

Програма
фахового випробування
для вступу на освітні програми «Прикладна фізика та наноматеріали»
та «Біомедична фізика, інженерія та інформатика»
спеціальності 105 «Прикладна фізика та наноматеріали» освітнього рівня «Магістр»,
факультет радіофізики, електроніки та комп'ютерних систем

Радіотехнічні кола та сигнали

1. Наслідком якого фізичного закону є перше правило Кірхгофа ? Його формулювання.
2. Основні параметри, які характеризують резонанс в послідовному контурі.
3. Визначити смугу пропускання паралельного RLC - коливального контуру.
4. Назвіть переваги та недоліки односмугової модуляції у порівнянні з двосмуговою.
5. Наслідком якої властивості електростатичного поля є друге правило Кірхгофа ? Його формулювання.
6. Вплив навантаження на вибіркові властивості коливального контуру.
7. LC - фільтр нижніх частот. Узгодження ланок і навантаження.
8. Дайте визначення спектра сигналу.
9. Яким є внутрішній опір ідеального генератора напруги?
10. Передаточна функція послідовного коливального контуру.
11. LC - фільтр верхніх частот. Узгодження ланок і навантаження.
12. Як пов'язані між собою тривалість імпульсу з його спектром.
13. Якою є внутрішня провідність ідеального генератора струму?
14. Залежність вхідного опору послідовного коливального контуру від частоти.
15. Параметри загороджувальних LC - фільтрів.
16. Дайте загальний опис структури спектра модульованого коливання.
17. Зв'язок між напругою та струмом в основних елементах електричного кола.
18. Векторні діаграми струмів та напруг у послідовному коливальному контурі.
19. Вкажіть переваги і недоліки частотної та фазової модуляції у порівнянні з амплітудною модуляцією.
20. Яке призначення модемів в комп'ютерній мережі ?

Радіоелектроніка

1. Що таке зворотний струм у p-n переході, чим він обумовлений та як він залежить від температури? Як він впливає на роботу транзисторів?
2. Чому коефіцієнт підсилення у схемі підсилювача зі спільним емітером (СЕ) є від'ємним? А у схемі зі спільною базою (СБ)?
3. Чим обумовлюється встановлення скінченої амплітуди коливань у автогенераторах?
4. Які функції виконує мультиплексор?
5. Яке фізичне явище лежить в основі роботи стабілітрона? Як воно використовується для стабілізації напруги?
6. Як впливає активний опір, увімкнений у коло емітера на підсилення та вхідний опір підсилювального каскаду?
7. Чим відрізняється тригер від мультивібратора?
8. Чи потрібні тактові імпульси для роботи паралельного регістру паняті?
9. Чому базу біполярного транзистора бажано робити тонкою та слабколегованою ?
10. Як у багатокаскадному підсилювачі впливає вхідний опір наступного каскаду на підсилення попереднього?
11. Яким шляхом можна перетворити частотну модуляцію у амплітудну?
12. В чому різниця між статичними і динамічними пристроями пам'яті?
13. В чому полягає принципова різниця в роботі біполярного і уніполярного транзисторів?
14. Що може бути причиною самозбудження багатокаскадного резонансного підсилювача?
15. За яким принципом працює супергетеродинний радіоприймач?
16. Навіщо в системі флеш - пам'яті використовуються МОН – транзистор з двома затворами?
17. Чому нелінійні спотворення сигналів шкідливіші від лінійних?

18. В чому полягає амплітудна та фазова умова самозбудження автогенератора?
19. Що таке логічний елемент трьома вихідними станами?
20. Які вам відомі різновиди аналогово-цифрових перетворювачів?

