

ВІДОМОСТІ
про навчально-методичне забезпечення освітньої діяльності
у сфері вищої освіти

Відомості про комплекс навчально-методичного забезпечення навчальних дисциплін із спеціальності **105 – Прикладна фізика та наноматеріали**

Анотація робочої програми навчальної дисципліни
«Спектроскопія залишкових променів»

Всього годин: 180

Аудиторна: 60

Самостійна: 120

Контроль: іспит (1 семестр)

Мета навчальної дисципліни:

Визначення за допомогою неруйнівних методів ІЧ-спектроскопії оптичних та електрофізичних параметрів полярних напівпровідників та діелектриків. Побудова математичних моделей діелектричної проникності одновісних полярних напівпровідникових кристалів для теоретичного розрахунку їх спектрів зовнішнього ІЧ-відбивання в області залишкових променів. Поглиблений аналіз основних методів дослідження оптично-анізотропних монокристалів та структур на їх основі.

Завдання навчальної дисципліни:

Знати: основні закономірності спектроскопії залишкових променів, основні методи вивчення монокристалічних напівпровідникових та діелектричних структур;

методи теоретичних підходів в описі і вивченні явищ у фізиці твердого тіла та фізики напівпровідників.

Вміти: використовувати методи і підходи при вирішенні завдань, пов'язаних із створенням нових матеріалів з наперед заданими властивостями; на практиці застосовувати теоретичні методи в сучасних технологічних процесах; застосовувати отримані знання при проведенні наукових досліджень; описувати та якісно пояснювати стани твердого тіла;

застосовувати методи опису кристалічних структур, моделювати фізичні процеси, розробляти математичні моделі процесів, прогнозувати зміни фізичних властивостей напівпровідників та діелектриків;

застосовувати отримані знання для визначення оптичних і електрофізичних властивостей неруйнівними методами ІЧ-спектроскопії, КРС, виготовлення, застосування і тестування нових матеріалів.

Місце навчальної дисципліни в структурі ОНП

Дисципліна відноситься до Циклу професійної підготовки, блоку 2.1 «Блок обов'язкових навчальних дисциплін» навчального плану аспірантів.

Приступаючи до її вивчення аспіранти повинні мати теоретичну підготовку з дисциплін: «Загальної та теоретичної фізики», «Фізики напівпровідників» тощо.

Компетенції, що формуються в результаті освоєння дисципліни:

Загальні

Здатність до критичного аналізу та оцінки сучасних наукових досягнень, генерування нових ідей при вирішенні дослідницьких і практичних завдань, в тому числі в міждисциплінарних областях;

здатність планувати і здійснювати комплексні дослідження на основі цілісного системного наукового світогляду з використанням набутих практичних знань;

поглиблення знань з ряду теоретичних питань в галузі фізики спектроскопії зовнішнього ГЧ-відбивання;

поглиблене розуміння сучасної фізики напівпровідників та діелектриків;

набуття досвіду використання теоретичних методів опису властивостей матеріалів.

Спеціальні (фахові)

- аналітико-синтетична компетенція;

- здатність до наукового теоретичного аналізу;

- здатність орієнтуватися в основних методиках дослідження напівпровідників та структур на їх основі;

- здатність здійснювати порівняльний аналіз експериментальних даних отриманих різними методами.

Структура і зміст навчальної дисципліни:

Методи спектроскопії в області залишкових променів і результати досліджень, проведених на карбіді кремнію, оксиді цинку, сапфірі. Основні властивості поверхневих фононних і плазмон-фононних збуджень у полярних одновісних напівпровідниках та структурах на їх основі. Методи задання діелектричної проникності одновісних полярних напівпровідникових кристалів за наявності змішаних плазмон-фононних збуджень. Результати дослідження тонких плівок оксиду цинку на діелектричних і напівпровідникових підкладках методами інфрачервоної спектроскопії та спектроскопії поверхневих поляритонів. Зв'язок спектрів із структурою і симетрією кристалів, методи теоретико-групового аналізу спектрів. Розібрані численні приклади аналізу коливальних спектрів кристалів, а також фононної та плазмон-фононної взаємодії в напівпровідниках та структурах на їх основі. Можливості застосувань ГЧ-спектроскопії при вивченні електрофізичних властивостей. Необхідні відомості про техніку сучасного оптичного експерименту в комбінаційному розсіюванні та інфрачервоному відбиванні (поглинанні) разом з варіаціями зовнішніх впливів на напівпровідникові монокристали. Якість обробки поверхні, ступінь легування та ін.

