

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ

«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

ФАКУЛЬТЕТ ЕЛЕКТРОНІКИ

ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою радою

Факультету електроніки

Протокол № ____ від ____ лютого 2017 р.

Голова вченої ради _____ В.Я. Жуйков

ПРОГРАМА

комплексного фахового випробування для вступу на освітньо-професійну програму підготовки магістра спеціальності 153 Мікро- та наносистемна техніка по спеціалізаціям «Електронні біомедичні системи і технології» та «Інформаційні технології проектування в електроніці та наносистемах»

Програму рекомендовано кафедрою
Фізичної та біомедичної електроніки

Протокол № 16 від 15 лютого 2017 р.

Завідувач кафедри _____ В.І. Тимофєєв

Київ – 2017

ВСТУП

Прийом на підготовку фахівців освітньо-кваліфікаційних рівнів спеціаліста та магістра за спеціальністю 153 «Мікро-та наносистемна техніка» відбувається згідно Положення «КПІ ім. Ігоря Сікорського» про прийом на навчання за освітньо-професійними програмами підготовки магістра затвердженого на засіданні Приймальної комісії «КПІ ім. Ігоря Сікорського».

Для проведення вступних випробувань та конкурсного відбору на навчання за освітньо-професійними програмами підготовки спеціалістів та магістрів наказом ректора створюються атестаційні комісії факультетів/інститутів, підкомісії за відповідними спеціальностями та з іноземних мов, які є робочим органом Приймальної комісії університету. Головою атестаційної комісії є декан факультету (директор інституту), головами підкомісій за спеціальностями призначаються завідувачі відповідних випускових кафедр, а членами – провідні професори (доценти), викладачі кафедр (викладачі інших кафедр) та куратори навчальних груп.

Одним з завдань атестаційної комісії факультету є затвердження та, не пізніше ніж за чотири місяці до початку прийому документів на відповідну форму навчання, оприлюднення (на сайті факультету та інформаційних стендах) назви фахової навчальної дисципліни, з якої будуть проведені вступні випробування (назви навчальних дисциплін при проведенні комплексного випробування) та програми з фахових вступних випробувань.

Програма комплексного фахового випробування для вступу на освітньо-професійну програму підготовки магістра/спеціаліста за спеціальністю 153 «Мікро-та наносистемна техніка» визначає розділи навчальних дисциплін, які винесені на комплексне фахове випробування, перелік питань по кожному розділу, список рекомендованої літератури для самостійної підготовки студентів до комплексного фахового випробування, методiku оцінки виконання завдань комплексного фахового випробування. Головним завданням програми є забезпечення можливості вступникам на навчання самостійно підготуватися до складання комплексного фахового випробування.

На комплексне фахове випробування для вступу на освітньо-професійну програму підготовки магістра за спеціальністю 153 «Мікро-та наносистемна техніка» винесено розділи наступних навчальних дисциплін навчального плану підготовки бакалаврів «Мікро та наноелектроніка»: «Фізика електронних процесів»; «Прикладна біофізика»; «Схемотехніка»; «Теорія сигналів».

Методика проведення комплексного фахового випробування (КФВ).

Методика та технологія виконання і оцінювання КФВ наступні.

При призначенні аудиторій для проведення КФВ необхідно забезпечити кожного студента окремим робочим місцем (за столом – один студент).

КФВ проводиться за письмовою формою.

У час, зазначений у графіку, член атестаційної підкомісії роздає студентам варіанти контрольних завдань КФВ та робочі аркуші, відповідає на можливі запитання студентів щодо змісту КФВ, вимог до їх виконання і критеріїв оцінки та фіксує час початку виконання роботи. На виконання завдань КФВ надається до 135 хвилин.

По мірі виконання робіт студенти здають члену атестаційної підкомісії виконані роботи і звільняють аудиторію. Член атестаційної підкомісії фіксує час закінчення виконання роботи.

Перевірка робіт вступників виконується членами атестаційної підкомісії в день проведення вступного випробування. Оцінювання робіт виконується у відповідності з критеріями оцінки, наведеними у програмі нижче. Результати конкурсних заходів атестаційної комісії оголошують у наступний день після проведення відповідних випробувань.

Загальні вимоги до екзаменаційних завдань КФВ.

