

## Н-ППП-14

**Фізика**  
(Physics)

### Силабус (Syllabus)

Харківський національний технічний університет сільського господарства  
імені Петра Василенка <http://new.khntusg.com.ua>

Навчально-науковий інститут переробних і харчових виробництв

Кафедра фізики і теоретичної механіки

|                       |  |
|-----------------------|--|
| Рівень вищої освіти   | <b>Бакалавр</b>                                  |
| Галузь знань          | <b>18 - Виробництво та технології</b>            |
| Спеціальність         | <b>187 «Деревообробні та меблеві технології»</b> |
| Освітня програма      | <b>Деревообробні та меблеві технології</b>       |
| Тривалість навчання   | <b>4 академічних роки</b>                        |
| Період вивчення курсу | <b>1-2 й семестр 1-го року навчання</b>          |
| Мова викладання курсу | <b>Українська</b>                                |
| Обсяг курсу           | <b>6,0 кредитів</b>                              |

| Вид заняття     | Лекції    | Практичні | Лабораторні | Самостійна робота | Всього     |
|-----------------|-----------|-----------|-------------|-------------------|------------|
| Кількість годин | <b>60</b> | <b>-</b>  | <b>60</b>   | <b>60</b>         | <b>180</b> |

### Викладачі курсу

**Плугатарьов Артем Валентинович**, к.т.н., старший викладач кафедри фізики і теоретичної механіки. Стаж викладання більше **5 років**, автор більше **20 публікацій** науково-методичного характеру.

**Контактні дані:** [plugatarev\\_khntusg@ukr.net](mailto:plugatarev_khntusg@ukr.net)

**Профайли :** <http://orcid.org/0000-0001-7255-1002>

<http://www.researcherid.com/rid/E-9979-2017>

<https://scholar.google.com.ua/citations?user=DdQHmwUAAA&hl=ru>

**Адреса кафедри:** м. Харків, вул. Мироносицька 92, 3-й поверх

### **Опис курсу (Course description)**

Даний курс розроблений для послідовного вивчення майбутніми фахівцями основних законів і положень фізики для пізнання загальних закономірностей явищ природи; використання законів в оперативному розв'язанні проблем агропромислового виробництва; освітлення можливих прикладних застосувань фізичних методів і приладів у практичній діяльності.

### **Пререквізити курсу (Prerequisites for the course)**

Вивчення курсу "Фізика" передбачає наявність систематичних та ґрунтовних знань із шкільного курсу фізики, цілеспрямованої роботи над вивченням спеціальної літератури.

### **Мета та завдання курсу (Purpose and objectives of the course)**

**Мета:** надання студентам ґрунтовних знань у сфері науки про загальні закономірності явищ природи; використання законів в оперативному розв'язанні проблем агропромислового виробництва; освітлення можливих прикладних застосувань фізичних методів і приладів у практичній діяльності..

**Завдання:** полягає в тому, щоб забезпечити послідовне і цілісне вивчення курсу, використовуючи для цього всі види навчальних занять (лекції, лабораторні заняття, самостійну роботу). При цьому слід пояснити студентам співвідношення між класичною, квантовою та сучасною фізикою, межу придатності тих чи інших фізичних теорій та законів, зв'язок фізики з філософією та сучасною технікою.

### **Компетентності та результати навчання (Competencies and learning outcomes)**

Компетентності, що формуються протягом вивчення курсу

К1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

К2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

К3. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

К4. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

К5. Навички міжособистісної взаємодії.

К6. Знання і розуміння теоретичного та експериментального базису сучасної фізики.

К7. Здатність використовувати на практиці базові знання з математики як математичного апарату фізики при вивченні та дослідженні фізичних явищ і процесів.

К8. Уміння розв'язувати поставлені задачі та приймати відповідні рішення.

#### **В результаті вивчення курсу здобувачі вищої освіти повинні:**

**повинні знати** основні закономірності механіки, молекулярної фізики і термодинаміки, електрики і магнетизму, оптики, основи атомної і ядерної фізики; найважливіші напрямки застосування досягнень фізики, зокрема в сільськогосподарському виробництві.