Анотація робочої програми навчальної дисципліни «Поверхневі поляритони в напівпровідниках і діелектриках»

Всього годин: 180

Аудиторна: 60

Самостійна: 120

Контроль: іспит (3 семестр)

Мета навчальної дисципліни:

Вивчення теоретичних основ і експериментальних методів дослідження поверхневих поляритонів. Аналіз основних властивостей поверхневих поляритонів різних типів, їх дисперсія, просторова і поляризаційна структура тощо. Засвоєння загальних принципів побудови математичної моделі для розрахунку спектрів поверхневих фононних і плазмон-фононних поляритонів.

Завдання навчальної дисципліни:

Знати: типи (фононні, плазмонні, плазмон-фононні) поверхневих поляритонів;

вміти розв'язувати дисперсійні рівняння для об'ємних поляритонів і знати умови їх існування;

дисперсійні рівняння ПП (плазмонних, фононних та плазмон-фононних);

врахування просторової дисперсії; ПП в пластині: поверхневі і хвилевідні поляритони;

інтерференційні моди; діелектричні плівки на поверхнево-активному середовищі; багатоосциляторні діелектрики.

Вміти: провести якісний та кількісний аналіз спектрів порушеного повного внутрішнього відбивання (ППВВ);

визначати довжину вільного пробігу ПП;

володіти методами дослідження поляритонів різних типів;

розв'язувати обернену задачу спектроскопії поверхневих поляритонів.

Місце навчальної дисципліни в структурі ОНП:

Дисципліна відноситься до Циклу 2 «Цикл професійної підготовки» навчального плану аспірантів, Блоку 2.1 «Блок обов'язкових навчальних дисциплін» навчального плану аспірантів.

Приступаючи до її вивчення, аспіранти повинні мати теоретичну підготовку з дисципліни «Фізика твердого тіла»; дисципліна «Теоретичної фізики» супроводжує дисципліну «Дослідницька робота аспіранта».

Компетенції, що формуються в результаті освоєння дисципліни:

Загальні

здатність використовувати в пізнавальній та професійній діяльності базові знання в області природничих наук;

здатність використовувати базові теоретичні знання для вирішення професійних завдань;

здатність розуміти і викладати одержувану інформацію та представляти результати фізичних досліджень здатність застосовувати на практиці базові професійні навички;

здатність експлуатувати сучасну фізичну апаратуру та обладнання;

здатність використовувати спеціалізовані знання в галузі загальної та теоретичної фізики для освоєння профільних фізичних дисциплін;

здатність застосовувати на практиці знання теорії і методів фізичних досліджень та користуватися сучасними методами обробки, аналізу та синтезу фізичної інформації.

Спеціальні (фахові)

оволодіння досвідом розуміння якості структурних досліджень методами поляритонної спектроскопії;

здатність до самостійного вивчення спеціальної наукової та методичної літератури, пов'язаної з проблемами діагностики;

творчо аналізувати результати досліджень властивостей твердих тіл на сучасному інноваційному обладнанні;

використання творчого підходу для розробки оригінальних ідей та методів досліджень при вирішенні конкретних наукових завдань.

Структура і зміст навчальної дисципліни:

Теоретичні основи та експериментальні методи дослідження спектроскопії поверхневих поляритонів. Основні властивості поверхневих поляритонів різних видів, їх дисперсія, просторова і поляризаційна структура та інші характеристики. Проаналізовано методи збудження і детектування поверхневих поляритонів. Нові методи оптичної спектроскопії, засновані на дослідженні поверхневих поляритонів і призначені для дослідження поверхонь, тонких плівок і меж розділу середовищ. Розглядаються основні властивості поверхневих поляритонів, методи їх збудження, розповсюдження і можливості використання для дослідження елементарних напівпровідників та структур на їх основі.