Екзаменаційне завдання КФВ – це перелік формалізованих питань, вирішення яких потребує уміння застосовувати інтегровані знання програмного матеріалу дисципліни. Екзаменаційне завдання містить чотири запитання (по одному з кожної дисципліни, які винесені на комплексне фахове випробування).

Екзаменаційні завдання повинні:

- охоплювати весь програмний матеріал навчальної дисципліни;
- мати кількість варіантів на 3-5 більше ніж кількість вступників, які одночасно виконують КФВ (але не менше 30 варіантів);
- мати однакову структуру (за кількістю питань), бути рівнозначної складності, а трудомісткість відповідати відведеному часу контролю (135 хвилин);
- за можливості зводити до мінімуму непродуктивні витрати часу на допоміжні операції, проміжні розрахунки та інше;
- використовувати відомі вступникам терміни, назви, позначення.

Усі екзаменаційні завдання КФВ повинні мати професійне (фахове) спрямування і вимагати від вступників не тільки відтворення знань окремих тем і розділів навчальних дисциплін, а і їх інтегрованого застосування. При виконанні КФВ вступники повинні продемонструвати як репродуктивні знання так і вміння використовувати набуті знання для вирішення практично спрямованих завдань.

ОСНОВНИЙ ВИКЛАД

Розділи навчальних дисциплін, які винесені на комплексне фахове випробування

Розділ 1. Фізика електронних процесів

1. У чому сутність метода ефективної маси? Для яких станів його зручно застосовувати? Як визначити ефективну масу через закон дисперсії? Що означає анізотропія ефективної маси?
2. Які атоми є типовими донорами? Сформулюйте головну особливість донорних станів, звернувши увагу на енергетичний спектр (енергію іонізації) електронів і область їх просторової локалізації. Які типові значення енергії іонізації донорних атомів у найважливіших напівпровідниках?
3. Які атоми є типовими акцепторами? Сформулюйте головну особливість акцепторних станів, звернувши увагу на енергетичний спектр (енергію іонізації) електронів і область їх просторової локалізації. Які типові значення енергії іонізації акцепторних атомів у найважливіших напівпровідниках?
4. Як впливає концентрація домішки на енергетичний спектр електронів? Що таке і чому утворюється домішкова зона? За якого порядку концентрації домішки спостерігається виродження напівпровідника?
5. Яка фізична природа потенціального бар'єру біля поверхні твердого тіла? Якими параметрами прийнято характеризувати його висоту в металах і напівпровідниках?
6. Поясніть, чому електрони у повністю заповненій зоні не можуть створювати електричний струм, і вкажіть характерний зв'язок зонної структури твердих тіл з їх провідністю. Які типові механізми провідності у частково заповненій зоні провідності і частково вільній валентній зоні? Що таке рухливі носії заряду і які характерні параметри електронів і дірок?
7. На прикладі поведінки одного електрона в координатному і в k -просторі опишіть дрейфовий рух (одночасткова модель) в електричному полі, звернувши увагу на роль зіткнень. Що таке рухливість електронів і питома електропровідність речовини і якими параметрами вона визначається? Що таке омічна ефективна маса?
8. Дайте визначення дифузії як макроскопічному процесу і вкажіть його внутрішню фізичну причину («рушійну силу»). Які особливості дифузії заряджених частинок? Які величини зв'язує співвідношення Ейнштейна, і за яких умов воно застосовне?
9. Що таке закон діючих мас для електронно-діркового колективу і за яких умов він застосовний?
10. Поясніть залежність провідності металів від температури, використовуючи властивість виродженості електронного газу і особливості його розсіювання.
11. Поясніть хід температурної залежності питомої електропровідності, а також рівня Фермі, для власних напівпровідників, пов'язавши її з процесами генерації носіїв і механізмами розсіювання. Зверніть увагу на її зв'язок з параметрами зонної структури.

