

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДВНЗ «ПРИКАРПАТСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТЕФАНІКА»**

**Фізико-технічний факультет**

**Кафедра матеріалознавства і новітніх технологій**

**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Основи фізичних досліджень**

Освітня програма **Середня освіта (Фізика)**

Спеціальність **014 Середня освіта (за предметними спеціальностями)**

Спеціалізація **014.08 Середня освіта (Фізика)**

Галузь знань **01 Освіта/Педагогіка**

Затверджено на засіданні кафедри  
Протокол № 1 від “28” серпня 2020 р.

## ЗМІСТ

1. Загальна інформація
2. Анотація до курсу
3. Мета та цілі курсу
4. Компетентності
5. Результати навчання
6. Організація навчання курсу
7. Система оцінювання курсу
8. Політика курсу
9. Рекомендована література

<b>1. Загальна інформація</b>	
<b>Назва дисципліни</b>	Основи фізичних досліджень
<b>Рівень вищої освіти</b>	бакалавр
<b>Викладач (-і)</b>	Професор кафедри матеріалознавства і новітніх технологій, доктор фізико-математичних наук Гасюк Іван Михайлович;
<b>Контактний телефон викладача</b>	+380967429555
<b>E-mail викладача</b>	ivan.hasiuk@pnu.edu.ua
<b>Формат дисципліни</b>	Денна форма навчання
<b>Обсяг дисципліни</b>	3 кредити
<b>Посилання на сайт дистанційного навчання</b>	<a href="https://d-learn.pnu.edu.ua/">https://d-learn.pnu.edu.ua/</a>
<b>Консультації</b>	1 год. на тиждень, ауд.211
<b>2. Анотація до курсу</b>	
<p>Кожна людина, незалежно від характеру її діяльності, прямо чи опосередковано має справу із вимірюваннями. Сучасне виробництво неможливе без виконання розрахунків при проєктуванні і перевірці готових деталей і їх частин у відповідності до технічних вимог. Всі вихідні для розрахунків дані, за рідкісними виключеннями, є продуктами вимірювань; головну роль при цьому відіграють також самі вимірювальні процедури. Джерелом первинних даних у фізиці служить фізичний експеримент, основний зміст якого складають вимірювання. Більше того, навіть якісний опис матеріальних процесів ми змушені вести на мові фізичних величин, оскільки своїми органами чуттів ми сприймаємо дуже небагато природних явищ. Для спостереження решти у нас немає потрібних аналізаторів (органів чуттів). Тому приходиться задовольнятися показами вимірювальних приладів. Таким чином, поняття суті вимірювань і знайомство з їх методами - необхідна складова частина підготовки сучасного фізика-інженера, педагога чи науковця.</p> <p>Процес вимірювання передбачає етапи отримання даних, їх представлення, обробки та інтерпретації. Складні фізичні задачі із застосуванням дорогого та рідкісного обладнання і малодоступних матеріалів передбачають ще й ретельне планування експерименту з метою забезпечення оптимального рівня співвідношення "матеріально-часові затрати – результат дослідження". Завданнями дисципліни є підготовка майбутнього науковця та вчителя-фізика до експериментальної творчої діяльності, яка б забезпечила, поряд із засвоєнням основних циклів навчальних дисциплін, всю сферу практичної підготовки студентів. Особливе значення має предмет для підготовки фахівця-педагога, оскільки основи проведення фізичного експерименту застосовуються вже у шкільному курсі фізики як у вигляді демонстрацій під час пояснення матеріалу, так і під час проведення фронтальних лабораторних робіт, вимірюваннях при виконанні експериментальних задач, конструюванні на гуртках технічної творчості і т.п.</p>	
<b>3. Мета та цілі курсу</b>	
<p>Основною метою курсу є формування у студентів умінь і навичок планування, проведення та обробки результатів фізичних експериментів як в умовах фізичної лабораторії, так і у шкільному фізичному кабінеті.</p> <p>Основні цілі курсу передбачають:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Сформувати у студентів загальне уявлення про суть фізичного дослідження, його етапи, способи планування, обробки результатів;</li> <li>- Навчити майбутніх педагогів – фізиків правильно інтерпретувати результати експерименту, пояснювати фізичний зміст спостережуваних фізичних явищ, застосовувати адекватні до рівня підготовленості учня математичні та програмні методи обробки експерименту та представлення результатів.</li> </ul>	

#### 4. Компетентності

##### Інтегральна компетентність.

Здатність розв'язувати задачі різного рівня складності та практичні проблеми в галузі фізики, освіти і педагогіки, в цілому, та дидактики фізики, зокрема, при здійсненні професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає застосування законів, теорій та методів фізики та педагогіки і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

##### Загальні компетентності (ЗК).

ЗК.1. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК.3. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

ЗК.5. Здатність бути критичним і самокритичним, дотримуватися професійних етичних зобов'язань.

