

Фізика та астрономія (бакалавр)

Цикл загальної підготовки:

· Англійська мова (за професійним спрямуванням)

Мета – сформувати в студентів спеціалізовану *комунікативну компетенцію* для забезпечення спілкування в професійній сфері; навчити працювати з англомовною науковою літературою за спеціальністю, правильно оформляти наукові роботи (резюме, ключові слова до наукових статей та магістерської роботи). У результаті вивчення курсу студент має набути *таких професійних компетентностей*: оволодіти усним та писемним діловим мовленням із професійно-педагогічних питань, засвоїти термінологічну лексику; знати основні ідіоматичні вирази ділової англійської мови; уміти застосовувати здобуті в процесі вивчення англійської мови професійні та комунікативні навички для розв’язання проблем освітнього процесу.

· Теорія ймовірностей та математична статистика

Мета – оволодіти загальним математичним апаратом теорії ймовірностей та математичної статистики і вміти практично застосовувати його для аналізу та прогнозування, розуміти основні статистичні методи, а саме: методи оцінювання параметрів та перевірки статистичних гіпотез, навичок порівняння ймовірностей появи випадкових подій із результатами конкретних статистичних експериментів, основних принципів побудови математичних моделей із використанням відомих законів розподілу (ймовірностей) одновимірних і багатовимірних випадкових величин, володіти навичками самостійного здійснення аналізу побудованої математичної моделі з використанням комп’ютерної техніки та програмно-математичних комплексів. У результаті вивчення курсу студент має набути *таких професійних компетентностей*: знати основні закони розподілу випадкових величин (нормальний, показників та ін.), закон великих чисел і центральну граничну теорему, класифікацію випадкових процесів та елементи теорії черг, загальний підхід до побудови математичної моделі масового явища (процесу) вибіркоким методом, основи дисперсійного аналізу та теорії кореляції і регресії.

Цикл професійної підготовки:

· Теорія та методика фізичного експерименту

Мета – знати методику і техніку навчального фізичного експерименту, організовувати лабораторні роботи з методики і техніки навчального фізичного експерименту, які охоплюють основні демонстраційні досліди та лабораторні роботи із курсу фізики. У результаті вивчення курсу студент має набути *таких професійних компетентностей*: грамотно з методичної і технічної точок зору ставити навчальний експеримент, за його допомогою розвивати творчий потенціал учнів, їх мислення, використовувати фізичні досліди на різних етапах заняття, а саме при поясненні нового матеріалу, для створення проблемної ситуації, для повідомлення нових знань, для формування практичних умінь і навичок, для перевірки якості засвоєння знань, для повторення, закріплення і узагальнення матеріалу, для розвитку творчих здібностей учнів, для постановки експериментальних задач.

· Дифракційні методи дослідження твердих тіл

Мета – оволодіти основами кінематичної теорії дифракції різного виду випромінювання на твердих тілах, дефектах та аморфних структурах, знати будову і принцип роботи сучасних приладів структурного аналізу та основи і методи аналізу кристалічної структури та мікроструктури матеріалів. У результаті вивчення курсу студент має набути *таких професійних компетентностей*: вміти аналізувати кристалічну структуру матеріалів на основі кінематичної моделі, обґрунтовано здійснювати підбір методів аналізу кристалічної структури та макроструктури в залежності від виду матеріалу – монокристал, полікристал, наносистема, аморфний матеріал.

• **Методи обробки результатів експерименту**

Мета – знати про практичні задачі, узагальнювати теоретичні і практичні знання методів теорії математичного планування експерименту. У результаті вивчення курсу студент має набути *таких професійних компетентностей*: користуватися набутими знаннями при розгляді практичних задач, синтезувати знання з розділів даного курсу, вміти практично планувати експеримент і проводити обробку його результатів за допомогою прикладних комп'ютерних програм.

