

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДВНЗ «Ужгородський національний університет»
Приймальна комісія

ЗАТВЕРДЖУЮ



Голова приймальної комісії

ДВНЗ «УжНУ», ректор

проф. Володимир СМОЛАНКА

квітня

2024 р.

ПРОГРАМА

фахового вступного випробування

для вступників на навчання для здобуття ОС магістр
за спеціальністю **176 Мікро- та наносистемна техніка**
(на основі здобутого освітнього ступеня “бакалавр”, освітнього ступеня
“магістр”, освітньо-кваліфікаційного рівня “спеціаліст”)

РОЗРОБЛЕНО

Фаховою атестаційною комісією з спеціальності

176 Мікро- та наносистемна техніка

Голова комісії *Молнар* проф. Олександр МОЛНАР

1. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Загальні відомості. Програма складена відповідно до освітньо-професійної програми (ОПП) спеціальності 176 «Мікро- та наносистемна техніка».

Прийом абітурієнтів для здобуття ступеня магістра за спеціальністю 176 «Мікро- та наносистемна техніка» на основі ступеня бакалавра спеціальності 176 «Мікро- та наносистемна техніка» або на основі ступеня бакалавра, здобутого за неспорідненим напрямом, проводиться за результатами фахового вступного випробування, що відбувається у формі тестування.

Мета вступного випробування полягає у з'ясуванні рівня теоретичних знань і практичних умінь та навичок, необхідних для опанування нормативних дисциплін та дисциплін професійної підготовки за програмою підготовки фахівця ступеня магістр за спеціальністю 176 «Мікро- та наносистемна техніка».

Для абітурієнтів, які здобули освітній ступінь «бакалавр» за неспорідненим напрямом спеціальності для здобуття освітнього ступеня «магістр» за спеціальністю 176 «Мікро- та наносистемна техніка» проводиться додаткове вступне випробування у формі співбесіди, за результатами якого абітурієнт допускається до фахового вступного випробування.

Вимоги до здібностей і підготовленості абітурієнтів. Для успішного засвоєння дисциплін, передбачених навчальним планом підготовки магістрів за спеціальністю 176 «Мікро- та наносистемна техніка» абітурієнти повинні мати базову вищу освіту та здібності до оволодіння знаннями, уміннями і навичками в галузі 17 «Електроніка, автоматизація та електронні комунікації». Обов'язковою умовою також є вільне володіння державною мовою.

2. ПЕРЕЛІК НАВЧАЛЬНИХ ДИСЦИПЛІН, З ЯКИХ ПРОВОДИТЬСЯ ВСТУПНЕ ВИПРОБУВАННЯ

1. Вища математика.
2. Загальна фізика.
3. Фізика твердого тіла.
4. Метрологія.
5. Теорія електричних кіл.
6. Аналогова і цифрова схемотехніка та мікропроцесорна техніка.
7. Електронні системи.
8. Матеріали електронної техніки.

9. Технологічні основи електроніки.
10. Біофізика.
11. Фізичні основи сенсорики.
12. Біоелектричні процеси і біометрія.

3. ТЕМИ НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ ТА ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ

3.1. ЦИКЛ ФУНДАМЕНТАЛЬНОЇ ПІДГОТОВКИ

Вища математика

Елементи лінійної та векторної алгебри. Вектори і лінійні операції над ними. Лінійна залежність векторів. Базис. Елементи теорії визначників. Матриці та дії над ними. Системи лінійних рівнянь.

Аналітична геометрія. Пряма на площині. Пряма і площина в просторі. Криві і поверхні другого порядку.

Вступ у математичний аналіз. Послідовність та її границя. Функція. Границя функції в точці. Границя функцій на нескінченності. Односторонні границі. Неперервність функцій. Похідна функції. Диференціал функції. Монотонність і екстремуми функцій. Кривина плоскої просторової лінії. Комплексні числа та операції над ними. Основи інтегрального числення. Диференціальне числення функцій багатьох змінних. Умовний екстремум. Метод множників Лагранжа.

Диференціальні рівняння. Диференціальні рівняння першого порядку. Диференціальні рівняння другого порядку. Диференціальні рівняння коливань. Системи звичайних диференціальних рівнянь.

Числові і функціональні ряди. Збіжність і сума ряду. Ряди Тейлора і Маклорена. Ряди Фур'є.

Методи математичної фізики. Класифікація рівнянь у частинних похідних. Постановка крайових задач. Метод відокремлення змінних. Приклади застосування спеціальних функцій до розв'язання крайових задач та рівнянь математичної фізики.