12. Поясніть хід температурної залежності питомої електропровідності, а також рівня Фермі, для домішкових напівпровідників, пов'язавши її з процесами генерації носіїв і механізмами розсіювання. Зверніть увагу на її зв'язок з параметрами зонної структури.
13. Наведіть і поясніть зв'язок розподілу концентрації рівноважних носіїв і потенціального рельєфу, що створюється електричним полем (при цьому зручно скористатися моделлю викривлених зон).
14. Опишіть механізм термоелектронної емісії і наведіть її основний закон. Які параметри і яким чином можуть бути визначені із експериментальної залежності струму емісії від температури?
15. Опишіть характер перехідних дрейфових процесів, що виникають в однорідному провідному середовищі при включенні-виключенні електричного поля. Від чого залежить швидкість цих релаксаційних процесів?
16. Які електричні поля прийнято називати сильними? Перерахуйте ефекти, що спостерігаються в сильних полях, розділивши їх на дві характерні групи (які?).
17. З яким видом розсіювання пов'язане насичення дрейфової швидкості у ковалентних кристалах (Ge, Si)? У полях якої напруженості воно спостерігається? Який порядок значень швидкості насичення? У чому полягає суттєва відмінність механізмів насичення дрейфової швидкості в арсеніді галію від таких у ковалентних напівпровідниках? Наведіть типовий вигляд поле-швидкісної характеристики для GaAs і поясніть зв'язок міждолинних переходів з наявністю ділянки від'ємної диференціальної рухливості (провідності).
18. Що таке ефект Ганна і яка особливість закону дисперсії необхідна для його прояву? Поясніть, як утворюється домен сильного поля і від чого залежить частота його повторення.
19. У чому полягає макроскопічний прояв ефекту Зінера і яке його квантовомеханічне пояснення? За яких умов він спостерігається і які властивості електронів відповідальні за його прояв? Яка особливість електростатичного «пробою» зумовлює сферу його застосування?
20. Що таке автоелектронна емісія, які її необхідні умови, внутрішній механізм і основний закон? Які її особливості зумовлюють області використання вістряних катодів?
21. Що таке лавинні процеси? Наведіть найпростішу модель лавинного розмноження і утворення електронно-діркових лавин у напівпровідниках. Сформулюйте умову лавинного пробою. Опишіть структуру найпростіших конструкцій, принцип дії і призначення лавинно-пролітних діодів (ЛПД).
22. Дайте визначення ефектові поля. Опишіть типовий вигляд залежності поверхневої провідності від поверхневого потенціалу для домішкових напівпровідників і вкажіть характерні області на цій кривій.
23. Опишіть рівноважний стан електронно-діркового переходу, звернувши увагу на роль контактного поля. Які процеси відбуваються при електричному зміщенні електронно-діркового переходу?
24. Опишіть вольт-амперну характеристику електронно-діркового переходу як результат порушення рівноважного стану. Опишіть поведінку носіїв за межами збідненої області.
25. Дайте порівняльну характеристику внутрішнього і зовнішнього фото ефектів і відповідних фотоприймачів по швидкодії, чутливості, лінійності світлової характеристики і граничній частоті.

Розділ 2. Прикладна біофізика

1. Відкриті та закриті системи. Ентропія. Принцип Прігожина.
2. Відмінності неорганічної та біологічної хімії.
3. Транспорт речовин через біологічну мембрану.
4. Будова біологічної мембрани.
5. Самоорганізація ліпідних молекул.
6. Теорії виникнення раку. Канцерогенез.
7. Ламінарний та турбулентний рух рідини по судинам.

8. Фізичні властивості білків.
9. В'язкість. Ньютонівська та неньютонівська рідина.
10. Ліпідна мембрана як рідкий кристал.
11. Класифікація фракталів.
12. Структурна організація білків.
13. Рівняння повного струму мембрани клітини (рівняння Нернста-Планка).
14. Природа потенціалу спокою мембрани. Потенціал Нернста.
15. Поняття проникності мембрани клітини. Зв'язок потенціалу на мембрані клітини з концентраціями іонного складу внутрішньо- і зовнішньоклітинного середовища і проникностями мембрани для відповідних типів іонів (рівняння Голдмана).
16. Модель паралельних провідностей для мембрани клітини.
17. Природа потенціалу дії мембрани.
18. Статистичний опис іонних каналів в мембрані клітини. Модель Ходжкіна- Хакслі.
19. Моделювання потенціалу дії мембрани.
20. Особливості прояву потенціалу дії: пороговий характер виникнення потенціалу дії, рефрактерність, збудження анодним розімкненням (зняттям тривалої гіперполяризації), активний транспорт.
21. Механізм розповсюдження збудження вздовж мембрани.
22. Модель розповсюдження потенціалу дії мембрані (модель з провідним сердечником). Телеграфні рівняння для струмів клітини і напруги на мембрані.
23. Внутрішньоклітинні поля при розповсюдженні потенціалу дії.
24. Виникнення і розповсюдження збудження в серці
25. Способи відведення потенціалу при знятті електрокардіограм.

