічна анізотропія.
23. Теплоємність твердих тіл. Закон Дюлонга і Пті.
24. Плавлення і кристалізація. Сублімація. Залежність температури плавлення, кипіння та сублімації від тиску. Потрійна точка. Діаграма стану.

Електрика і магнетизм

1. Електричні заряди і електростатичне поле. Взаємодія електричних зарядів. Закон Кулона.
2. Напруженість електростатичного поля. Потік вектора напруженості. Теорема Остроградського-Гаусса.
3. Робота переміщення заряду в електричному полі. Потенціал. Різниця потенціалів. Градієнт потенціалу та його зв'язок з напруженістю. Поняття про біопотенціали.
4. Провідники в електричному полі. Умова рівноваги зарядів на провідниках.
5. Електроємність. Одиниця вимірювання електроємності. Конденсатор. Енергія електростатичного поля.
6. Електричний диполь. Поляризація діелектриків. Вектор поляризації. Експериментальне визначення розмірів молекул.
7. Діелектрики в електричному полі. Вектор електричного зміщення. Діелектрична сприйнятливість і діелектрична проникність.
8. Постійний електричний струм. Сила і густина електричного струму. Напруга. Закон Ома в диференціальній формі.
9. Електрорушійна сила. Закон Ома для ділянки і повного кола.
10. Робота і потужність постійного електричного струму. Теплова дія струму.
11. Розгалужені електричні кола. Правила Кірхгофа.
12. Елементи зонної теорії провідності твердих тіл. Рівень Фермі.
13. Електропровідність металів. Поняття про надпровідність.
14. Напівпровідники і діелектрики. Власна і домішкові провідність напівпровідників.
15. p-n-перехід в напівпровідниках. Контактна різниця потенціалів. Термоелектричні явища. Термопара.

16. Магніти і магнітні поля. Індукція і напруженість магнітного поля.
17. Магнітне поле, створюване електричним струмом. Закон Ампера.
18. Магнітний момент контуру зі струмом. Магнітний момент атома. Вектор намагніченості. Магнітна сприйнятливість та проникність.
19. Дія магнітного поля на струм. Рух зарядженої частинки в електричному і магнітному полях. Сила Лоренца.
20. Діамагнетизм. Парамагнетизм. Феромагнетизм. Дія магнітного поля на живі організми.
21. Електромагнітна індукція. Закон електромагнітної індукції. Правило Ленца.
22. Самоіндукція. Індуктивність. Взаємоіндукція. Енергія магнітного поля.
23. Змінний струм. Отримання синусоїдального змінного струму.
24. Закон Ома для кіл змінного струму з омичним опором, ємністю та індуктивністю. Потужність змінного струму. Дія струму на людину.
25. Електричні коливання. Коливальний контур. Диференціальне рівняння власних електричних коливань. Формула Томсона.
26. Згасаючі коливання. Вимушені коливання. Резонанс напруг.
27. Електромагнітне поле. Основні положення електромагнітної теорії Максвелла.
28. Вихрове електричне поле. Струм зміщення. Рівняння Максвелла в інтегральній формі.
29. Властивості електромагнітних хвиль. Шкала електромагнітних хвиль.

Оптика

1. Хвильові та квантові уявлення про природу світла. Фотон. Маса, енергія і імпульс фотона.
2. Інтерференція світла. Когерентні світлові хвилі. Оптична різниця ходу.
3. Методи здійснення інтерференції світла: метод Юнга, бідзеркала Френеля, біпризма Френеля, дзеркало Ллойда.
4. Інтерференція в тонких плівках і пластинках (смуги рівного нахилу і смуги рівної товщини).
5. Інтерферометри та їх застосування.
6. Дифракція світла. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля.
7. Дифракція Френеля на круглomu отворі та круглomu непрозорому екрані.
8. Дифракція Фраунгофера на одній, двох та багатьох щілинах.
9. Дифракційна решітка. Дисперсія і роздільна здатність дифракційної решітки. Дифракційний спектр.