Загальна фізика

Механіка та молекулярна фізика. Кінематика точки та твердого тіла. Динаміка матеріальної точки та системи матеріальних точок. Робота сили. Енергія. Динаміка твердого тіла. Зіткнення. Коливний рух та хвилі. Молекулярно-кінетична теорія газів. Статистичні розподіли. Явища переносу. Перший принцип термодинаміки.

Теплоємність газів. Процеси в ідеальних газах. Другий принцип термодинаміки. Ентропія. Фазові рівноваги і фазові перетворення.

Електрика і магнетизм. Постійне електричне поле Потенціальність електростатичного поля. Провідники та діелектрики в електростатичному полі. Енергія та сили в електростатичному полі. Постійний електричний струм, електропровідність. Стаціонарне магнітне поле. Магнітне поле при наявності магнетиків. Електромагнітна індукція. Енергія і сили в магнітному полі. Квазістаціонарні змінні струми. Теорія Максвелла. Електромагнітні хвилі.

Оптика, атомна фізика і фізика ядра. Електромагнітна природа світла. Хвильова оптика. Інтерференція світла. Дифракція світла. Характеристики спектральних приладів. Геометрична оптика. Нелінійна оптика. Квантова природа світла. Поширення, заломлення і відбивання світла на межі ізотропних середовищ. Розсіяння світла. Квантові властивості світла. Закони теплового випромінювання. Генерація світла. Особливості об'єктів мікросвіту, корпускулярно-хвильовий дуалізм. Спектри випромінювання атома водню, дискретність енергетичних рівнів атомів. Хвилі де Бройля. Хвильова функція електрона. Рівняння Шредингера. Статистична інтерпретація хвильової функції. Характер взаємодії між атомами, типи молекулярних зв'язків. Елементи електронної оптики. Мас-спектроскопія. Ядерна модель атома. Протонно-нейтронний склад ядра. Енергія зв'язку ядер, ядерні сили, обмінні сили. Ядерні моделі. Прискорювачі частинок. Основні види і особливості радіоактивного розпаду Ядерні реакції та їхній переріз. Реакції термоядерного синтезу. Фізика високих енергій. Критерій елементарності. Основні характеристики елементарних частинок. Дозиметрія і захист від випромінювання.

Фізика твердого тіла

Структура кристалічних та аморфних тіл. Енергетична структура твердого тіла. Теплові властивості твердого тіла. Кінетичні ефекти у твердому тілі. Генерація та рекомбінація, дифузія та дрейф нерівноважних носіїв заряду. Поляризація діелектриків. Сегнето-, піро-, п'єзоелектрика. Поглинання світла у твердому тілі. Внутрішній фотоефект. Магнітні властивості та феромагнітні явища у твердому тілі.

Метрологія

Фізичні величини і їх вимірювання. Основне рівняння вимірювання. Розмір, розмірність і числове значення фізичної величини. Істинне і дійсне значення фізичної величини. Система одиниць. Вибір основних одиниць і правила утворення похідних одиниць системи. Похибки вимірювань. Класифікація похибок по числовому представленню (абсолютні і відносні), по закономірності появи (систематичні і випадкові). Засоби вимірювань і їх похибки.

Метрологічні характеристики засобів вимірювання, які підлягають нормуванню, і форми їх представлення. Класи точності засобів вимірювань. Метрологічна класифікація видів і методів вимірювань. Основні поняття теорії випадкових похибок. Елементи теорії ймовірності: випадкові явища, події, величини: частота випадкової події. Ймовірності подій, додавання і множення ймовірностей. Дискретні і неперервні випадкові величини. Види представлення законів розподілу ймовірності випадкових величин (функція і густина розподілу). Закон розподілу ймовірності випадкових величин і його чисельні характеристики: математичне очікування, дисперсія, середньоквадратичне відхилення. Закон нормального розподілу (розподіл Гауса), ймовірність попадання випадкової величини в заданим інтервал. Наближене визначення середньої квадратичної похибки. Границі похибки результату вимірювання (довірчий інтервал). Особливості обробки результатів вимірювань при малій кількості дослідів на основі розподілу Ст'юдента. Еталони і їх класифікація. Метрологічна атестація, повірка і експертиза засобів вимірювань.