Розділ 3. Схемотехніка

1. Логічну функцію $y = (x_3 + \bar{x}_4) \cdot (\bar{x}_1 + x_2) \cdot (\bar{x}_1 + \bar{x}_4)$ реалізувати на елементах ТТЛ.

2. Логічну функцію $y = \overline{x_1 + x_2 + x_3 + x_1 + x_2 + x_3 + x_4}$ реалізувати на елементах І²Л.

3. Логічну функцію $y = \overline{x_2 x_1 x_0 + x_2 x_0 + x_2 x_0}$ реалізувати в базисі 2І-НІ.

4. Логічну функцію $y = \overline{x_2 x_1 x_0 + x_2 x_0 + x_1 x_3}$ реалізувати в базисі АБО-НІ.

5. Логічну функцію $y = \overline{x_0 x_1 + x_2 x_3 + x_2 x_3 x_1}$ реалізувати в базисі І-АБО-НІ.

6. Синтезувати синхронний десятковий лічильник на D-тригерах.

7. Реалізувати на мультиплексорі з 4 інформаційними входами логічну функцію:

$$y = \bar{x}_4 (\bar{x}_0 \bar{x}_1 + x_2 x_3) + x_4 (x_0 x_1 + \bar{x}_2 \bar{x}_3 + x_2 x_3)$$

8. Побудувати регістр зсуву на 3 розряди на D-тригерах, намалювати його часові діаграми та, використовуючи цей регістр, побудувати лічильник Джонсона та таблицю відповідності для нього.

9. Побудувати лічильник-подільювач частоти з $K_{сч}=7$ на JR-тригерах та намалювати його часові діаграми.

10. Побудувати синхронний двійковий лічильник на JK-тригерах на 4 розряди.

11. Побудувати повний суматор на логічних елементах АБО-НІ.

12. Побудувати повний віднімач на логічних елементах АБО-НІ.

13. Побудувати асинхронний двійковий лічильник з крізним перенесенням на D-тригерах з $K_{сч}=34$.

14. Реалізувати на мультиплексорі з 4 інформаційними входами логічну функцію:

$$Y = x_1 (\bar{x}_2 \oplus x_3) + x_4 (\bar{x}_1 \oplus x_2)$$

15. Наведіть схему підсилювального каскаду на біполярному транзисторі із спільним емітером. Наведіть розрахунок схемної функції каскаду – K_u в смузі середніх частот.

16. Наведіть схему підсилювального каскаду на біполярному транзисторі із спільним емітером. Наведіть розрахунок схемної функції каскаду – $R_{вих}$ в смузі середніх частот.

17. Наведіть схему підсилювального каскаду на біполярному транзисторі із спільним емітером. Наведіть розрахунок схемної функції каскаду – K_i в смузі середніх частот.
18. Наведіть схему підсилювального каскаду на біполярному транзисторі із спільною базою. Наведіть розрахунок схемної функції каскаду – K_u в смузі середніх частот.
19. Наведіть схему підсилювального каскаду на біполярному транзисторі із спільною базою. Наведіть розрахунок схемної функції каскаду – $R_{вих}$ в смузі середніх частот.
20. Наведіть схему підсилювального каскаду на біполярному транзисторі із спільною базою. Наведіть розрахунок схемної функції каскаду – K_i в смузі середніх частот.
21. Наведіть схему підсилювального каскаду на польовому транзисторі із спільним витоком. Наведіть розрахунок схемної функції каскаду – K_u в смузі середніх частот.
22. Наведіть схему підсилювального каскаду на польовому транзисторі із спільним витоком. Наведіть розрахунок схемної функції каскаду – $R_{вих}$ в смузі середніх частот.
23. Масштабні перетворювачі на операційному підсилювачі. Навести схеми та основні вирази для розрахунку.
24. Генератор гармонічних коливань на операційному підсилювачі із мостом Віна. Навести схему та основні вирази для розрахунку.
25. Фільтр верхніх частот 2-го порядку на операційному підсилювачі. Навести схему та основні вирази для розрахунку КЧХ, АЧХ та ФЧХ.