Анотація робочої програми навчальної дисципліни «Методи технології отримання напівпровідникових структур»

Всього годин: 120

Аудиторна: 40

Самостійна: 80

Контроль: залік (5 семестр)

Мета навчальної дисципліни:

Формування у студентів чіткого наукового розуміння методик отримання напівпровідникових структур з наперед заданими фізичними властивостями. Розуміння принципів одержання напівпровідникових плівок різними методами із заданими фізичними і хімічними властивостями, а також різноманітне їх використання.

Завдання навчальної дисципліни:

Знати: основні визначення, фундаментальні аспекти і практичні застосування напівпровідників, їх класифікацію за агрегатним станом і структурою, основні характеристики напівпровідників;

основи термодинаміки поверхневих явищ;

способи синтезу монокристалічних фаз: рідкої, газоподібної і кристалічної, кінетичні особливості утворення кристалічних фаз;

основні методи обробки поверхні та отримання атомарночистої поверхні твердого тіла;

суть та методологію основних експериментальних методів дослідження структури і властивостей поверхні твердих тіл і міжфазних меж;

поняття про природу реальних поверхонь і міжфазних меж;

природу фізичної і хімічної адсорбції;

фізико-математичний аналіз та фізико-хімічне моделювання синтезованих матеріалів, компонентів і процесів з метою оптимізації їх параметрів;

використання типових та розробка нових програмних продуктів, орієнтованих на вирішення наукових, проектних і технологічних завдань у рамках прямої професійної діяльності;

диференціювати методи формування напівпровідників для застосування їх на практиці, знати деякі з експериментальних методів отримання та дослідження структурних та морфологічних, оптичних та електрофізичних і магнітних характеристик напівпровідників (оптичні дослідження морфології поверхні, резонансні методи, мас-спектроскопічні методи, електронна мікроскопія).

Місце навчальної дисципліни в структурі ОНП:

Дисципліна відноситься до Циклу 2 «Цикл професійної підготовки» навчального плану аспірантів, Блоку 2.2 навчальних дисциплін за вільним вибором аспіранта.

Приступаючи до її вивчення аспіранти повинні мати теоретичну підготовку з дисципліни «Фізика твердого тіла»; дисципліна «Фізика тонких плівок» супроводжує дисципліну «Технологія тонких плівок».

Компетенції, що формуються в результаті освоєння дисципліни:

Загальні

аналізувати стан науково-технічної проблеми, формулювати технічне завдання, ставити мету і завдання дослідження на основі підбору і вивчення літературних і патентних джерел;

здійснювати вибір оптимального методу і програми досліджень, модифікація існуючих та розробка нових методик отримання наноматеріалів, виходячи із поставлених завдань (отримання матеріалів з наперед заданими властивостями);

проводити теоретичні та експериментальні дослідження з метою модернізації або створення нових матеріалів, компонентів, процесів і методів.

Спеціальні (фахові)

здатність науково-дослідної та виробничо-технологічної роботи в області високоефективних процесів отримання напівпровідникових структур та вивчення їх властивостей, пов'язаної з вибором необхідних методів діагностики фізико-хімічних властивостей та дослідження структурних характеристик напівпровідників і діелектриків: уміння правильно робити вибір методів діагностики напівпровідників в залежності від їх властивостей і функцій; можливість вирішення науково-дослідних і прикладних задач, що виникають при вивченні властивостей напівпровідників; здатність до пошуку та аналізу профільної науково-технічної інформації, необхідної для вирішення конкретних інженерних задач, у тому числі при виконанні міждисциплінарних проектів.

Структура і зміст навчальної дисципліни:

Розроблено технологію синтезу нанокристалів (НК) $\text{ZnO}:\text{Cu}$ та $\text{ZnO}:\text{In}$ в полімерних матрицях, проведено комплексні дослідження спектрів зовнішнього відбивання і поглинання, фотолюмінесценції та рентгеноструктурного аналізу НК ZnO в залежності від концентрації введених домішок Cu і In у межах (1, 10) %. Встановлено, що домішка Cu зосереджується на поверхні НК, пасивуючи дефекти вакансійного типу, які є поверхневими випромінювальними центрами. Домішка цинку, навпаки, проникає в об'єм НК ZnO , створюючи додаткові по-

верхневі дефекти – центри випромінювальної рекомбінації. Внаслідок цього постійна кристалічної ґратки НК ZnO зменшується від $d = 0,585$ нм (для нелегованих НК ZnO) до $d = 0,581$ нм (для легованих цинком НК ZnO до рівня In = 10 %). При врахуванні динамічних ефектів багаторазовості розсіювання розглянуті методи кількісної неруйнівної діагностики характеристик нанорозмірних структур на основі монокристалів із складною гетерогенною структурою, зокрема, гетерошарами і квантовими ямами та періодичною шаруватою структурою (надґратками) із самоорганізованими ґратками квантових точок.