#### **повинні уміти**

a. проводити фізичні експерименти, опрацьовувати одержані експериментальні дані і оцінювати їх достовірність, будувати відповідні графіки;

b. користуватися вимірювальними приладами, фізичною апаратурою;

c. оцінювати ступінь негативного впливу того чи іншого технологічного процесу на довкілля, завчасно його передбачити й усунути.

### Структура курсу (Course structure)

| Тиждень   | Тема   | Підготовка     |
|---|--|----------------|
| <i>Частина I «Механіка»</i>                             |  |                |
| 1   | Вступна лекція   |                |
| 2   | Тема 1. Кінематика та динаміка поступального руху. Сили в механіці               | [1], глава 1   |
| 3   | Тема 1. Динаміка поступального руху. Сили в механіці                             | [1], глава 2,6 |
| 4   | Тема 1. Динаміка поступального руху. Сили в механіці                             | [1], глава 2,6 |
| 5   | Тема 2. Енергія. Робота. Потужність.   | [1], глава 3   |
| 6   | Тема 2. Енергія. Робота. Потужність.   | [1], глава 3   |
| 7   | Тема 3. Кінематика та динаміка обертального руху                                 | [1], глава 4   |
| 8   | Тема 3. Кінематика та динаміка обертального руху                                 | [1], глава 4   |
| 9   | Тема 4. Кінематика та динаміка коливального руху                                 | [1], глава 5   |
| 10  | Тема 4. Кінематика та динаміка коливального руху                                 | [1], глава 5   |
| <i>Частина II «Молекулярна фізика та термодинаміка»</i> |  |                |
| 11  | Тема 1. Молекулярно-кінетична теорія ідеальних газів. Явища переносу             | [1], глава 7   |
| 12  | Тема 1. Молекулярно-кінетична теорія ідеальних газів. Явища переносу             | [1], глава 7   |
| 13  | Тема 2. Основи термодинаміки   | [1], глава 8   |
| 14  | Тема 2. Основи термодинаміки   | [1], глава 8   |
| 15  | Тема 3. Реальні гази, рідини і тверді тіла                                       | [1], глава 9   |
| <i>Частина III «Електрика»</i>                          |  |                |
| 1   | Тема 1. Електростатичне поле та його характеристики                              | [2], глава 1   |
| 2   | Тема 1. Електростатичне поле та його характеристики                              | [2], глава 1   |
| 3   | Тема 2. Електричне поле в діелектриках   | [2], глава 2   |
| 4   | Тема 3. Провідники та їх енергія в електричному полі                             | [2], глава 1   |
| 5   | Тема 4. Закони постійного струму та елементи класичної теорії електропровідності | [2], глава 3   |
| 6   | Тема 4. Закони постійного струму та елементи класичної теорії електропровідності | [2], глава 3   |
| 7   | Тема 5. Елементи фізики твердого тіла  | [3], глава 25  |
| <i>Частина IV «Магнетизм»</i>                           |  |                |
| 8   | Тема 1. Магнітне поле  | [2], глава 5   |
| 9   | Тема 1. Магнітне поле  | [2], глава 5   |

|  |   |                      |
|--|---|----------------------|
| 10   | Тема 2. Електромагнітна індукція  | [2], глава 6         |
| 11   | Тема 2. Електромагнітна індукція  | [2], глава 6,7       |
| 12   | Тема 3. Магнітні властивості речовини   | [2], глава 10        |
| 13   | Тема 4. Електромагнітні коливання і хвилі                                     | [2], глава 11        |
| <i>Частина V «Оптика, атомна та ядерна фізика»</i> |   |                      |
| 14   | Тема 1-2. Хвильова оптика. Квантова оптика                                    | [2], глава 11-14     |
| 15   | Тема 3-4. Елементи атомної фізики. Елементи ядерної фізики та радіоактивність | [3], глава 23, 27-28 |