3.2. ЗАГАЛЬНОПРОФЕСІЙНІ ДИСЦИПЛІНИ

Теорія електричних кіл

Лінійні резистивні схеми. Вузловий метод. Системи з двома сторонами. Схеми з нелінійними сторонами. Схеми з багатополісними компонентами. Гібридний аналіз нелінійних резистивних схем. Метод сигнальних графів. Лінійні динамічні системи. Моделювання динамічних систем в просторі змінних станів. Аналіз періодичних стаціонарних режимів. Операторний метод. Спектральний аналіз сигналів. Частотні характеристики кіл. Системи із зворотними зв'язками. Аналіз чутливості. Кола з розподіленими параметрами.

Аналогова і цифрова схемотехніка та мікропроцесорна техніка

Загальні відомості про аналогові пристрої. Базові елементи аналогової схемотехніки. Прості R,C,L-кола. Узгоджуючі елементи. Активні компоненти. Елементи інтегральної схемотехніки, підсилювачі. Моделі та проектування підсилювачів. Лінійні перетворювачі на основі операційних підсилювачів та їхнє проектування. Активні фільтри різних частот. Генератори коливань. Нелінійні перетворювачі електричних сигналів. Пристрої виконання математичних дій. Перетворювачі частоти. Амплітудні та частотні модулятори і детектори. Проектування нелінійних перетворювачів з допомогою САПР. Числа і коди. Системи числення. Перетворення чисел. Алгебра логіки. Логічні функції, булева алгебра, стандартні форми. Перетворення і спрощення логічних формул. Алгоритм Квайна-Мак-Класки. Логічні схеми. Базиси І-НЕ, АБО-НЕ. Базові компоненти цифрової схемотехніки. Електронні ключі.

Транзисторно-транзисторні логічні елементи. Логічні елементи на МДПТранзисторах. Комбінаційні функціональні вузли. Перетворювачі кодів, шифратори, дешифратори. Мультиплексори і демультіплексори. Послідовні функціональні вузли. Тригери, регістри, асинхронні і синхронні лічильники. Аналого-цифрові перетворювачі (АЦП). Цифро-аналогові перетворювачі (ЦАП). Мікроконтролери на основі однокристальних 8-розрядних мікропроцесорів. Загальна характеристика і класифікація мікропроцесорних комплексів. Архітектура однокристального мікропроцесора. Система команд мікропроцесора. Модулі центрального процесора, пам'яті, інтерфейси вводу/виводу, система переривань, інтерваймер. Узагальнена функціональна схема мікроконтролера керування електронним пристроєм. Особливості однокристальних 16-розрядних мікропроцесорів і їх застосування в системах управління. Мультимікропроцесорні системи. Перспективні однокристальні мікроЕОМ.

Електронні системи

Визначення, класифікація, блок-схеми, структури, системи параметрів, моделювання, проектування, САПР, умови роботоздатності, критерії ефективності, випробовування. Приклади ЕС. Моделювання детермінованих та випадкових сигналів в ЕС Спектр сигналу. Модульовані сигнали, їхні спектри. Ущільнення сигналів. Ймовірнісні характеристики. Спектральна густина. Інформаційні оцінки ЕС, міра Хартлі, Шеннона, ентропія, її різновидності, визначення, використання, властивості. Кількість інформації. Інформаційні характеристики джерела повідомлень. Датчики. Інформаційні вимірювальні ЕС. Інтерфейси, елементи вимірювальних систем. Системи технічної діагностики. Вимірювально-обчислювальні комплекси.

Передача інформації. Реєстрація та відображення інформації. Запам'ятовуючі пристрої ЕОМ. Контроль та діагностика в ЕС. Автоматичне управління та регулювання в ЕС. Матеріали електронної техніки Загальні відомості про побудову речовин. Види зв'язків, полярні і неполярні молекули. Побудова і дефекти твердих тіл. Класифікація речовин по електричних властивостях. Класифікація речовин по магнітних властивостях. Електромагнітні, механічні, теплові і фізико-хімічні характеристики матеріалів. Поляризація діелектриків. Електропровідність діелектриків. Утрати енергії в діелектриках. Пробій діелектриків. Газоподібні, рідкі та тверді діелектрики.

Загальні відомості про напівпровідники. Вплив зовнішніх факторів на електропровідність напівпровідників. Класифікація й основні властивості провідникових матеріалів. Матеріали високої провідності. Сплави високого опору. Загальні відомості про магнітні властивості матеріалів. Магнітні матеріали спеціалізованого призначення. Феріти. Магнітодіелектрики.