10. Дифракція рентгенівських променів. Застосування дифракції рентгенівських променів у біології.
11. Поляризація світла. Природне і поляризоване світло. Частково поляризоване світло. Ступінь поляризації. Поляризація при відбиванні і заломленні світла. Закон Брюстера.
12. Поляризатори і аналізатори. Аналіз поляризованого світла. Закон Малюса.
13. Подвійне променезаломлення. Поляризаційні призми Ніколя і Волластона. Інтерференція поляризованого світла.
14. Штучна анізотропія: анізотропія при механічних деформаціях (фото пружний ефект) та в електричному полі (ефект Керра).
15. Повертання площини поляризації.
16. Застосування поляризованого світла в біології.
17. Теплове випромінювання. Випромінювальна і поглинальна здатності тіл. Закон Кірхгофа. Абсолютно чорне тіло.
18. Закони теплового випромінювання (закон Стефана-Больцмана, закони Віна).
19. Розподіл енергії в спектрі випромінювання абсолютно чорного тіла. Формули Віна та Релея-Джінса. Формула Планка.
20. Дисперсія світла. Нормальна і аномальна дисперсія. Поняття про електронну теорію дисперсії.
21. Поглинання світла. Закони Бугера-Ламберта та Бугера-Беера. Спектри поглинання.
22. Люмінесценція. Правило Стокса. Застосування люмінесценції.
23. Зовнішній фотоефект. Закони фотоефекту Рівняння Ейнштейна для фотоефекту. Поняття про внутрішній фотоефект.
24. Фізіологічна дія світла.

Будова атома і атомного ядра

1. Модель атома Резерфорда та її недоліки. Постулати Бора.
2. Теорія атома водню за Бором.
3. Пояснення спектральних закономірностей випромінювання атомів водню.
4. Хвильові властивості речовини. Гіпотеза де-Бройля.
5. Квантові числа та їх фізичний зміст.
6. Принцип Паулі. Будова багатоелектронних атомів.
7. Заповнення електронних оболонок в багатоелектронних атомах.
8. Характеристичне рентгенівське випромінювання. Його природа і властивості.
9. Будова і принцип дії лазера. Використання лазера в медицині.
10. Склад і властивості ядра. Протони і нейтрони. Ізотопи.

11. Енергія зв'язку частинок в ядрі. Зв'язок між масою і енергією. Дефект маси.
12. Природна радіоактивність. Закон радіоактивного розпаду.
13. α -, β - і γ -випромінювання. Правила „зсуву”.
14. Ядерні реакції. Штучна радіоактивність.
15. Ланцюгова реакція ділення ядер урану.
16. Будова і принцип дії ядерного реактору.
17. Термоядерні реакції. Поняття про керований термоядерний синтез.
18. Основні методи спостереження елементарних частинок.
19. Дія радіації на людину.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Остафійчук Б.К., Яцура М.М., Гамарник А.М. Фізика. Механіка. Молекулярна фізика і термодинаміка. – Івано-Франківськ: Гостинець, 2005.
2. Остафійчук Б.К., Яцура М.М., Гамарник А.М. Фізика. Електрика і магнетизм. – Івано-Франківськ: Гостинець, 2004.
3. Остафійчук Б.К., Яцура М.М., Гасюк І.М., Гамарник А.М. Фізика. Оптика. Фізика атома і атомного ядра. – Івано-Франківськ: Гостинець, 2004.
4. Кучерук І.М. Загальна фізика. Механіка. Молекулярна фізика і термодинаміка. – К.: Вища школа, 1993.
5. Кучерук І.М., Горбачук Т.І. Загальна фізика. Електрика і магнетизм. – К.: Вища школа, 1990.
6. Кучерук І.М., Дущенко В.П. Загальна фізика. Оптика. Квантова фізика. – К.: Вища школа, 1991.
7. Чулановский М.В. Курс физики для биологов. т.1,2. – Ленинград, 1972.
8. Мерион Дж.Б. Общая физика с биологическими примерами. – М.: Мир, 1988.
9. Джанколи Д. Физика. т.1,2. – М.: Мир, 1989.

РЕЙТИНГОВА КАРТКА СТУДЕНТА

Предмет _____

Прізвище, ім'я і по батькові студента _____

Спеціальність _____

Семестр	Вид роботи	Оцінка 1-ого модуля	Підпис викладача	Оцінка 2-ого модуля	Підпис викладача
II	Колоквіум				
	Лабораторні роботи				
	Реферат				
	Підсумкова оцінка:				
III	Колоквіум				
	Лабораторні роботи				
	Реферат				
	Підсумкова оцінка:				
IV	Колоквіум				
	Лабораторні роботи				
	Реферат				
	Підсумкова оцінка:				
Підсумкова оцінка за весь курс:					

ЗМІСТ

Передмова	1
Програма з курсу загальної фізики	2
Питання колоквіумів	6
Теми рефератів	13
Програмові вимоги до екзамену з курсу загальної фізики	17
Рекомендована література	22
Рейтингова картка студента	23