Розділ 4. Теорія сигналів

1. Мета і задачі дослідження сигналів. Класифікація та параметри сигналів. Неперервні, дискретні, квантовані та цифрові сигнали, їх характеристики та відмінності. Навести приклади сигналів біомедичних та фізичних систем. Дати їх стислу характеристику.

Побудувати графік взаємнокореляційної функції сигналів. Навести всі розрахунки.

2. Застосування дискретизації неперервних сигналів в електронних системах. Сутність дискретизації, квантування та кодування сигналів. Навести графік прикладів аналогового та відповідного йому дискретного сигналу. Перелічити та охарактеризувати основні етапи аналого-цифрового перетворення сигналів, їх параметри.

Розрахувати вихідний сигнал фільтра, заданого імпульсною характеристикою при подачі на вхід сигналу. Навести всі розрахунки. Побудувати графіки вхідного та вихідного сигналів.

3. Дискретні системи та їх основні властивості. Поняття лінійності систем. Принцип суперпозиції. Поняття стаціонарності та детермінованості системи. Навести приклад різницевого рівняння стаціонарної детермінованої системи, пояснити свій вибір.

На цифрову систему-суматор подається вхідний сигнал. Розрахуйте реакцію системи, побудуйте графік вихідного сигналу.

4. Опис лінійних систем за допомогою імпульсної характеристики. Отримання імпульсної характеристики. Застосування імпульсної характеристики для розрахунку реакції системи.

Розрахувати вихідний сигнал фільтра, заданого імпульсною характеристикою при подачі на вхід сигналу. Навести всі розрахунки. Побудувати графіки вхідного та вихідного сигналів.

5. Характеристична функція дискретних систем: визначення та використання для розрахунку реакції системи.

Знайти z -перетворення вихідного сигналу фільтра з характеристичною функцією $H(z)$ при подачі на вхід сигналу.

6. Різницеві рівняння дискретних систем, їх використання для розрахунку реакції системи. Початкові умови.

Побудувати структуру рекурсивного фільтра K -го порядку за різницею рівнянням (на власному прикладі). Пояснити свій вибір. Побудувати графік перших трьох відліків реакції фільтра на вхідний сигнал, навести всі розрахунки.

7. Комплексна частотна характеристика (КЧХ) дискретних систем, визначення, її отримання. Вирази для АЧХ та ФЧХ системи з використанням КЧХ. Записати вираз для отримання амплітудного та фазового спектрів вихідного сигналу системи з використанням КЧХ.

Побудувати графік амплітудного спектру сигналу. Навести всі розрахунки.

8. Поняття про сигнал як елемент гільбертового простору. Поняття про базис простору, розклад та проєкцію сигналів. Вирази для отримання коефіцієнтів розкладу сигналу в ортогональному та в ортонормованому базисі.

Навести значення відліків нормованих базисних векторів Фур'є для N -вимірного простору. Побудувати графік модулів отриманих векторів.

9. Отримання розкладу сигналу в базисах (загального виду, ортогональному та ортонормованому). Рівність Парсеваля і її енергетичний зміст.

Розрахувати енергію та норму сигналів. Розрахувати евклідову відстань між наведеними сигналами.

10. Сутність спектрального розкладу сигналів, приклади застосування. Спектральний аналіз за Фур'є неперервних періодичних сигналів, вирази для отримання коефіцієнтів розкладу сигналів в ряд Фур'є.

Побудувати графік амплітудного спектру сигналу. Навести всі розрахунки.

11. Сутність спектрального розкладу сигналів, приклади застосування. Спектральний аналіз за Фур'є неперіодичних неперервних сигналів, Амплітудна та фазова характеристики спектру сигналу. Спектральна густина потужності.

Побудувати графік амплітудного спектру сигналу. Навести всі розрахунки.

12. Сутність спектрального розкладу сигналів, приклади застосування. Спектральний аналіз за Фур'є скінченних дискретних сигналів. Амплітудна та фазова характеристики спектру. Спектр потужності.

Побудувати графік амплітудного спектру сигналу. Навести всі розрахунки.

13. Сутність спектрального розкладу сигналів, приклади застосування. Аналіз процесу дискретизації в частотній області, зв'язок спектрів неперервного та дискретного сигналів.

Побудувати графік амплітудного спектру сигналу. Навести всі розрахунки.