ЗК.6. Знання та розуміння предметної області і розуміння професійної діяльності.

ЗК.8. Здатність до пошуку, обробки та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК.10. Здатність до аналізу та синтезу.

ЗК.11. Здатність розробляти та управляти проектами.

##### Фахові (спеціальні) компетентності (ФК)

###### Предметні:

ФК.1. Здатність використовувати закони й принципи фізики у поєднанні із потрібними математичними інструментами для опису природних явищ.

ФК.2. Здатність будувати відповідні моделі природних явищ, досліджувати їх для отримання нових висновків та поглиблення розуміння природи.

ФК.4. Здатність правильно використовувати набуті знання і навички у викладацькій діяльності та при роботі у науково-дослідних лабораторіях.

###### Фахові:

ФК.5. Здатність формулювати, аналізувати та синтезувати розв'язки навчально-методичних та наукових проблем на абстрактному рівні шляхом декомпозиції їх на складові, які можна дослідити окремо в їх більш та менш важливих аспектах.

ФК.6. Здатність використовувати теоретичні і практичні знання в галузі різних методів опрацювання результатів досліджень, теоретичні і прикладні моделі наукових проблем і задач.

###### Інноваційні:

ФК.8. Здатність вільно володіти розділами фізики, необхідними для розв'язання науково-інноваційних задач і використовувати результати наукових досліджень та педагогічних досягнень в інноваційній та інноваційно-педагогічній діяльності.

#### 5. Результати навчання

У результаті засвоєння курсу студент повинен набути знань і умінь, які дозволяють:

ПРН.1. Знати та розуміти основні поняття, закони, теорії, загальну структуру, предмет і методи дослідження фізики та методики її навчання; місце і зв'язки в системі наук, етапи розвитку.

ПРН.2. Аналізувати фізичні явища і процеси на основі фізичних законів, теорій, принципів, із застосуванням відповідних математичних методів.

ПРН.3. Володіти методикою проведення сучасного фізичного експерименту, застосовує всі його види в освітньому процесі з фізики.

ПРН.8. Володіти основами наукових досліджень, здійснює самостійну експериментальну діяльність з фізики та методики навчання фізики з описом, аналізом та критичним оцінюванням експериментальних даних.

ПРН.12 Знати і розуміти основи психолого-педагогічних теорій навчання, інноваційних технологій навчання, актуальних проблем розвитку педагогіки і методики навчання фізики та особливостей застосування сучасних інформаційно-освітніх технологій у професійній діяльності.

#### 6. Організація навчання курсу

##### Обсяг курсу

Вид заняття	Загальна кількість годин
лекції	10
семінарські заняття / практичні / лабораторні	0/20/0
самостійна робота	60

##### Ознаки курсу

Семестр	Спеціальність	Курс (рік навчання)	Нормативний / вибірковий		
3-й	Середня освіта (фізика)	2-й	Нормативний		
<b>Тематика курсу</b>					
Тема, план	Форма заняття	Література	Завдання, год	Вага оцінки	Термін виконання
<b>Тема 1. Вступ. Фізичні величини.</b> Поняття фізичної величини. Одиниці вимірювання, стандарти і системи одиниць. Типи фізичних величин. Види вимірювань фізичних величин. Рівні вимірювальних величин. Розмірність фізичної величини. Застосування методу розмірностей для вирішення фізичних задач.	Лекція / практичні заняття	[1], [2], [3], [9], [13], [14]	2 години / Розв'язування фізичних задач із застосуванням методу аналізу розмірностей фізичних величин (2 години).	10 балів	1-2-й тиждень
<b>Тема 2. Представлення результатів вимірювань.</b> Реєстрація результатів експерименту. Табличне представлення результатів вимірювань та запис результатів обчислень за експериментальними даними. Графічне представлення результатів досліджень. Графічна обробка результатів досліджень. Оцінка параметрів функціональних залежностей. Завершення роботи. Робота з графіками.	Лекція / практичні заняття	[1], [2], [10], [14], [15]	2 години / Опрацювання результатів експерименту з допомогою електронних таблиць. Розрахунки у середовищі EXCEL. Форматування даних та оформлення графіків, діаграм. (2 години)	10 балів	3-4-й тиждень
<b>Тема 3. Випадкові величини. Основи теорії випадкових похибок.</b> Дисперсні і неперервні випадкові величини. Отримання розподілу випадкової величини. Числові характеристики випадкових величин. Нормальний розподіл випадкової величини. Функція Гаусса. Інші види розподілів випадкових величин. Похибки прямих вимірювань. Оцінка випадкової похибки прямих вимірювань. Приладні	Лекція / практичні заняття	[1], [2], [5], [9], [10], [11]	2 години / Визначення числових характеристик та функцій розподілів випадкових величин. (2 години) Обчислення похибок прямих та опосередкованих вимірювань. (2 години) Обробка результатів реального фізичного експерименту. (2 години)	20 балів	5-8-й тиждень