**Теми лабораторних занять**  
(Laboratory topics)

| № з/п                                      | Назва теми  | Кількість годин |     |
|--|---|-----------------|-----|
|  |   | д/ф             | з/ф |
| <b><i>Змістовий модуль 1. Механіка</i></b> |   | <b>26</b>       |     |
|  | <b>Тема 1. Кінематика та динаміка поступального руху. Сили в механіці</b>                 | <b>6</b>        |     |
| 1  | Розрахунки фізичних величин і обчислення похибок  |                 |     |
| 2  | Розрахунок вільного падіння тіл   |                 |     |
|  | <b><i>Тема 2. Енергія. Робота. Потужність.</i></b>  | <b>4</b>        |     |
| 3  | Розрахунки пружного і непружного ударів за допомогою балістичного маятника.               |                 |     |
| 4  | Розрахунок радіуса кривизни увігнутої поверхні  |                 |     |
|  | <b><i>Тема 4. Кінематика та динаміка обертального руху</i></b>                            | <b>8</b>        |     |
| 5  | Розрахунок доцентрового прискорення за допомогою конічного маятника                       |                 |     |
| 6  | Розрахунок обертального руху твердого тіла за допомогою маятника Обербека                 |                 |     |
| 7  | Розрахунок моменту інерції твердого тіла за допомогою похилої площини.                    |                 |     |
| 8  | Розрахунок моменту інерції диска методом коливань   |                 |     |
| 9  | Розрахунок моменту інерції твердого тіла за допомогою трифілярного підвісу                |                 |     |
| 10   | Перевірка закону збереження моменту імпульсу.   |                 |     |
|  | <b><i>Тема 5. Кінематика та динаміка коливального руху</i></b>                            | <b>8</b>        |     |
| 11   | Розрахунок прискорення вільного падіння за допомогою оборотного (фізичного) маятника      |                 |     |
| 12   | Розрахунок логарифмічного декременту затухання  |                 |     |
| 13   | Розрахунок швидкості звуку методом резонансу  |                 |     |
| 14   | Дослідження параметрів гармонічних коливань (робота з використанням комп'ютерної техніки) |                 |     |
| 15   | Дослідження параметрів затухаючих коливань (робота з використанням комп'ютерної техніки)  |                 |     |

|    |   |           |  |
|----|---|-----------|--|
|    | <b><i>Змістовий модуль 2. Молекулярна фізика та термодинаміка</i></b>                           | <b>4</b>  |  |
|    | <b><i>Тема 1. Молекулярно-кінетична теорія ідеальних газів. Явища переносу</i></b>              | <b>2</b>  |  |
| 16 | Розрахунок коефіцієнта внутрішнього тертя коефіцієнта в'язкості) рідини методом падаючої кульки |           |  |
|    | <b><i>Тема 3. Реальні гази, рідини і тверді тіла</i></b>  | <b>2</b>  |  |
| 17 | Розрахунок коефіцієнта об'ємного розширення рідини методом Дюлонга і Пті                        |           |  |
| 18 | Розрахунок в'язкості й енергії активації рідини   |           |  |
| 19 | Розрахунок коефіцієнта натягнення рідини  |           |  |
|    | <b><i>Змістовий модуль 3. Електрика</i></b>   | <b>18</b> |  |
|    | <b><i>Тема 1. Електростатичне поле та його характеристики</i></b>                               | <b>2</b>  |  |
| 20 | Дослідження електростатичного поля  |           |  |
|    | <b><i>Тема 2. Електричне поле в діелектриках</i></b>  | <b>2</b>  |  |
| 21 | Вивчення електричних властивостей сегнетоелектриків   |           |  |
|    | <b><i>Тема 3. Провідники та їх енергія в електричному полі</i></b>                              | <b>2</b>  |  |
| 22 | Визначення електричної ємності конденсаторів методом релаксаційних коливань                     |           |  |
| 23 | Визначення ємності конденсатора за допомогою амперметра та вольтметра                           |           |  |
|    | <b><i>Тема 4. Закони постійного струму та елементи класичної теорії електропровідності</i></b>  | <b>8</b>  |  |
| 24 | Визначення опорів за допомогою місточка постійного струму                                       |           |  |
| 25 | Визначення опорів резисторів методом релаксаційних коливань                                     |           |  |
| 26 | Дослідження залежності опору металу від температури   |           |  |
| 27 | Визначення температури нитки лампи розжарення   |           |  |
|    | <b><i>Тема 5. Елементи фізики твердого тіла</i></b>   | <b>4</b>  |  |
| 28 | Дослідження залежності опору напівпровідника від температури                                    |           |  |
| 29 | Вивчення роботи напівпровідникового діода та випрямляча змінного струму                         |           |  |
| 30 | Дослідження фізичних характеристик світлодіодів   |           |  |
|    | <b><i>Змістовий модуль 4. Електромагнетизм</i></b>  | <b>4</b>  |  |
|    | <b><i>Тема 2. Електромагнітна індукція</i></b>  | <b>2</b>  |  |
| 31 | Визначення величини індуктивності соленоїда   |           |  |
|    | <b><i>Тема 3. Магнітні властивості речовини</i></b>   | <b>2</b>  |  |
| 32 | Дослідження магнітних властивостей феромагнетиків   |           |  |
|    | <b><i>Змістовий модуль 5. Оптика, атомна та ядерна фізика</i></b>                               | <b>8</b>  |  |
|    | <b><i>Тема 1. Хвильова оптика</i></b>   | <b>4</b>  |  |
| 33 | Визначення радіуса кривизни лінзи за допомогою кілець Ньютонів                                  |           |  |