Анотація робочої програми навчальної дисципліни «Фізика напівпровідникових приладів і систем»

Всього годин: 120

Аудиторна: 40

Самостійна: 80

Контроль: залік (5 семестр)

Мета навчальної дисципліни:

Вивчити основи зонної теорії напівпровідників і теорії коливань ґратки, закони статистики щодо електронів і дірок; механізми розсіювання носіїв заряду, генерація та рекомбінація носіїв заряду; дифузія і дрейф нерівноважних носіїв заряду, контактні та поверхневі явища у напівпровідниках, їх оптичні й фотоелектричні властивості; оглядово розглядаються методи одержання напівпровідникових матеріалів.

Завдання навчальної дисципліни:

Знати: основи фізики напівпровідникових приладів та систем, основні характеристики напівпровідників, фізичну природу поверхневих явищ в напівпровідниках; основні експериментальні методи дослідження поверхні наноматеріалів.

Вміти: проводити критичний аналіз наукових проблем та пошук шляхів їх вирішення в галузі фізики напівпровідникових приладів та систем;

визбирати оптимальну стратегію досягнення поставленої мети, враховуючи наявні матеріальні, фінансові та часові ресурси;

проводити патентні дослідження;

здійснювати теоретичні і експериментальні дослідження з метою створення нових матеріалів, компонентів, процесів і методів, враховуючи вплив стану поверхні напівпровідника;

застосовувати типові та нові програмні продукти для вирішення поставлених наукових та технічних завдань в галузі прикладної фізики та наноматеріалів.

Місце навчальної дисципліни в структурі ОНП:

Дисципліна відноситься до Циклу 2 «Цикл професійної підготовки» навчального плану аспірантів, Блоку 2.2 навчальних дисциплін за вільним вибором аспіранта.

Приступаючи до її вивчення, аспіранти повинні мати теоретичну підготовку з дисципліни «Теорія напівпровідників та приладів на їх основі»; дисципліна «Фізика твердого тіла» супроводжує дисципліну «Фізика напівпровідникових приладів».

Компетенції, що формуються в результаті освоєння дисципліни:

Загальні

Здатність до аналізу та оцінки сучасних наукових досягнень, генерування нових ідей при вирішенні дослідницьких задач, здійснювати комплексні дослідження на основі цілісного системного наукового світогляду з використанням набутих практичних знань;

поглиблення знань з ряду практичних питань в галузі фізики поверхні та наноматеріалів;

поглиблене розуміння важливості вивчення фізики поверхні;

створення функціональних наноматеріалів та систем на їх основі.

Спеціальні (фахові)

вміння планувати і проводити теоретичні та експериментальні дослідження в рамках предмету курсу, правильно вибирати стратегію дослідження напівпровідників з точки зору їх практичного застосування в приладобудуванні; мати уявлення про загальні підходи створення і отримання нових напівпровідникових приладів з покращеними властивостями; розуміти та знати нові наукові напрямки розвитку фізики напівпровідників та наноматеріалів; застосовувати сучасні інформаційні технології при конструюванні нових напівпровідникових приладів та систем.

Структура і зміст навчальної дисципліни:

У даному курсі розглядаються основи зонної теорії напівпровідників і теорії коливачів грат, статистика електронів і дірок, механізми розсіяння носіїв заряду, генерація та рекомбінація носіїв заряду, дифузія та дрейф нерівноважних носіїв заряду, контактні та поверхневі явища у напівпровідниках, їх оптичні й фотоелектричні властивості; оглядово розглядаються методи одержання напівпровідникових матеріалів. Основну увагу приділено розкриттю змісту фізичних основ, понять та загальних принципів фізики напівпровідників і квантової електроніки.