14. Вплив дискретизації на спектральні характеристики сигналів. Описати явище накладання спектрів та його причини. Теорема Котельникова-Шеннона та її використання для вибору частоти дискретизації.

Побудувати графік амплітудного спектру сигналу. Навести всі розрахунки.

15. Явище накладання спектрів при дискретизації та позбавлення від нього з використанням фільтрації та вибору частоти дискретизації. Теорема Котельникова-Шеннона та її використання для вибору частоти дискретизації.

Побудувати графік амплітудного спектру сигналу. Навести всі розрахунки.

16. Спектрально-часовий аналіз сигналів за Фур'є та приклади його використання. Спектрограми для дискретних та неперервних сигналів.

Побудувати графік амплітудного спектру сигналу. Навести всі розрахунки.

17. Перетворення Уолша та його використання. Основні відмінності від перетворення Фур'є. Вирази для отримання спектру сигналу за Уолшем та оберненого перетворення Уолша.

Побудувати графік спектру за Уолшем сигналу. Навести всі розрахунки.

18. Кореляційний аналіз детермінованих сигналів та його використання. Вирази для отримання коефіцієнту кореляції, взаємно- та автокореляційної функції для дискретних сигналів.

Побудувати графік взаємнокореляційної функції сигналів. Навести всі розрахунки.

19. Неперервне вейвлет-перетворення (НВП) неперервних сигналів, його використання. Основні відмінності від перетворення Фур'є. Вирази для прямого та оберненого НВП неперервних сигналів.

Побудувати графік амплітудного спектру за Фур'є сигналу. Навести всі розрахунки.

20. Задача фільтрації сигналів, види фільтрів. АЧХ основних типів фільтрів, їх параметри.

Побудувати структуру рекурсивного цифрового фільтра N-го порядку на власному прикладі. Побудувати графік перших K відліків вихідного сигналу фільтра при подачі на вхід сигналу, навести всі розрахунки.

21. Пояснити сутність спектрального розкладу сигналів, надати приклади застосування. Пояснити явища, що відбуваються при дискретизації в частотній області. Навести вираз та пояснити зв'язок спектрів неперервного та дискретного сигналів.

Побудувати графік амплітудного спектру сигналу. Навести всі розрахунки.

22. Охарактеризувати переваги та недоліки спектрального аналізу за Фур'є, за Уолшем та вейвлет-аналізу. Навести приклади застосування.

Побудувати структуру нерекурсивного фільтра N-го порядку за різницею рівнянням (на власному прикладі). Пояснити свій вибір. Побудувати графік реакції фільтра на вхідний сигнал, навести всі розрахунки.

23. Пояснити сутність спектрального розкладу сигналів за Фур'є, навести основні вирази, надати приклади застосування.

Побудувати графік взаємнокореляційної функції сигналів. Навести всі розрахунки.

24. Різницею рівняння дискретних систем, їх використання для розрахунку реакції системи. Початкові умови.

Побудувати структуру нерекурсивного фільтра N-го порядку за різницею рівнянням (на власному прикладі). Пояснити свій вибір. Побудувати графік перших трьох відліків реакції фільтра на вхідний сигнал, навести всі розрахунки.

25. Поняття про представлення та аналіз сигналів в гільбертових просторах, основні необхідні визначення. Вирази для отримання коефіцієнтів розкладу сигналу в ортогональному та в ортонормованому базисі.

Розрахувати значення проєкцій сигналу на базисні вектори Декартового простору. Навести всі розрахунки

ПРИКІНЦЕВІ ПОЛОЖЕННЯ

При виконанні екзаменаційних завдань КФВ заборонено використовувати будь-які допоміжні матеріали та електронні засоби (мобільні телефони, ноутбуки, планшети і т.і.).

Критерії оцінювання виконання екзаменаційних завдань КФВ.

Критерії оцінки виконання завдань наступні.