• **Математичне планування і оптимізація фізичного експерименту**

Мета – здатність розуміти основні визначення методу математичного планування, поняття параметру оптимізації, види параметрів оптимізації та вимоги до них, фактори, визначення факторів, вимоги, яким повинні задовольняти фактори при плануванні експерименту; аналіз кількісного впливу того чи іншого числа факторів на зміну параметра оптимізації. У результаті вивчення курсу студент має набути *таких професійних компетентностей*: користуватися набутими знаннями при розгляді практичних задач; синтезувати знання з розділів даного курсу; узагальнювати теоретичні і практичні знання методів теорії математичного планування експерименту.

• **Методи отримання наноматеріалів**

Мета – вміння аналізувати стан науково-технічної проблеми, формувати технічне завдання, ставити мету і завдання дослідження на основі підбору і вивчення літературних і патентних джерел; вміння 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 і експериментальні дослідження з метою модернізації або створення нових матеріалів, компонентів, процесів і методів; здатність науково-дослідної та виробничо-технологічної роботи в області вискоефективних процесів отримання наноматеріалів та вивчення їх властивостей, пов'язаної з вибором необхідних методів діагностики фізико-хімічних властивостей та дослідження структурних характеристик наноматеріалів, уміння правильно робити вибір методів діагностики наноматеріалів в залежності від їх властивостей і функцій, можливість вирішення науково-дослідних і прикладних задач, що виникають при вивченні властивостей наноматеріалів, здатність до пошуку та аналізу профільної науково-технічної інформації, необхідної для вирішення конкретних інженерних задач, у тому числі при виконанні міждисциплінарних проектів. У результаті вивчення курсу студент має набути *таких професійних*

компетентностей: знати основні визначення, фундаментальні аспекти і практичні застосування наноматеріалів, класифікацію дисперсних систем за розмірністю, агрегатним станом і структурою, основні характеристики наночастинок і дисперсних систем, суть розмірних ефектів; основи термодинаміки поверхневих явищ; способи синтезу кристалічних фаз: рідкої, газоподібної і кристалічної, кінетичні особливості утворення кристалічних фаз; основні методи обробки поверхні та отримання атомарно-чистої поверхні твердого тіла; суть та методологію основних експериментальних методів дослідження структури і властивостей поверхні твердих тіл і міжфазних границь; поняття про природу реальних поверхонь і між фазних границь; природу фізичної і хімічної адсорбції; здійснювати фізико-математичний аналіз та фізико-хімічне моделювання 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 напряму професійної діяльності; диференціювати методи формування наночастинок; застосовувати на практиці деякі з експериментальних методів отримання (золь-гель метод, гідроліз, темплатний синтез) та дослідження структурних та морфологічних, оптичних та магнітних характеристик наносистем (оптичні дослідження морфології поверхні, □-резонансні методи, електронна мікроскопія).

· **Комп'ютерне моделювання фізичних явищ**

Мета – здатність використовувати закони й принципи фізики у поєднанні із потрібними математичними інструментами для опису природних явищ та процесів. Здатність використовувати принципи комп'ютерного моделювання, враховуючи проблеми планування імітаційних експериментів. Здатність професійно сформулювати постановку задачі, розробити концептуальну модель, створити алгоритм і написати програми. Здатність використовувати сучасні методи оцінювання точності результатів моделювання та професійно інтерпретувати отримані результати. У результаті вивчення курсу студент має набути *таких професійних компетентностей*: вміти використовувати методи та методики проведення наукових та прикладних досліджень з метою побудови моделей фізичних явищ чи процесів. Знати принципи комп'ютерного моделювання та проблеми планування імітаційних експериментів. Вміти сформулювати постановку задачі, визначити об'єкт моделювання, розробити концептуальну модель, здійснити перехід до математичної моделі, створити алгоритм і написати програми. Вміти проводити оцінювання точності результатів моделювання та здійснювати пошук екстремальних значень. Вміти виконати аналіз і інтерпретацію результатів.