Розглянуто основні фізичні процеси і властивості напівпровідникових діодів, біполярних та польових транзисторів і тиристорів. Значну увагу приділено математичному аналізу роботи напівпровідникових приладів і поясненню фізичних явищ. Детально проаналізовано фізику контактних явищ у напівпровідниках, контактах метал-напівпровідник, структурах метал-діелектрик-напівпровідник, статичні характеристики і динамічні параметри біполярних і польових транзисторів, а також зміну параметрів і властивостей напівпровідникових приладів залежно від режимів роботи.

Анотація робочої програми навчальної дисципліни

«Новітні технології обробки даних у фізиці»

Всього годин: 180

Аудиторна: 60

Самостійна: 120

Контроль: залік (4 семестр)

Мета навчальної дисципліни:

Вивчити методи та прийоми раціонального проектування технологічних процесів обробки даних, розуміти ефективне функціонування всієї автоматизо-

ваної системи. Вміти проводити збір і введення початкових даних у обчислювальну систему, розміщення і збереження даних в пам'яті системи, обробки даних з метою одержання результатів і видачі даних у вигляді, зручному для сприйняття користувачем.

Завдання навчальної дисципліни:

Знати: основи фізики напівпровідників, глибинні знання із сучасних технологій обробки даних у фізиці, засвоєння основних концепцій, розуміння практичних проблем, знання історії розвитку та сучасного стану наукових знань, набуття універсальних навичок дослідника при самостійній та колективній роботі в галузі сучасних технологій обробки даних у фізиці.

Вміти: використовувати отримані знання та навички для розробки нових технологій обробки даних у фізиці.

Місце навчальної дисципліни в структурі ОНП:

Дисципліна відноситься до Циклу 2 «Цикл професійної підготовки» навчального плану аспірантів, блоку 2.2 навчальних дисциплін за вільним вибором аспіранта.

Приступаючи до її вивчення, аспіранти повинні мати теоретичну підготовку з дисципліни «Математичне моделювання та сучасні інформаційні технології»; дисципліна «Новітні технології обробки даних у фізиці» супроводжує дисципліну «Основи комп'ютерних систем».

Компетенції, що формуються в результаті освоєння дисципліни:

Загальні

знання сучасного стану, тенденцій розвитку і найвагоміших нових наукових досягнень в галузі прикладної фізики та фізики напівпровідників, а також у суміжних галузях;

поглиблені систематичні знання та розуміння сучасних фізичних теорій і методів, спроможність до їхнього аналізу та ефективного застосування в практичній виробничій діяльності та при проведенні досліджень;

здатність та навички ефективного практичного застосування методів аналізу та математичного моделювання з використанням комп'ютерних технологій у практичній роботі та дослідженнях;

здатність до формулювання наукових задач та планування стратегій їхнього розв'язання з можливістю інтеграції знань з різних наукових сфер та застосуванням системного підходу в практичній діяльності;

здатність адаптуватись та використовувати наукову методологію при розв'язанні незнайомих задач, розробці та реалізації проектів, які дають можливість переосмислювати наявні знання чи створювати нові цілісні знання;

навички підготовки та виконання науково-дослідних робіт;

здатність засвоювати та об'єктивно оцінювати наукові результати, вміння готувати оприлюднення наукових результатів у вигляді друкованої статті, усної доповіді, презентації;

здатність критично оцінювати та захищати прийняті рішення як при індивідуальній роботі, так і при роботі в групі чи керуванні колективом у сфері своєї професійної діяльності;

здатність використовувати отримані знання та навички для розробки та забезпечення працездатності сучасних систем в різноманітних конкретних сферах прикладної фізики та фізики напівпровідників.

Спеціальні (фахові)

вміння планувати і проводити теоретичні та експериментальні дослідження в рамках предмету курсу, правильно вибирати стратегію дослідження напівпровідників з точки зору їх практичного застосування в приладо-будуванні, мати уявлення про загальні підходи створення і отримання нових напівпровідникових приладів з покращеними властивостями, розуміти та знати нові наукові напрямки розвитку фізики напівпровідників та діелектриків, застосовувати сучасні інформаційні технології при конструюванні нових напівпровідникових приладів та систем.