Технологічні основи електроніки

Загальна характеристика технології виробів електронної техніки. Структура технологічного процесу виробництва виробів електронної техніки. Роль електронно-іонної, плазмової і фотонної обробки, інтегрованих процесів. Планарна технологія в мікроелектроніці. Процеси очищення, хімічна та суха іонно-плазмова обробка. Легування матеріалів. Дифузійне легування. Іонна імплантація. Епітаксія. Отримання проводячих і резистивних плівок. Формування оксидних і нітрідних шарів кремнію. Методи літографії. Вимоги до електричних з'єднань. Способи з'єднань. Методи герметизації. Контроль та випробування виробів. Дискретні напівпровідникові прилади. Монолітні інтегральні схеми. Плівкові схеми. Вироби на друкованих платах. Електровакуумні прилади. Основні поняття про розробку, дослідження і моделювання технологічних процесів. Послідовність розробки технології, основна технологічна документація. Напрямки розвитку сучасної технології. Замкнені вакуумні технологічні процеси, їх інтеграція. Тривимірна інтегральна схема, молекулярна електроніка.

3.3. ПРОФЕСІЙНО-ОРІЄНТОВАНІ ДИСЦИПЛІНИ

Біофізика

Електромагнітні поля та їх дія на біологічні тканини. Коливання та хвилі у біологічних середовищах. Основи біореології. Основи електрографії. Теплове випромінювання тіл. термографія. Фізичні принципи взаємодії світла з біологічними речовинами та оптичні методи вимірювання біологічних параметрів. Рентгенівське випромінювання, рентгенодіагностика та рентгенотерапія. Ядерний магнітний резонанс та електронний парамагнітний резонанс та їхнє медикобіологічне використання. Взаємодія радіоактивного (іонізуючого) випромінювання з біологічними речовинами. Використання ізотопів у медицині. Природа біологічних потенціалів. Поширення нервових імпульсів. Біологічні мембрани, їхня будова та функції.

Фізичні основи сенсорики

Класифікація та загальні властивості і характеристик сенсорів, які використовуються у фізичних, хімічних, біологічних та медичних приладах та дослідженнях. Принципи роботи первинних перетворювачів та використання різноманітних датчиків для автоматизації і контролю технологічних процесів, вимірювання окремих груп величин та діагностики. Класичні та квантові вимірні перетворювачі, та можливості впровадженню сучасних мікро- і наноелектронних, плівкових та оптоволоконних технологій для створення чутливих елементів сенсорів.

Біоелектричні процеси і біометрія

Основні властивості іонних та електронних процесів на молекулярному рівні. Природа мембранного потенціалу. Електричне збудження клітин. Електричні процеси при міжкліткових взаємодіях. Роль електричних процесів при скороченнях м'язів. Електромагнітні процеси в сенсорних системах організму. Моделі та встановлені кількісні закономірності для опису стану функціональних систем організму. Принципи методики та особливості апаратної та програмної реалізації пристроїв відбору, перетворення та виміру параметрів характеристик для інформаційного забезпечення при діагностиці, контролі та лікуванні.

4. ФУНДАМЕНТАЛЬНА ПІДГОТОВКА

1. Динаміка точки. Закони Ньютона. Закон всесвітнього тяжіння. Рух у центральносиметричному полі. Закони Кеплера. Принципи відносності Галілея та Ейнштейна.

2. Закони збереження кількості руху, збереження і перетворення енергії в механіці. Закон збереження моменту кількості руху.

3. Гідро- і аеродинаміка. Стаціонарний рух ідеальної рідини. Рівняння Бернуллі. Течія рідини по трубах. Роботи Жуковського. В'язкість і методи її визначення. Ламінарна і турбулентна течії.

4. Коливання і хвилі. Гармонічні хвилі. Математичний і фізичний маятники. Власні і вимушені коливання з одним ступенем вільності. Поширення коливань у суцільному середовищі, (повздовжні та поперечні хвилі, стоячі хвилі).

5. Основи кінетичної теорії газів. Газові закони. Статистичний метод в фізиці. Функція розподілу. Мікроканонічний розподіл. Розподіл за швидкостями молекул газу. Закон Больцмана. 6. Реальні гази. Рівняння Ван-дер-Ваальса. Фазові перетворення. Рівняння Клапейрона-Клаузіуса. Критичний стан. Кипіння і конденсація. Зрідження газів.

7. Теплоємність. Методи визначення теплоємності газів, рідин і твердих тіл. Закон рівноімовірного розподілу енергії за ступенями вільності. Елементи квантової теорії теплоємностей газів і твердих тіл.