· **Операційні системи та ООП у фізиці**

Мета – бути ознайомленими із сучасними операційними системами Linux та Windows, з основними принципами технології ООП та оволодіння ними основами мов програмування C та C++, методами проектування та створення програм згідно сучасних технологій програмування. У результаті вивчення курсу студент має набути *таких професійних компетентностей*: вміти застосовувати основні принципи складання алгоритмів та складання блок-схем

до алгоритмів, організацію роботи з файлами та доступ до зовнішніх носіїв, використовувати динамічну пам'ять при написанні програм.

· **Фізика і хімія напівпровідників**

Мета – розуміти сучасні досягнення фізики і хімії напівпровідників, параметри основних найбільш відомих типів напівпровідникових та матеріалів; здатність досліджувати, вимірювати та розраховувати основні параметри напівпровідникових матеріалів; здатність самостійно визначати стан напівпровідникового матеріалу та механізми розсіювання носіїв заряду у напівпровідниках. У результаті вивчення курсу студент має набути *таких професійних компетентностей*: знати фізико-хімічну класифікацію напівпровідникових матеріалів; відмінність напівпровідників від металів та діелектриків; особливості зонної структури германію, кремнію, сполук АЗВ5, А2В6 та інших, вплив домішок на зміну електричних властивостей напівпровідників; залежність рухливості електронів в напівпровідниках, легованих домішками, від температури; використовувати отримані знання для розв'язання практичних задач; роботи з схемами зонної структури напівпровідників; використовувати знання хімічної будови речовини для опису змін параметрів напівпровідникових матеріалів.

· **Фізичні основи мікроелектроніки**

Мета – здатність розуміти основні фізичні властивості та принципи, що лежать в основі роботи приладів мікроелектроніки; здатність розуміти ефект Холла, магніторезистивний ефект, магнітоконцентраційний ефект, ефект Фарадея, ефект Фогта. У результаті вивчення курсу студент має набути *таких професійних компетентностей*: знати зв'язок концентрації носіїв заряду в дозволених зонах та на локальних рівнях з рівнем Фермі, статистику носіїв заряду у власному напівпровіднику, а також у напівпровіднику який містить однозарядні донори або акцептори, вакансії, дислокації, складні дефекти; електропровідність та механізми розсіювання носіїв заряду у напівпровідниках; термоелектричні явища: ефект Зеєбека, Пельт'є, Томсона, контактну та об'ємну складову термо-ЕРС; ефект Холла, магніторезистивний ефект, магнітоконцентраційний ефект, термомагнітні ефекти в напівпровідниках стаціонарну фотопровідність; релаксацію фотопровідності; ефект Дембера; вентильну фото-ЕРС; фотемагніто електричний ефект, уміння розв'язувати: рівняння електронейтральності для власного напівпровідника; рівняння електронейтральності для напівпровідника легованого однозарядними донорами або акцепторами; вимірювати: електропровідність в напівпровідниках; ефект Холла в напівпровідниках; коефіцієнт термо Е.Р.С.; фотопровідність.

· **Лазерні технології в прикладному матеріалознавстві**

Мета – здатність визначати довжину хвилі випромінювання за енергетичною схемою; вибирати режими і умови опромінення при модифікації властивостей металів, діелектриків, напівпровідників; оцінювати розподіл температури і тепла в матеріалі, що піддається лазерному опроміненню; застосовувати отримані знання при роботі з лазерами. У результаті вивчення курсу студент має набути *таких професійних компетентностей*: знати основні поняття і терміни; фізичні основи підсилення оптичного випромінювання; принципи

роботи ОКГ; режими роботи ОКГ; механізми взаємодії лазерного випромінювання з металами, напівпровідниками, діелектриками; стан і поведінку домішок і дефектів в кристалах; лазерний відпал іонно-імплантованих шарів.