Структура і зміст навчальної дисципліни:

Систематично викладається сучасний стан досліджень нанокристалічних матеріалів. Узагальнено експериментальні результати впливу нанокристалічного стану на мікроструктуру і механічні, теплофізичні, оптичні, магнітні властивості металів, сплавів і твердофазних з'єднань. Розглянуто основні методи отримання ізольованих наночастинок, ультрадисперсних порошків і компактних нанокристалічних матеріалів. Детально обговорені розмірні ефекти в ізольованих наночастинах і компактних нанокристалічних матеріалах, показана важлива роль меж поділу в формуванні структури і властивостей компактних наноматеріалів. Проведено аналіз модельних уявлень, що пояснюють особливості будови і аномальні властивості речовин в нанокристалічному стані. Розглядаються системи зниженої розмірності – квазідвовірні – квантові ями, квазіоднорірні – квантові нитки і квазінульмірні- квантові точки. Вивчаються квантово-механічні явища в таких системах і вплив зовнішніх електричного і магнітного полів. Розглядаються теоретичні та експериментальні методи дослідження систем пониженої розмірності. За допомогою комп'ютерного моделювання та розрахунків з перших принципів визначаються параметри низькорозмірних систем: резонансні частоти, енергетичні спектри та хвильові функції для електронних і екситонних систем з носіями в пов'язаних квантових ямах і в пов'язаних квантових точках. Дається оцінка характеристичних розмірних параметрів систем для обліку внутрішньої взаємодії і взаємодії із зовнішнім електромагнітним полем.

Анотація робочої програми навчальної дисципліни «Фізика і фотоелектроніка»

Всього годин: 180

Аудиторна: 60

Самостійна: 120

Контроль: залік (4 семестр)

Мета навчальної дисципліни:

Усвідомити можливості використання теоретичних і експериментальних досліджень з питань фізики напівпровідників та мікроелектронних приладів, опто- та квантової електроніки, квантової оптики, спектроскопії та фотофізики ядра, атомів, молекул та твердих тіл. Аналізувати нові напрямки розвитку фо-

тоелектроніки, пов'язані із задачами взаємодії надінтенсивного лазерного випромінювання з ядром, атомними системами, речовиною тощо.

Завдання навчальної дисципліни:

Знати: основні види рівноважного теплового випромінювання, закони термічного випромінювання;

принципи роботи випромінювачів ІЧ, мм та ТГц діапазонів спектру;
механізми формування якості зображення у ІЧ, мм та ТГц частинах спектра;

основні види (типи) шумів при детектуванні оптичних сигналів;
параметри характеристики фотоприймачів ІЧ та ТГц випромінювання;
основні поняття про фотонні детектори, їх типи та властивості;
механізми детектування.

Вміти: застосовувати отримані знання в області фізики і фотоелектроніки ІЧ, мм та ТГц діапазонів спектра;

будувати найпростіші фізичні та математичні моделі випромінювачів ІЧ, мм та ТГц діапазонів спектра та давати короткий теоретичний опис їх властивостей;

обробляти та інтерпретувати експериментальні дані про шуми при детектуванні оптичних сигналів, отриманих із застосуванням сучасної аналітичної бази;

аналізувати параметри фотоприймачів ІЧ та ТГц випромінювання.

Місце навчальної дисципліни в структурі ОНП:

Дисципліна відноситься до Циклу професійної підготовки, блоку 2.2 «Блок обов'язкових навчальних дисциплін» навчального плану аспірантів.

Приступаючи до її вивчення аспіранти повинні мати теоретичну підготовку з дисциплін: «Основи фізики напівпровідників», «Квантової електроніки», «Наноелектроніки».

Компетенції, що формуються в результаті освоєння дисципліни:

Загальні

здатність використовувати основи фізико-технічних знань для формування світоглядної позиції;

здатність використовувати базові теоретичні знання для вирішення професійних завдань;

здатність застосовувати на практиці професійні знання і вміння, отримані при освоєнні профільних фізичних дисциплін;

здатність користуватися сучасними методами обробки, аналізу і синтезу фізичної інформації в області фізики і фотоелектроніки ІЧ, мм та ТГц діапазонів спектра.