Коливання та хвилі

1. Які механізми обмеження амплітуди вимушених коливань у режимі резонансу Вам відомі?
2. Назвіть основні особливості вимушених коливань нелінійних осциляторів під дією гармонічної сили (в порівнянні з лінійними).
3. Які нові ефекти з'являються в системі зв'язаних лінійних осциляторів (порівняно з одиночним осцилятором)?
4. У яких системах можуть спостерігатись абсолютна та конвективна нестійкості? В чому полягає відмінність між цими нестійкостями?
5. Коли рух коливної системи можна аналізувати методом повільних амплітуд?
6. За яких умов реалізується квазігармонічний режим автогенератора Ван-дер-Поля, а за яких – релаксаційний?
7. Які кількісні характеристики хаотичної динаміки Вам відомі?
8. Що таке дисперсія хвиль? Які причини породжують дисперсію? Які типи дисперсії Вам відомі?
9. Перерахуйте можливі типи особливих точок на фазовому портреті лінійної системи з одним ступенем вільності.
10. Яка основна особливість фазового портрету автогенератора?
11. Коли можливе співіснування мод у системах із конкуренцією?
12. Яка природа областей прозорості та непрозорості в системах із розподіленими параметрами?
13. В чому полягає параметричне наближення при аналізі руху нелінійних неавтономних осциляторів?
14. В чому полягає ефект вимушеної синхронізації автогенератора?
15. Який фізичний зміст співвідношень Менлі – Роу?
16. Назвіть основні механізми випромінювання хвиль.
17. Назвіть основні особливості вільних коливань нелінійних осциляторів (у порівнянні з лінійними).
18. Які передумови виникнення хаотичної динаміки в системах із невеликою кількістю ступенів вільності?
19. Назвіть властивості систем, у фазовому просторі яких може виникнути дивний атрактор.
20. Що таке хвилі з від'ємною енергією? У яких системах вони можливі?

Електрика та магнетизм

1. Записати теорему Остроградського-Гаусса в інтегральній формі і отримати з неї у диференціальній формі.
2. Граничні умови для векторів напруженості електричного поля та вектора зміщення.
3. Електричне поле зарядів, що рухаються.
4. Феромагнетизм. Магнітний гістерезис.
5. Записати зв'язок між напруженістю електростатичного поля та потенціалом.
6. Електронна, орієнтаційна та іонна поляризація газоподібних, рідких та твердих діелектриків.
7. Ефект Холла.
8. У чому полягає скін-ефект?
9. Записати рівняння Лапласа і Пуассона. Сформулювати умову єдиності розв'язку.
10. П'єзоелектричний ефект.
11. Закон Ампера для магнітної взаємодії струмів в інтегральній і диференціальній формі.
12. Запишіть систему рівнянь Максвелла та прокоментуйте їх фізичний зміст.
13. Конструкція і принцип дії генератора Ван-дер-Граафа.
14. Намалювати петлю сегнетоелектричного гістерезису. Позначити залишкову поляризацію та коерцитивну силу.

15. Закон Біо-Савара-Лапласа в інтегральній і диференціальній формі.
16. Сформулюйте теорему Пойтінга.
17. Поверхневі і об'ємні поляризаційні заряди, їх зв'язок із вектором поляризації.
18. Вивести рівняння неперервності.
19. Для чого вводиться поле розмагнічування?
20. Основні положення класичної електронної теорії металів Друде-Лоренца.

Оптика

1. В чому полягає метод застосування головних площин, запропонований Гауссом для опису лінз і оптичних систем?
2. Де в лінзі розташована площина з просторовим фур'є-образом предмета?
3. Намалюйте одну із можливих схем голографічного запису інформації.
4. Чому рентгенівське випромінювання (на відміну від оптичного випромінювання) майже не взаємодіє з речовиною (не поглинається і не заломлюється)?
5. Дайте визначення світловому і енергетичному потокам?
6. Що означає комплексний характер показника заломлення речовини?
7. Дайте визначення абсолютно чорного тіла (формула).
8. Дайте визначення оптичній осі анізотропного кристалу (рисунок).
9. Яке випромінювання називається когерентним?
10. Що таке додатний анізотропний кристал (рисунок)?
11. Намалюйте, як поводить себе інтенсивність в точці спостереження Р на екрані від відстані точки Р до отвору в дальній зоні дифракції?
12. Що таке електрооптичний ефект Керра (схема та формула)?
13. Запишіть рівняння дифракційної ґратки.
14. Дайте визначення $\lambda/4$ - фазовій пластинки (формула).
15. За якою формулою можна знайти кількість дифракційних максимумів, які можна спостерігати за допомогою дифракційної ґратки?
16. Сформулюйте закон Кірхгофа для теплового випромінювання.
17. Назвіть відомі вам способи збільшити роздільну здатність мікроскопу.
18. Чому небо синє, а туман білий (1 речення)?
19. Назвіть відомі вам способи збільшити роздільну здатність телескопу.
20. Намалюйте спектральний розподіл енергії, що випромінює абсолютно чорне тіло, для декількох температур.