<p>похибки. Сумарна похибка. Похибки опосередкованих вимірювань. Правила заокруглення результатів і похибок вимірювань. Основні положення теорії оцінювання непевності результату вимірювання. Джерела непевності результату. Оцінювання стандартної непевності за методом типу А. Оцінювання стандартної непевності за методом типу</p>					
<p><b>Тема 4. Кореляція та регресія. Регресійний аналіз.</b> Поняття про кореляцію та регресію між випадковими величинами. Побудова емпіричних залежностей (регресійний аналіз). Вибір емпіричної функції. Методи визначення і поточення коефіцієнтів функції регресії. Застосування методу найменших квадратів до побудови лінійної, квадратичної та інших залежностей. Застосування електронних таблиць EXCEL, GoogleTabs, LibreOffice Calc та ін. до обробки та представлення результатів досліджень.</p>	<p>Лекція / практичні заняття</p>	<p>[1], [3], [6], [10], [12], [14], [15]</p>	<p>2 години / Визначення кореляційних параметрів. Побудова регресійних функцій методом найменших квадратів (4 години)</p>	<p>30 балів</p>	<p>9-11-й тиждень</p>
<p><b>Тема 5. Обробка та візуалізація даних фізичних експериментів за допомогою пакету Microcal Origin.</b> Побудова таблиць і графіків. Форматування графіків. Складні графіки. Шари. Формування листка звіту. Функціональні масштаби. Вставка збільшених фрагментів графіка. Імпортування даних. Інтегрування даних та диференціювання графіків. Обчислення та відображення на графіку похибок експериментальних даних. Диференціювання графіків.</p>	<p>Практичні заняття</p>	<p>[1], [7], [8], [12]</p>	<p>2 години / Застосування програмного пакету Origin для обробки та представлення результатів дослідження у фізиці (6 годин)</p>	<p>30 балів</p>	<p>12-15-й тиждень</p>