|              |  |           |  |
|--------------|--|-----------|--|
| 34           | Визначення концентрації цукру у водному розчині за допомогою кругового поляриметра |           |  |
|              | <b>Тема 2. Квантова оптика</b>   | <b>4</b>  |  |
| 35           | Визначення довжини хвилі оптичного квантового генератора                           |           |  |
| <b>Разом</b> |  | <b>60</b> |  |

**Самостійна робота студентів**  
(Independent work of students)

| № з/п | Назва теми  | Кількість годин |           |
|-------|---|-----------------|-----------|
|       |   | д/ф             | з/ф       |
|       | <b>Змістовий модуль 1</b>   | <b>20</b>       | <b>60</b> |
| 1     | Принцип відносності в механіці.   |                 |           |
| 2     | Складання механічних коливань.  |                 |           |
| 3     | Хвильові процеси. Поздовжні та поперечні хвилі. Рівняння бігучої хвилі. Акустичні хвилі. Звук та його характеристики.   |                 |           |
|       | <b>Змістовий модуль 2</b>   | <b>12</b>       | <b>38</b> |
| 1     | Розподіл молекул ідеального газу за швидкостями (закон Максвелла). Барометрична формула. Розподіл частинок у потенціальному полі (розподіл Больцмана). Середнє число зіткнень та середня довжина вільного пробігу молекул.            |                 |           |
| 2     | Рідини. Характеристики структури рідини. Поверхневий натяг. Змочування. Краєвий кут. Капілярний ефект.  |                 |           |
|       | Реальні гази. Рівняння Ван-дер-Ваальса. Ефект Джоуля-Томсона.   |                 |           |
| 3     | Тверді та аморфні тіла. Структура твердих тіл. Дефекти структури. Теплові властивості твердих тіл.  |                 |           |
|       | <b>Змістовий модуль 3</b>   | <b>12</b>       | <b>52</b> |
| 1     | Основи класичної теорії електропровідності металів. Закони Ома та Джоуля-Ленца як наслідок з класичної теорії електропровідності.   |                 |           |
| 2     | Елементи фізики твердого тіла. Власна та домішкова провідність напівпровідників. Залежність електро-провідності напівпровідників від температури. Контакт електронного і діркового напівпровідників. Випрямна дія $p$ - $n$ переходу. |                 |           |
|       | <b>Змістовий модуль 4</b>   | <b>8</b>        | <b>38</b> |
| 1     | Електромагнітні хвилі, їх характеристики. Швидкість поширення електромагнітних хвиль у середовищі. Вектор Пойтинга. Шкала   |                 |           |