8. Перший принцип термодинаміки. Другий принцип термодинаміки. Ентропія. Циклічні процеси. Теорема Карно. ККД циклу Карно.

9. Розподіл Гаусса. Флуктуації основних термодинамічних величин. Броунівський рух як флуктуаційний процес. Середнє квадратичне відхилення броунівської частинки.

10. Електричне поле. Вектори напруженості і зміщення. Теорема Остроградського-Гаусса в інтегральній та диференціальній формах.

11. Електроємність відокремленого провідника та системи провідників. Ємність конденсаторів. Енергія зарядженого конденсатора.

12. Електропровідність металів та напівпровідників. Електронна теорія провідності металів. Власна та домішкова провідність напівпровідників.

13. Магнітне поле електричного струму. Індукція і напруженість магнітного поля. Закон Біо-Савара-Лапласа.

14. Електромагнітна індукція, закон індукції. Правило Ленца. Взаємоіндукція і самоіндукція.

15. Закон Ома для змінного струму. Потужність змінного струму.

16. Вихрове електричне поле. Струм зміщення. Рівняння Максвелла в інтегральній та диференціальній формах та їх фізичний зміст.

17. Швидкість світла. Астрономічні та лабораторні методи вимірювання швидкості світла. Шкала електромагнітних хвиль. Фазова і групова швидкості світла в речовині. Основні фотометричні величини та їх одиниці.

18. Принцип суперпозиції. Інтерференція світла. Когерентність. Експериментальне вивчення інтерференції світла. Інтерференційні прилади та їх застосування.

19. Дифракція. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракція Френеля: круглий отвір і щілина. Дифракція в паралельних променях. Дифракційна ґратка. Поняття про голографію та її застосування.

20. Поляризація світла. Поляризація при заломленні і відбиванні світла на межі діелектриків. Подвійне променезаломлення. Поширення світла в кристалах. Обертання площини поляризації.

21. Дисперсія світла. Нормальна і аномальна дисперсії. Методи спостереження. Застосування інтерферометра до спостереження аномальної дисперсії і поглинання. Електронна теорія дисперсії. Молекулярне і комбінаційне розсіювання світла.

22. Люмінесценція та її основні закономірності. Спонтанне і вимушене випромінювання, коефіцієнти Ейнштейна. Механізми процесів в оптичних квантових генераторах і підсилювачах. Будова та принцип роботи He-Ne і рубінового лазерів.

23. Будова атома. Досліди Резерфорда по розсіюванню альфа-частинок. Спектральні закономірності. Теорія Бора. Досліди Франка і Герца по визначенню потенціалу збудження атома. Спектр водню, його пояснення.

24. Рентгенівські спектри. Електронні оболонки атома. Магнітний і механічний момент електрона. Квантові числа. Принцип Паулі. Періодична система елементів Менделєєва та її пояснення.

25. Будова атомного ядра. Ізотопи, ізобари, ізомери. Мас-спектрограф. Методи розділення ізотопів. Енергія зв'язку частинок у ядрі. "Дефект" маси ядра.

26. Елементарні частинки: протони, нейтрони, електрони, позитрони, гіперони, античастинки та ін. Поняття про кварки та глюони. Кваркова структура адронів.

27. Електромагнітні хвилі. Хвильове рівняння. Плоскі хвилі. Монохроматична плоска хвиля. Ефект Доплера.

28. Основні експериментальні факти, що привели до створення квантової механіки. Фізичний зміст хвильової функції, умови нормування. Співвідношення невизначеності. Корпускулярно-хвильовий дуалізм.

29. Стационарні стани. Рівняння Шредінгера для стационарного стану. Хвильова функція стационарного стану. Вільний рух частинок. Потенціальна яма. Тунельний ефект.

30. Рух частинок у полі з центральною симетрією. Рівняння для радіальної хвильової функції. Рух в кулонівському полі. Атом водню. Орбітальний магнітний момент.

5. ПРОФЕСІЙНО-ОРІЄНТОВАНА ПІДГОТОВКА

1. Рівняння Шредінгера для твердого тіла. Адіабатичне наближення Борна-Оппенгеймера. Одноелектронне наближення Хартрі-Фока. Теорема Блоха.

2. Енергетичний спектр електронів (метод слабкого зв'язку) в ідеальному кристалі. Ефективна маса носіїв заряду. Заповнення енергетичних зон електронами: метали, напівпровідники та діелектрики.

3. Поляризація діелектриків. Мікромеханізми пружної та теплової поляризації. Вектор поляризації. Локальне поле та поле Лоренца. Діелектрична проникливість. Співвідношення Клаузіуса-Мосотті.