Номер завдання	Максимальний бал	Типові помилки	Знижка балів, до
1	25	1. Вірна та вичерпна відповідь з усіма необхідними рисунками, формулами тощо.	1
		2. Відповідь вірна але містить кілька незначних помилок (неточність у виконанні рисунків, формулювання основних понять тощо).	2
		3 Відповідь вірна, але неповна (відсутні необхідні рисунки, формули тощо) або містить декілька несуттєвих помилок.	4
		4. Відповідь неповна, містить суттєві, але не принципові помилки	8
		5. Відповідь містить принципові помилки.	10
		6. Відповідь відсутня	25
2	25	1. Вірна та вичерпна відповідь з усіма необхідними рисунками, формулами тощо.	1
		2. Відповідь вірна але містить кілька незначних помилок (неточність у виконанні рисунків, формулювання основних понять тощо)..	2
		3 Відповідь вірна, але неповна (відсутні необхідні рисунки, формули тощо) або містить декілька несуттєвих помилок.	4
		4. Відповідь неповна, містить суттєві, але не принципові помилки	8
		5. Відповідь містить принципові помилки.	10
		6. Відповідь відсутня повністю питання.	25
3	25	1. Вірна та вичерпна відповідь з усіма необхідними рисунками, формулами тощо.	1
		2. Відповідь вірна але містить кілька незначних помилок (неточність у виконанні рисунків, формулювання основних понять тощо)..	2
		3 Відповідь вірна, але неповна (відсутні необхідні рисунки, формули тощо) або містить декілька несуттєвих помилок.	4
		4. Відповідь неповна, містить суттєві, але не принципові помилки	8
		5. Відповідь містить принципові помилки.	10
		6. Відповідь відсутня	25
4	25	1. Вірна та вичерпна відповідь з усіма необхідними рисунками, формулами тощо.	1
		2. Відповідь вірна але містить кілька незначних помилок (неточність у виконанні рисунків, формулювання основних понять тощо)..	2
		3 Відповідь вірна, але неповна (відсутні необхідні рисунки, формули тощо) або містить декілька несуттєвих помилок.	4
		4. Відповідь неповна, містить суттєві, але не принципові помилки	8
		5. Відповідь містить принципові помилки.	10
		6. Відповідь відсутня	25
Сума	100		

Максимальна кількість балів – 100. Відповідно, шкала оцінювання загальних результатів буде такою.

Сумарна кількість балів	Оцінка ECTS	Числовий еквівалент оцінки
95 – 100 балів	A	5
85 – 94 балів	B	4,5
75 – 84 балів	C	4
65 – 74 балів	D	3,5
60 – 64 балів	E	3
0 – 59 балів	F	0

При отриманні оцінки F вступник виключається з конкурсного відбору.

Приклад типового екзаменаційного завдання комплексного фахового випробування

Питання 1. Фізика електронних процесів

Що таке закон діючих мас для електронно-діркового колективу і за яких умов він застосовний.

Питання 2. Прикладна біофізика

Природа потенціалу спокою мембрани. Потенціал Нернста.

Питання 3. Схемотехніка

Побудувати лічильник-подільвач частоти з $K_{сч}=7$ на JR-тригерах та намалювати його часові діаграми.

Питання 4. Теорія сигналів

Отримання розкладу сигналу в базисах (загального виду, ортогональному та ортонормованому). Рівність Парсеваля і її енергетичний зміст.

Розрахувати енергію та норму сигналів $x_1[n] = [1 + j, -4, 8 + 3j, 8]$ та

$x_2[n] = [2, -1 + 2j, 0, 5 + 4j]$. Розрахувати евклідову відстань між наведеними сигналами.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

По розділу 1

Москалюк В.А., Синекон Ю.С., Кассинг Р. «Фізика електронних процесів, часть I. Электронные состояния», учебн. пособие. – Киев, изд. УкрИНТЭИ, 2001. С 148.

Москалюк В.А., «Фізика електронних процесів, часть II. Динамические процессы», учебн. пособие. – Киев, изд. «Аверс», 2004. С 186.

Москалюк В.О., «Фізика електронних процесів. Динамічні процеси», навч. посібник. – Київ, «Політехніка», 2004. С 180.

Герасимов С.М., Белоус М.В., Москалюк В.А. “Физические основы электронной техники”, учебн. пособие для вузов.– Киев, изд. “Вища школа”, 1981. С 368.

Москалюк В.А., Шовкун И.Д. “Генерация и рекомбинация подвижных носителей заряда”, текст лекций.–Киев, изд. КПИ, 1985. С 60.

Методические указания к разделу “Зонная теория твердых тел” по курсу “Физические основы электронной техники”, сост. Москалюк В.А.– Киев, изд. КПИ, 1980. С 52.