Спеціальні (фахові)

системний науковий аналіз проблем різного рівня складності в області фізики і фотоелектроніки ІЧ, мм та ТГц діапазонів спектра;

уміння працювати з лабораторним обладнанням та сучасною науковою апаратурою;

володіння основними методами і підходами аналізу; узагальнення результатів дослідження роботи випромінювачів ІЧ, мм та ТГц діапазонів спектра,

механізмів формування якості зображення, методами дослідження шумів при детектуванні оптичних сигналів;

застосування методів характеристики фотоприймачів ІЧ та ТГц.

Структура і зміст навчальної дисципліни:

Фізичні засади фотоелектричних явищ у напівпровідниках та напівпровідникових структурах, зокрема нанорозмірних. Розглянуто фізичні принципи роботи, будову та головні характеристики цілої низки напівпровідникових фотоприймачів, як дискретних, так і багатоелементних.

Розглядаються хвильові і корпускулярні властивості оптичного випромінювання, його природні та технічні джерела, проходження випромінювання через атмосферу, оптичні елементи і системи. Описана енергетична структура, оптичні та електрофізичні властивості напівпровідників – основних матеріалів при створенні виробів твердотільної фотоелектроніки. У зв'язку з широким розповсюдженням мікроелектронних фотоприйомних пристроїв і матричних формувачів сигналів, зображення значна увага приділяється проходження регулярних і випадкових сигналів через електронні кола, а також оптимальної фільтрації сигналу з його шумами.

Анотація робочої програми навчальної дисципліни «Сучасні засоби моделювання фізичних процесів»

Всього годин: 180

Аудиторна: 60

Самостійна: 120

Контроль: іспит (5 семестр)

Мета навчальної дисципліни:

Вивчити послідовності побудови графіків функцій та залежностей між змінними, заданих у декартових чи у полярних координатах, параметрично або таблично; вміти виконувати дослідження графіків функцій та залежностей між змінними; виконувати побудову січних та дотичних до графіків функцій; здійснювати графічне розв'язування рівнянь, нерівностей та їх систем з однією чи двома змінними; опрацювання статистичних даних. Включаючи побудову діаграм частот, гістограм, обчислення відносних частот різних подій, визначення центра розсіювання відносних частот та величини розсіювання, побудову графіка функції розподілу статистичних ймовірностей; обчислення визначених інтегралів, площ довільних фігур та поверхонь, об'ємів тіл обертання; проводити дослідження залежностей між змінними, що містять до дев'яти параметрів.

Завдання навчальної дисципліни:

Знати: сучасні засоби моделювання фізичних процесів, засвоєння основних концепцій, розуміння практичних проблем, знання історії розвитку та сучасного стану наукових досліджень, набуття універсальних навичок дослідника при самостійній та колективній роботі в галузі сучасних засобів моделювання фізичних процесів.

Вміти: використовувати отримані знання та навички для розробки нових методів та засобів моделювання, ефективно застосовувати методи аналізу та математичного моделювання з використанням комп'ютерних технологій в практичній роботі та дослідженнях.

Місце навчальної дисципліни в структурі ОНП:

Дисципліна відноситься до Циклу професійної підготовки, блоку 2.2 «Блок обов'язкових навчальних дисциплін» навчального плану аспірантів.

Приступаючи до її вивчення аспіранти повинні мати теоретичну підготовку з дисциплін: «Комп'ютерне моделювання фізичних процесів», «Математичне моделювання фізичних явищ та процесів».

Компетенції, що формуються в результаті освоєння дисципліни:

Загальні

здатність до критичного аналізу та оцінки сучасних наукових досягнень, генерування нових ідей при вирішенні дослідницьких і практичних завдань, в тому числі в міждисциплінарних областях;

глибокі природничо-наукові, математичні та інженерні знання фізико-хімічних і технологічних основ розробки, виготовлення, застосування і дослідження напівпровідників;

здатність сприймати, обробляти, аналізувати та узагальнювати науково-технічну інформацію, здатність застосовувати отримані знання на практиці.

Спеціальні (фахові)

вміння планувати і проводити теоретичні моделювання фізичних та фізико-хімічних властивостей напівпровідників з точки зору практичного застосування їх характеристик.