4. Власні і невідносні сегнетоелектрики. Сегнетоеластики. Поляризація сегнетоелектриків. Доменна структура. Петля діелектричного гістерезису. Молекулярний механізм виникнення спонтанної поляризації у сегнетоелектриках типу зміщення і лад-безлад.

5. Магнітні властивості твердих тіл. Класифікація твердих тіл за магнітними властивостями. Діамагнетики, природа діамагнетизму. Класична теорія парамагнетизму Ланжевена. Поняття про квантову теорію парамагнетизму. Феромагнетики та їх основні властивості. Перемагнічування феромагнетиків, петлі гістерезису. Роль обмінної взаємодії у виникненні феромагнетизму. Доменна структура феромагнетиків.

6. Низькотемпературна надпровідність. Надпровідники першого та другого роду. Ефект Мейснера. Пояснення низькотемпературної надпровідності (теорія Бардіна-Купера-Шіффера). Високотемпературна надпровідність. Застосування надпровідників.

7. Процеси інжекції та екстракції неосновних носіїв заряду. Бар'єрна та дифузійна ємність р-п-переходу. Залежність ємності р-п-переходу від напруги. Концентрація нерівноважних носіїв заряду на межі р-п-переходу.

8. Напівпровідникові прилади з від'ємним опором: тунельний діод та тиристор. Будова, принцип роботи та їх характеристики.

9. Польові транзистори. Загальна характеристика і принцип роботи польових транзисторів з ізольованим затвором та р-п-переходом. Параметри, характеристики, застосування польових транзисторів.

10. Гетероструктури. Фізичні процеси в гетеропереходах. Інжекційний напівпровідниковий лазер. Принцип роботи, будова та основні характеристики.

11. Класифікація інтегральних схем за функціональним призначенням, методам виготовлення, ступенем інтеграції. Основні технологічні етапи виготовлення інтегральних схем. Епітаксія. Фізичні основи епітаксії кремнію з газової фази.

12. Літографічні методи в мікроелектроніці. Оптична, голографічна та рентгенівська літографія. Процеси травлення в літографії. Резисти.

13. Напівпровідникові інтегральні схеми. Будова, принцип роботи та основні характеристики.

14. Основні характеристики потенціальних логічних елементів, їх структура і параметри.

15. Класифікація та основні етапи структурного проектування цифрових схем комбінаційного. Логічна структура мультиплексора, демультиплексора, шифратора, дешифратора.

16. Класифікація та принцип дії пристроїв наслідувального типу. Основні структури тригерів, регістрів і лічильників.

17. Принципи аналогово-цифрового та цифро-аналогового перетворення сигналів, які використовуються в інтегральних схемах.

18. Структура мікро-ЕОМ: процесор, пам'ять, зовнішні пристрої, системна шина. Організація пам'яті в мікро-ЕОМ. Оперативна та постійна пам'ять.

19. Зв'язок ентропії та інформації в біосистемах.

20. Шляхи трансформації енергії в біоструктурах. Механізми міграції енергії в біологічних процесах: резонансний, екситонний і солітонний. Перенесення електрона в біоструктурах, тунельний ефект.

21. Білки – структурно-функціональні компоненти клітини. Нуклеїнові кислоти – найважливіші складові генетичного апарату клітини. Фізичні властивості білків та нуклеїнових кислот. Методи вивчення.

22. Структура й функціонування біологічних мембран. Біологічна мембрана як рідкий кристал. Фазові переходи в біомембранах та їх біологічна роль.

23. Особливості дії випромінювання на багатоклітинний організм. Генетичні аспекти дії радіації. Практичне використання джерел іонізуючої радіації в медицині.

24. Механізми виникнення і поширення біопотенціалів дії.

25. Електропровідність клітин і тканин. Реографія. Електрофорез.

26. Фізичні основи електро- і векторкардіографії. Реєстрація біопотенціалів серця.

27. Біопотенціали мозку. Електроенцефалографія.

28. Загальні принципи і закономірності сенсорної рецепції. Біофізичні механізми трансформації зовнішніх впливів у нервовий імпульс. Сенсори в медичній діагностиці. Біосенсори. Використання сенсорів в системах моніторингу навколишнього середовища.

6. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ, СТРУКТУРА ОЦІНКИ, ПОРЯДОК ОЦІНЮВАННЯ ПІДГОТОВЛЕНОСТІ ВСТУПНИКІВ

Для перевірки теоретичної і практичної підготовки вступників екзамен проводиться у формі тесту, складеного відповідно до цієї програми. На виконання тесту (фахового випробування) відводиться 90 хвилин (1,5 години).