Фур'є-фільтрація експериментальних даних. Апроксимація нелінійними функціями.					
<b>7. Система оцінювання курсу</b>					
Загальна система оцінювання курсу	Для перевірки знань, умінь і навичок студентів при вивченні навчальної дисципліни використовуються такі форми контролю: поточний, підсумковий. Поточний контроль передбачає оцінювання студентів на практичних заняттях, результати тестування, контрольні роботи (100 балів). Підсумкова оцінка виставляється за результатами підведення підсумків поточного контролю.				
Вимоги до письмової роботи	Письмова робота з будь-якого виду занять, повинна бути належним чином оформлена, повинна містити умову поставленого завдання (задачі), пояснення, рисунки, формули, графіки тощо. Письмова робота повинна бути грамотно написана і читабельна. При оцінці роботи студента на практичному занятті враховується: розуміння студентом теоретичного матеріалу, пов'язаного з темою, яка обговорюється на занятті, вміння теоретично обґрунтовувати хід розв'язку задачі, вміння викладати свої думки письмово (у випадку письмової роботи), правильність і послідовність викладання своїх думок (розв'язку задачі), самостійно висловлювати ідеї і вміння відстоювати їх, вміння застосовувати теоретичні положення теми до розв'язку конкретних задач, застосування ілюстрацій (презентацій) впродовж доповіді на семінарі, участь (активність) студента при розв'язку задач та в дискусії при обговоренні питань на семінарі.				
Умови допуску до підсумкового контролю	Студент допускається до підсумкового контролю (заліку), якщо він впродовж семестру сумарно набрав 50 і більше балів. В іншому випадку студенту у екзаменаційній відомості робиться запис «не зараховано».				
<b>8. Політика курсу</b>					
<p>Курс передбачає роботу студентів групою (практичні) та індивідуальну роботу студента (самостійна робота)</p> <p>Робота в студентській аудиторії повинна бути дружньою, творчою, відкритою до дискусій, конструктивною.</p> <p>Усі завдання, передбачені програмою, повинні бути виконані студентом у встановлені терміни.</p> <p>Будь-які роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку (-20%).</p> <p>Пропуски практичних занять без поважних причин виключаються</p> <p>Студент повинен бути готовим до кожного із практичних занять. Якщо студент не готовий до якогось із практичних занять, то таке заняття повинно бути відпрацьоване у встановленому порядку;</p> <p>Практичні заняття, пропущені з поважних причин, повинні бути відпрацьовані у встановленому порядку;</p> <p>Студент повинен самостійно займатися в бібліотеці або в інтернет режимі.</p> <p>Студент повинен бути толерантним і поважати думку інших.</p> <p>Заперечення повинні формулюватися тільки в коректній формі.</p> <p>Плагіат та академічна недобросовісність несумісні з принципами діяльності ВНЗ.</p> <p>Не допускається підказування та списування під час здачі будь-яких робіт (проміжного контролю, модулів, екзамену тощо).</p>					
<b>9. Рекомендована література</b>					
<b>Базова</b>					
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <a href="#">Статистичні методи обробки результатів фізичного експерименту: курс лекцій: [навчальний посібник]/ [І.М.Гасюк, Л.С.Кайкан]. – Івано-Франківськ: Видавництво Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника, 2011.- 159 с.</a></li> <li>2. Дорожовець М.. Опрацювання результатів вимірювань. – Львів, Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2007. - 622 с.</li> <li>3. Граневский В.А., Сирая Т.Н. Методы обработки экспериментальных данных при измерениях.-Л.-энергоатомиздат, 1990. – 288 с.</li> </ol>					

4. Сиротюк В.Д. Фізичні методи дослідження /Сиротюк В.Д., Сільвейстр А.М., Моклюк М.О. – К.:НПУ імені М.П. Драгоманова, - 2013. – 261 с.
5. Тойберт П. Оценка точности результатов измерений. – М.: Энергоатомиздат, 1988. – 88 с.
6. Савчук В.П. Обработка результатов измерений. Физическая лаборатория. ч.1. – Одесса: ОНПУ, 2002. – 54 с.
7. Исакова О.П., Тарасевич Ю.Ю. Обработка и визуализация данных физических экспериментов с помощью пакета Origin.- Астрахань, 2007. – 67 с.
8. [Менжевицкий В.С. Графическое отображение данных с использованием пакета Origin. Учебно-методическое пособие. – Казань: Казанский \(Приволжский\) федеральный университет, 2013. – 56 с.](#)
9. Джанколи Д. Физика. – М.: «Мир», 1989. – 654с.
10. Савельев А.И., Фетисов И.Н. Обработка результатов измерений при проведении физического эксперимента. /Под ред С.П.Ерковича. – Изд МГУ, 1990. – 32 с.

**Допоміжна**

11. Барковский В.В., Барковська Н.В. Лопатін О.К. Теорія ймовірностей та математична статистика. – К.: Центр навчальної літератури, 2006. – 424 с.
12. Львовский Е.Н. Статистические методы построения эмпирических формул. – М.: Высшая школа, 1988. – 239 с.
13. Коган И.Ш., Таблица величин физического поля в СИ. – 2008. – [http://www.kogan.iri-as.org/stat/LT\\_systems.pdf](http://www.kogan.iri-as.org/stat/LT_systems.pdf)
14. Сквайрс Дж. Практическая физика. Учебное издание. — М.: Мир, 1971. — 248 с.: ил.
15. Заболотний В.Ф. Шкільний фізичний експеримент з використанням комп'ютерно орієнтованих засобів навчання / В.Ф. Заболотний, А.В. Лаврова // Збірник наукових праць Кам'янець – Подільського Національного університету імені Івана Огнієнка. – 2014. - №20. – С.136-137.

**Викладач** \_\_\_\_\_