Структура і зміст навчальної дисципліни:

Відомості про класифікацію систем та методів їх моделювання. Основні поняття та методи дослідження задач механіки суцільних середовищ. Математичні методи і приклади побудови математичних моделей для задач механіки, фізики, біології та гемодинаміки на базі основних гідродинамічних рівнянь, варіаційних принципів, а також засобів якісного та кількісного аналізу результатів. При статистичному моделюванні на ЕОМ систем та мереж зв'язку виникає необхідність моделювання різних випадкових елементів – одержання на ЕОМ реалізацій випадкових величин та випадкових процесів, які описують реальні фізичні явища, події та процеси функціонування цих систем.

Анотація робочої програми навчальної дисципліни «Енерго та ресурсо-зберігаючі сучасні технології»

Всього годин: 180

Аудиторна: 60

Самостійна: 120

Контроль: іспит (5 семестр)

Мета навчальної дисципліни:

Метою навчальної дисципліни є вивчення основних підходів до розуміння, розроблення енерго- та ресурсо-зберігаючих сучасних технологій, створення нових продуктів на основі сучасних науково-технічних та конструкторсько-технологічних розробок, спрямованих на створення сенсорних наукоємних продуктів нового покоління. Вивчення методик побудови нових конкурентоспроможних сенсорних наукоємних продуктів (матеріалів, сенсорів, аналітичних

приладів і інтелектуальних систем) та їх впровадження в усі сфери промислового виробництва та споживання тощо.

Завдання навчальної дисципліни:

Знати: основні аспекти та перспективи розвитку новітніх енерго- та ресурсозберігаючих технологій, зокрема, технологій переробки водню та сірководню, вилучення комплексів металів методом надкритичної флюїдної екстракції, технології на базі вітрового хвилювання та конвективних процесів на поверхні водоймищ, технології перетворення вітрової енергії та енергії конвективного руху нестисливої в'язкої рідини в електричну, а також сучасного стану матеріалознавства в нетрадиційній енергетиці.

Вміти: аналізувати та оцінювати можливості запропонованих нетрадиційних енерго- та ресурсозберігаючих технологій порівняно з традиційними, засвоєння математичного апарату для аналізу фізичних процесів, що лежать в основі запропонованих технологій.

Місце навчальної дисципліни в структурі ОНП:

Дисципліна відноситься до Циклу професійної підготовки, блоку 2.2 «Блок навчальних дисциплін вільного вибору аспіранта» навчального плану аспірантів.

Приступаючи до її вивчення, аспіранти повинні мати теоретичну підготовку з дисциплін: «Фізика тонких плівок», «Сенсорна електроніка».

Компетенції, що формуються в результаті освоєння дисципліни:

Загальні

Здатність до поглибленого аналізу та оцінки сучасних наукових досягнень.

Спеціальні (фахові)

Правильно вибирати напрямок, розуміти сучасні тенденції розвитку енерго- та ресурсозберігаючих технологій з покращеними характеристиками, застосовувати сучасні інформаційні технології при конструюванні нових напівпровідникових приладів.

Структура і зміст навчальної дисципліни:

Види, способи отримання, перетворення і використання енергії. Нетрадиційні поновлювані джерела енергії. Вторинні енергетичні ресурси. Теплоносії. Транспортування теплової та електричної енергії. Теплові втрати при транспортуванні. Сучасні енергозберігаючі технології, які поділяються на кілька видів, залежно від сфер вживання; енергозберігаючі технології на виробництві; енергозберігаючі технології на транспорті; енергозберігаючі технології індивідуального споживання; енергозберігаючі технології загального споживання. Основні напрями і способи енергозбереження; економія електричної енергії (освітлення, електропривод, електрообігрів та електроплити, холодильні установки та кондиціонери, споживання побутових і промислових пристроїв, зниження втрат в електромережі); економія тепла (зниження тепловтрат, підвищення ефективності систем теплопостачання); економія води (водозабір, споживання у побуті та на виробництві, зниження втрат і підвищення ефективності систем водопостачання); економія газу (споживання в побуті та на виробництві, зниження втрат і підвищення ефективності систем газопостачання); економія палива (зниження споживання в двигунах внутрішнього згорання,

альтернативні види та гібридні системи, зниження втрат і підвищення ефективності виробництва електричної та теплової енергії).