Тест складається з завдань, сформульованих або у формі практичної задачі або у формі теоретичного питання з декількома варіантами відповіді на відповідне завдання. Серед відповідей правильною є лише одна. Виконуючи завдання, необхідно вказати правильний варіант відповіді.

Правильна відповідь на кожне із завдань оцінюється у відповідну кількість балів, а неправильна – 0 балів. Загальна максимальна сума можливо набраних балів дорівнює 120 балам. Вступне фахове випробування оцінюється за шкалою від 80 до 200 балів.

7. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Бушок Г.Ф., Венгер Є.Ф. Курс фізики. Кн.1. Фізичні основи механіки. Молекулярна фізика і термодинаміка. – К.: Вища школа, 2002. – 336 с.
2. Жихарев В.М., Ковач Є.Т. Механіка (конспект лекцій з курсу загальної фізики). Навчальний посібник. – Ужгород, вид-во "ФОП Бреза А.Е", 2012. – 195 с.
3. Загальна фізика. Збірник задач. За ред. Горбачука І.Т. –К.:Вища школа, 1993. – 359 с.
4. Бушок Г.Ф., Венгер Є.Ф. Курс фізики: У 3 кн. Кн. 2. Електрика і магнетизм: Навч. посіб. – К.: Вища школа, 2003. – 278 с.
5. Кучерук, І.М. та ін. Загальний курс фізики: У трьох томах (За ред. Кучерука І.М.) Т. 2: Електрика і магнетизм – 2-ге вид., випр - К. : Техніка, 2006. - 452 с.
6. Понеділок Г. В., Данилов А. Б. Курс загальної фізики. Електрика і магнетизм. Навч. посіб. – Львів: Вид. Львівської політехніки, 2010. – 516 с.
7. Бенца В.М., Горват А.А., Височанський Ю.М. Методика розв'язування задач. Електрика і магнетизм. Ужгород: ІВА, 2010 -288 с.
8. Романюк М.О. Оптика : підручник / М.О.Романюк, А.С.Крочук, І.П.Пашук; за ред. проф. М.О.Романюка. – Львів : ЛНУ імені Івана Франка. 2012. – 564 с.

9. Бушок Г.Ф., Венгер Є.Ф. Курс фізики, книга 3. –К:Либідь, 2001. — 424 с.
10. Кучерук І.М., Горбачук І.Т. Загальний курс фізики. т.3. Оптика. Квантова фізика. – Київ, Техніка, 1999.
11. Студеняк І. П., Бенца В. М., Коперльос Б. М. Фізичний практикум. Оптика. – Ужгород, 2000 –108 с.
12. І. П. Пашук, А .С. Волошиновський, В. В. Вістовський. Задачі з оптики – Львів : Львів: ЛНУ, 2020.
13. Костюк П.Г., Зима В.Л., Магура І.С., Мірошніченко М.С., Шуба М.Ф. Біофізика. - К.: Обереги, 2001. – 544 с.
14. Чалий О.В. та ін. Медична і біологічна фізика. – Вінниця: Нова Книга, 2013.– 528 с.
15. Зима В.Л. Збірник задач з біофізики. – К.: Вища школа, 2001.- 124 с.
16. Личковський Е.І. та ін. Біофізика. Фізичні методи аналізу та метрологія. – Вінниця.: Нова книга, 2014. – 464 с.
17. Посудін Ю.І. Біофізика і методи аналізу навколишнього середовища. – К.: Printline, 2013. – 354 с.
18. Шафраньош І.І., Суховія М.І., Шафраньош М.І. Фізичні поля і живі організми. (підручник для студ.). - Ужгород: Вид. УжНУ, «Говерла», 2021. –213 с.
19. Суховія М.І., Шафраньош М.І., Шафраньош І.І., Методи медико-біологічних досліджень. (навч. посібник для студ. спец. «Біомед. інж.»). - Ужгород: Вид. УжНУ, «Говерла», 2021. – 45 с.
20. Суховія М.І. Молекулярна біофізика. (навч.-мет. пос. для студ.).. - Ужгород, - УжНУ, 2022. – 34 с.
21. Суховія М.І., Шафраньош І.І. Біофізика складних систем. (навч.-мет. пос. для студ.).. - Ужгород, - УжНУ, 2022. – 36 с.
22. Лопушанський Я. Збірник задач і запитань з медичної і біологічної фізики.– Львів: НТШ ім. Шевченка, 2010. – 584 с.
23. В.Б. Дудикевич, Г.В. Кеньо, І. В. Петрович. Електроніка та мікросхемотехніка. Частина II: Аналогова схемотехніка (Серія “Дистанційне навчання”. № 53). Навчальний посібник. - Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2010. - 224 с.
24. В.І. Бойко, В.Я. Жуйков, А.А. Зорі та ін. Аналогова схемотехніка та імпульсні пристрої. - 2-е видання. - К.: Освіта України. - 2010р.
25. Ю.І. Якименко, Т.О. Терещенко, Є.І. Сокол та ін. Мікропроцесорна техніка: Підручник. – 2-ге вид., переробл. та доповн. – К.: ІВЦ “Видавництво «Політехніка»”; “Кондор”, 2004. – 440с.
26. В.І.Бойко, А.М. Гуржій, В.Я. Жуйков та ін.. Схемотехніка електронних систем: У 3 кн. Кн. 3. Мікропроцесори та мікроконтролери: Підручник. – 2-ге вид., допов. і переробл. – К.: Вища шк., 2004. – 399с.
27. М.С. Будіщев Електротехніка, електроніка та мікропроцесорна техніка. Підручник. – Львів: Афіша, 2001. – 424с.
28. Основи теорії кіл: Підручник для студентів вищих навчальних закладів. Ч.1 / Ю. О. Коваль, Л. В. Гринченко, І. О. Милютченко, О. І. Рибін. – 2-ге вид. – Харків: ТОВ «Компанія СМІТ», 2006. – 492 с.