Москалюк В. О., Саурова Т. А., Федяй А. В., Шовкун И. Д. Лабораторний практикум з фізичної електроніки. Навчально-методичн. посібник, К., «Політехніка», 2009. С 96.

Москалюк В. А., Саурова Т. А., Федяй А. В., Шовкун И. Д. Лабораторний практикум по физической электронике. Учеб.-методич. пособие, К., НТУУ«КПИ», 2009. С 90.

По розділу 2.

Волькенштейн М.В. Общая биофизика. – М.: Наука. – 1978. – 593 с.

- Волькенштейн М.В. Биофизика: Учеб. руководство. – М.: Наука. – 1988. – 592 с.
- Романовський Ю.С., Степанова Н.В., Чернавский Д.С. Математическая биофизика. – М.: Наука, Главная редакция физико-математической литературы. – 1984. – 304 с.
- Антонов В.Ф., Черныш А.М, Пасечник В.И и др. Биофизика: Учеб. для студ. высш. учеб. заведений. – М.: Гуманит. изд. Центр ВЛАДОС. – 1999. – 288 с.
- Морозов А.Д. Введение в теорию фракталов. – Москва-Ижевск: Институт компьютерных исследований. – 2002. – 160 с.
- Хакен Г. Синергетика. – М.: Мир. – 1980. – 404 с.
- Рубин А.Б. Биофизика. – М.: «Высшая школа». – 1987. – Т. 1, 2.
- Иваницкий Г.Р., Кринский В.И., Сельков Е.Е. Математическая биофизика клетки. М.: Наука, 1978.
- Титомир Л.И. Электрический генератор сердца. М.: Наука, 1980, 371 с.
- Прокопенко Ю.В. Методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу «Биоэлектрические процессы». В электронном виде.
- Новые методы электрокардиографии. Под ред. С.В. Грачёва, Г.Г. Иванова, А.Л. Сыркина. – М.: Техносфера, 2007. - 552с.
- Иваницкий Г.Р., Кринский В.И., Сельков Е.Е. Математическая биофизика клетки. М.: Наука, 1978.
- Титомир Л.И. Электрический генератор сердца. М.: Наука, 1980, 371 с.
- Прокопенко Ю.В. Методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу «Биоэлектрические процессы». В электронном виде.
- Новые методы электрокардиографии. Под ред. С.В. Грачёва, Г.Г. Иванова, А.Л. Сыркина. – М.: Техносфера, 2007. - 552с.

По розділу 3

- В.М. Рябенский, В.Я. Жуйков, В.Д. Гулий
Цифровая схемотехника. – Л.: Новий світ, 2000. – 735 с.
- Бабіч Н.П., Жуков І.А., Основи цифрової схемотехніки, Київ, 2005. – 280 с.
- Корнейчук В.И., Юрченко О.А., Пацюра И.В. Логические схемы цифровых устройств. – К.: СВІТ, 1996. – 94 с.
- Угрюмов Е.П. Цифровая схемотехника. – СПб. – Петербург 2001. – 528 с.
- Фесечко В.О., Худякова Л.О., Сташкевич В.П.. Методичні вказівки до лабораторних робіт по курсу «Цифрова схемотехніка». – К.: КПІ 2012.– 69 с.
- Зубчук В.И., Сигорский В.П., Шкуро А.Н. Справочник по цифровой схемотехнике. – К.: Техника, 1990. – 446 с.

По розділу 4

- Попов А.О. Теорія сигналів: навчальний посібник з розділів «Сигнали та системи перетворення сигналів» та «Аналіз сигналів» для студентів напряму 6.050801 – мікро- та наноелектроніка / А.О. Попов, В.О. Фесечко. – К. : НТУУ «КПІ», 2012. – 162 с.
- Сергиенко А.Б. Цифровая обработка сигналов. - СПб.: Питер, 2002. - 608 с.
- Френкс Л. Теория сигналов. – М.: Сов. радио, 1974. – 344 с.
- Марпл-мл. С.Л. Цифровой спектральный анализ и его приложения: Пер. с англ. - М.: Мир, 1990. - 548 с.
- Оппенгейм А.В., Шафер Р.В. Цифровая обработка сигналов. – М.: Связь, 1979. – 416 с.

Розробник програми:

ст. викладач кафедри ФБМЕ _____/Худякова Л.О./