Атомна фізика

1. Зробіть оцінку розміру атома.
2. Який принцип покладений в побудову таблиці Менделєєва?
3. Назвіть експерименти, з яких випливають хвильові властивості квантових частинок.
4. Досліди Штерна-Герлаха свідчили про існування власного моменту електрона. Звідки впливала його квантова природа?
5. Зробіть оцінку енергії зв'язку в атомі водню.
6. Чим обумовлений ковалентний зв'язок в молекулах?
7. Назвіть експерименти, з яких випливають квантові (частинкові) властивості світла.
8. Чим відрізняється електронний і ядерний магнітні резонанси?
9. Наведіть приклади фізичних явищ, які пов'язані з ефектом квантового тунелювання.
10. Чим обумовлено зонна структура твердого тіла?
11. Чому формула де Бройля пов'язує хвильові і корпускулярні властивості матерії?
12. Які експерименти (явища) свідчать про існування електромагнітних флуктуацій фізичного вакууму?
13. Чому борівська модель атома водню не може бути застосована до багатоелектронних атомів.
14. Як виміряти q/m зарядженої частинки?
15. Із дослідів Резерфорда випливає планетарна модель атома. Поясніть цей висновок.
16. В чому переваги і недоліки рентгено- та електронної структурної діагностики?

17. Назвіть квантові числа, що визначають стан електрона в атомі водню, їх фізичний зміст.
18. Чому закони фотоефекта мають бути квантовими?
19. Чому в експериментах Комптона використовується не оптичне, а рентгенівське випромінювання?
20. Поясніть принцип «охолодження» атомів лазерним випромінюванням.

Приклад екзаменаційного білета

Київський національний університет імені Тараса Шевченка

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор
з науково-педагогічної роботи
Бугров В.А.

Фахове випробування (іспит) для вступу на освітню програму
«Прикладна фізика та наноматеріали» /або «Біомедична фізика, інженерія та інформатика»
Освітній рівень «Магістр»
Спеціальність - 105 «Прикладна фізика та наноматеріали»

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ (ВАРІАНТ) № 1

1. Зв'язок між напругою та струмом в основних елементах електричного кола.
2. Векторні діаграми струмів та напруг у послідовному коливальному контурі.
3. Вкажіть переваги і недоліки частотної та фазової модуляції у порівнянні з амплітудною модуляцією.
4. Яке призначення модемів в комп'ютерній мережі?
5. Чому нелінійні спотворення сигналів шкідливіші від лінійних?
6. В чому полягає амплітудна та фазова умова самозбудження автогенератора?
7. Що таке логічний елемент трьома вихідними станами?
8. Які вам відомі різновиди аналогово-цифрових перетворювачів?
9. Назвіть основні особливості вільних коливань нелінійних осциляторів (у порівнянні з лінійними).
10. Які передумови виникнення хаотичної динаміки в системах із невеликою кількістю ступенів вільності?
11. Назвіть властивості систем, у фазовому просторі яких може виникнути дивний атрактор.
12. Що таке хвилі з від'ємною енергією? У яких системах вони можливі?
13. Поверхневі і об'ємні поляризаційні заряди, їх зв'язок із вектором поляризації.
14. Вивести рівняння неперервності.
15. Для чого вводиться поле розмагнічування?
16. Основні положення класичної електронної теорії металів Друде-Лоренца.
17. Назвіть відомі вам способи збільшити роздільну здатність мікроскопу.
18. Чому небо синє, а туман білий (1 речення)?
19. Назвіть відомі вам способи збільшити роздільну здатність телескопу.
20. Намалуйте спектральний розподіл енергії, що випромінює абсолютно чорне тіло, для декількох температур.
21. Назвіть квантові числа, що визначають стан електрона в атомі водню, їх фізичний зміст.
22. Чому закони фотоефекта мають бути квантовими?
23. Чому в експериментах Комптона використовується не оптичне, а рентгенівське випромінювання?
24. Поясніть принцип «охолодження» атомів лазерним випромінюванням.

Ухвалено на засіданні Вченої ради факультету радіофізики, електроніки та комп'ютерних систем, протокол № 8 від 20 лютого 2017 р.

Голова Вченої ради факультету

І.О.Анісімов