|              |   |           |            |
|--------------|---|-----------|------------|
|              | електромагнітних хвиль.   |           |            |
|              | <b>Змістовий модуль 5</b>   | <b>8</b>  | <b>36</b>  |
| 1            | Дифракційні ґрати.  |           |            |
| 2            | Закон Малюса. Закон Брюстера.   |           |            |
| 3            | Атом водню за теорією Бора.   |           |            |
| 4            | Закон радіоактивного розпаду. Активність, стала розпаду, період напіврозпаду. |           |            |
| 5            | Штучна радіоактивність.   |           |            |
| <b>Разом</b> |   | <b>60</b> | <b>224</b> |

### Методи оцінювання

1. Усне опитування
2. Співбесіда
3. Поточний контроль
4. Виконання лабораторних робіт
5. Залік
6. Іспит

### Підсумкова оцінка

Після закінчення вивчення курсу підсумковий контроль з дисципліни проводиться у формі іспиту і студент може набрати протягом семестру в точках контролю до 60 балів включно.

| Сума балів за всі види навчальної діяльності | Оцінка ECTS | Оцінка за національною шкалою                              |   |
|--|-------------|--|---|
|  |             | для екзамену, курсового проекту (роботи), практики         | для заліку  |
| 90 – 100                                     | A           | відмінно   | зараховано  |
| 82 – 89                                      | B           | добре  |   |
| 74 – 81                                      | C           |  |   |
| 64 – 73                                      | D           |  |   |
| 60 – 63                                      | E           | задовільно   | не зараховано з можливістю повторного складання             |
| 35 – 59                                      | F           | незадовільно з можливістю повторного складання             |   |
|  | X           |  |   |
| 0 – 34                                       | F           | незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни | не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни |

### Відвідуваність і участь

Відвідування занять є обов'язковим. Деякі з Ваших оцінок залежатимуть від занять в аудиторії. Крім того, в аудиторії будуть пояснюватися завдання і надаватися відповідні матеріали. Багато часу в аудиторії буде приділено на

роботу групи над спільним проектом. Пропуск занять в цей час зашкодить не тільки Вам, але і вашій групі.

### **Політика курсу (Course Policy)**

Оцінки та терміни: Завдання здобувача вищої освіти, що виконане в установлені терміни оцінюється згідно із шкалою оцінювання. Завдання виконане після встановленого терміну оцінюється зі зменшенням балів на 10% (штрафні санкції).

Виконання індивідуальних завдань: Завдання здобувача вищої освіти повинне бути виконане технічно грамотно, без помилок, конкретно до поставлених питань.

Академічна доброчесність: Плагіат – це серйозне порушення. Під час виконання завдання здобувач вищої освіти повинен посилатись на роботи авторів, частини (абзац, формули, рисунки) яких використані в завданні.

### **Інформаційні ресурси:**

1. ПК.
2. Інтернет.
3. Програмне забезпечення.

### **Література:**

1) Спольнік О.І., Гайдусь А.Ю., Каліберда Л.М. Механіка. Молекулярна фізика. Термодинаміка. Підручник. Харків, КП «Міська друкарня», 2017 р. (ISBN 978-617-619-192-6).

2) Спольнік О.І., Каліберда Л.М. Підручник. Електромагнетизм. – Харків, КП «Міська друкарня», 2017 р. (ISBN 978-617-619-202-2).

3) Каліберда Л.М. , Спольнік О.І. Посібник. Фізика. – Харків, КП «Міська друкарня», 2018 р. (ISBN 978-617-619-216-9).

4) Спольнік О.І., Власенко В.Г., Каліберда Л.М. Курс фізики. Посібник. (Рекомендовано Міністерством освіти і науки України як навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. 1.07.2002 р. за № 14/182-1416. ISBN 5-7763-1104-7.), Харків, 2005 р.