29. Основи теорії кіл: Підручник для студентів вищих навчальних закладів. Ч.2 / Ю. О. Коваль, Л. В. Гринченко, І. О. Милютченко, О. І. Рибін. Харків: ХНУРЕ; Колегіум, 2006. – 668 с.
30. Довідник з основ теорії кіл: для студентів спец.: 172 «Телекомунікації та радіотехніка» спеціалізації «Радіотехніка» : 125 «Кібербезпека» спеціалізації «Системи технічного захисту інформації» / Іван Олександрович Милютченко ; Харків. нац. ун-т радіоелектроніки. — Харків: ХНУРЕ, 2018. — 149 с.
31. Блецкан Д.І., Горват А.А., Кабацій В.М. Електричні вимірювання. –Ужгород.: Вид. Закарпаття, 2008. -409 с.
32. Горват А.А., Грабар О.О. «ФІЗИЧНИЙ ПРАКТИКУМ. Частина 3. Електрика і магнетизм. – Ужгород, вид. УжНУ «Говерла», 2022, - 160с
33. Горват А. А., Молнар О.О., Мінькович В.В. Обробка, візуалізація та аналіз експериментальних даних з використанням пакету Origin. Навчальний посібник. Ужгород: Видавництво УжНУ Говерла”, 2020. – 64 с.
34. Горват А. А., Молнар О.О., Мінькович В.В. Методи обробки експериментальних даних з використанням MS Excel. Навчальний посібник. Ужгород: Видавництво УжНУ “ Говерла”, 2019. – 182 с
35. “Електроніка та мікросхемотехніка”. В 2 ч. Ч.1. Електроніка. Конспект лекцій. / Укл.: Кеньо Г.В. – Львів, 2009. – 176 с.
36. “Електроніка та мікросхемотехніка” В 2 ч. Ч.2. Аналогова схемотехніка. Конспект лекцій. / Укл.: Кеньо Г.В., Собчук І.С. – Львів, 2009. – 220 с.
37. Антоненко О. В., Бардус І. О.Архітектура комп’ютера та конфігурування комп’ютерних систем (на основі фундаменталізованого підходу) : навч. посіб. – Бердянськ 2018: – 292 с.
38. Архітектура комп’ютерних систем: конспект лекцій для студентів усіх форм навчання з курсу «Архітектура комп’ютерних систем» / Укладачі : Голотенко О.С. – Тернопіль : Вид-во ТНТУ імені Івана Пулюя, 2016 – 120 с
39. Тарарака В.Д. Т19 Архітектура комп’ютерних систем: навчальний посібник. – Житомир : ЖДТУ, 2018. – 383 с.
40. В. Г. Зайцев, І. П. Дробязко; Операційні системи, Конспект лекцій. КПШ ім. Ігоря Сікорського. – Електронне мережне навчальне видання . – Київ: КПШ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 240 с.