- **Спектральні методи дослідження**

Мета – бути ознайомленими з основними поняттями та теоретичними основами методів γ -резонансної та рентгенівської спектроскопії; з методами зйомки γ -резонансних і рентгенівських спектрів. У результаті вивчення курсу студент має набути *таких професійних компетентностей*: знати зміст основних понять, означень, теоретичні основи γ -резонансної спектроскопії та фізичних основ рентгенівських спектрів і рентгенівської спектроскопії; уміти отримувати і інтерпретувати γ -резонансні і рентгенівські спектри, отриманих від простих сполук та твердих розчинів на основі заліза.

- **Нестандартні методи розв'язування фізичних задач**

Мета – бути ознайомленими з основами нестандартних методів розв'язування фізичних задач, теорії явищ сучасної фізики; здатністю пояснити зміст основних понять і законів фізики; застосовувати набуті теоретичні знання до розв'язування практичних задач з загального та шкільного курсу фізики. У результаті вивчення курсу студент має набути *таких професійних компетентностей*: знання змісту основних понять, означень, законів та основних формул. Використання методу аналізу розмірностей при розв'язуванні задач. Розв'язування задач з використанням принципу незалежності рухів, статичної рівноваги, мінімуму потенціальної енергії, статичної рівноваги, графічного та векторно-координатного методу. Використанням математичних закономірностей (фізичний зміст похідної, пошук екстремуму функції, методи диференціювання та інтегрування), методу аналогії між полями, та прямолінійним і обертальними рухами, симетрії та дзеркальних відображень у механіці, електростатиці. Застосування теореми Гауса для розв'язування задач з електростатики та його поширення на гравітаційні процеси. Експериментальні методи розв'язування задач (типу «чорний ящик», задач-демонстрацій, задач-проектів), методи розрахунку еквівалентних елементів, векторних діаграм, розгортки. Задачі на розрахунок складних електричних кіл. Метод віртуальних переміщень як узагальнений метод закону збереження енергії для динамічних систем.

- **Сучасні проблеми методик викладання фізики та інформаційних технологій**

Мета – здатність розв'язувати проблеми структури навчального матеріалу для різних рівнів навчання; здатність складати календарний і тематичний план вивчення навчального матеріалу для шкіл різних типів; здатність володіти методами і прийомами навчання фізики в школі, формами організації занять з фізики, плануванням роботи вчителя; знання та набутий досвід з методики вивчення основних тем курсу фізики, методики і техніки демонстраційного і лабораторного експерименту в школі в умовах інклюзивного навчання. У результаті вивчення курсу студент має набути *таких професійних компетентностей*: знання сучасних проблем методики викладання фізики,

методів і прийомів навчання фізики в школі, форм організації занять з фізики, основних принципів планування роботи вчителя, основних проблем методики і техніки демонстраційного і лабораторного експерименту в школі. Вміння та навички розв'язувати проблеми структури навчального матеріалу для різних рівнів навчання, складати календарні плани вивчення дисципліни та організовувати демонстраційний та лабораторний експеримент в школі в умовах інклюзії. Досвід роботи із сучасними інформаційними технологіями. Розуміння цінності методики фізики як предмета та науки в сучасних умовах.

· **Фізичні основи інформатики**

Мета – навички використання інформаційних і комунікаційних технологій; вміння використовувати інформаційні та комунікаційні технології для пошуку, оброблення та аналізу інформації, формування ефективних навичок моделювання фізичних процесів; здатність формувати елементарні блок-схеми пристроїв передачі, зберігання, обробки та відтворення інформації; використовувати теоретичні знання для розрахунку основних параметрів роботи пристроїв передачі, зберігання, обробки та відтворення інформації. У результаті вивчення курсу студент має набути *таких професійних компетентностей*: знати основні явища і фізичні процеси, що відбуваються в твердому тілі під дією зовнішніх факторів та будову і принцип дії основних пристроїв функціональної електроніки, що використовуються для передачі, збереження, обробки і відтворення інформації, характеризувати роботу основних типів пристроїв передачі, збереження, обробки і відтворення інформації та формувати з них елементарні інформаційні системи, розраховувати основні параметри їх роботи.