

# ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

## Факультет інформаційних технологій Кафедра фізики і електротехніки



### СИЛАБУС

Навчальна дисципліна **Фізика**  
Освітньо-професійна програма **Інженерія програмного забезпечення**  
Рівень вищої освіти **перший (бакалаврський)**

### Загальна інформація

| Позиція                   | Зміст інформації  |
|---------------------------|---|
| Викладач                  | Горошко Андрій Володимирович  |
| Профайл викладача         | <a href="http://lib.khnu.km.ua/inf_res/avtory_khm/Goroshko.htm">http://lib.khnu.km.ua/inf_res/avtory_khm/Goroshko.htm</a> |
| E-mail викладача          | horoshkoan@khmnu.edu.ua   |
| Контактний телефон        | 0682029175  |
| Сторінка дисципліни в ІСУ | <a href="https://msn.khnu.km.ua/course/view.php?id=5926">https://msn.khnu.km.ua/course/view.php?id=5926</a>               |
| Навчальний рік            | 2023-2024   |
| Консультації              | <b>Очні:</b> вівторок, 3-я пара, 3-100;<br><b>онлайн:</b> за необхідністю та попередньою домовленістю                     |

### Характеристика дисципліни

| Статус дисципліни | Форма навчання | Курс | Семестр | Загальний обсяг |        | Кількість годин         |        |                    |                   |                               |                                | Форма семестрового контролю |                |       |       |
|-------------------|----------------|------|---------|-----------------|--------|-------------------------|--------|--------------------|-------------------|-------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|----------------|-------|-------|
|                   |                |      |         | Кредит ЄКТС     | Години | Аудиторні заняття, год. |        |                    |                   | Індивідуальна робота студента | Самостійна робота, в т.ч. п.с. | Курсовий проект             | Курсова робота | Залік | Іспит |
|                   |                |      |         |                 |        | Разом                   | Лекції | Лабораторні роботи | Практичні заняття |                               |                                |                             |                |       |       |
| ОЗП               | Д              | 2    | 3       | 5               | 180    | 72                      | 17     | 34                 | 17                |                               | 112                            | -                           | -              | -     | +     |

### Анотація дисципліни

Дисципліна «Фізика» є обов'язковою дисципліною і є однією з фундаментальних дисциплін і займає провідне місце у підготовці фахівців освітнього рівня «бакалавр» за освітньо-професійною програмою «Інженерія програмного забезпечення».

### Мета і завдання дисципліни

Метою дисципліни формування у студентів компетенцій в процесі вивчення явищ і законів, набуття навичок експериментального дослідження фізичних процесів, освоєння методів отримання та обробки емпіричної інформації; вивчення теоретичних методів аналізу фізичних явищ, розрахункових процедур і алгоритмів, найбільш широко застосовуються у фізиці.

**Предмет дисципліни.** Фізичні явища, що описуються найпростішими і разом з тим найбільш загальними законами природи.

**Завдання дисципліни.** Надати студентам основи з фізики, що дасть їм змогу орієнтуватись у потоці наукової та технічної інформації; сформувані уміння користуватись сучасними засобами і методами одержання, обробки і систематизації знань; сформувані у студентів наукове технічне мислення; ознайомити студентів з сучасною науковою апаратурою і електронно-обчислювальною технікою; сформувані у студентів наукове проведення експериментальних досліджень.

**Очікувані результати навчання.** Студент, який успішно завершив вивчення дисципліни, повинен: вміло користуватись сучасним науковим апаратом навчальної і науково-технічної інформації; науковою літературою; формулювати мету, завдання і обґрунтувати метод експериментального дослідження; складати схеми експериментальної установки; вирішувати проблему різними методами; встановлювати логічні зв'язки між явищами і процесами; інтерпретувати результати дослідження за допомогою графіків, схем та таблиць; аналізувати, узагальнювати результати експериментального дослідження; розв'язувати комплексні завдання, пов'язані з майбутньою професійною діяльністю; застосовувати закони фізики для розв'язання практичних завдань.

### Тематичний і календарний план вивчення дисципліни

| № тижня | Тема лекцій  | Тема практичного заняття   | Тема лаб. заняття  | Самостійна робота студентів   |       |        |
|---------|--|--|--|---|-------|--------|
|         |  |  |  | Зміст   | Год.  | Літ-ра |
| 1       | Основи класичної механіки та релятивістської механіки<br>Літ.: [1-5] | Кінематика поступального руху. Кінематика обертального руху. Рівномірний рух матеріальної точки по колу. Динаміка поступального руху. Закон збереження імпульсу. Динаміка обертального руху. Другий закон Ньютона для обертального руху. Момент імпульсу. Закон збереження моменту імпульсу. Сили у механіці.  | 1. Вивчення вимірювальних приладів і визначення густини тіл правильної геометричної форми          | Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до виконання лаб. роботи №1,2 та практ. заняття №1 | 7     | [1-5]  |
| 2       |  | 2. Вивчення законів динаміки поступального руху на машині Атвуда<br>3. Вивчення обертового руху твердого тіла за допомогою маятника Обербека   | Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до виконання лаб. роботи №3 та практичного заняття №1 | 7   | [1-5] |        |
| 3       | Основи молекулярної фізики і термодинаміки<br>Літ.: [1-5]            | Молекулярно-кінетична теорія та термодинаміка. Молекулярно-кінетична теорія та термодинаміка. Ізопроцеси. Рівняння стану. Основне рівняння молекулярно-кінетичної теорії. Внутрішня енергія системи ідеального газу. Робота, яку виконує газ при розширенні. Перше начало термодинаміки. Цикл Карно. Ентропія і вільна енергія. Обчислення ентропії ідеального газу. | 4. Визначення коефіцієнта поверхневого натягу рідини методом підняття рідини в капілярах.          | Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до виконання лаб. роботи №4,5 та практ. заняття №2 | 7     | [1-5]  |
| 4       |  | 5. Визначення відношення питомих теплоємностей газу методом адіабатичного розширення (метод Клемана-Дезорма)<br>6. Визначення коефіцієнта в'язкості рідини методом Стокса  | Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до виконання лаб. роботи №6 та практ. заняття №2      | 7   | [1-5] |        |
| 5       | Електростатика, електричний струм<br>Літ.: [1-5]                     | Електростатика і постійний струм. Електричний заряд. Закон збереження електричного заряду. Закон Кулона. Електричне поле і його напруженість.  | 7. Визначення електричної ємності конденсаторів методом періодичної зарядки та розрядки            | Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до лаб. роб. №7 та практ. заняття №3               | 6     | [1-5]  |

|    |   |  |   |  |   |       |
|----|---|--|---|--|---|-------|
| 6  |   | Електрична ємність. Конденсатори. Батареї конденсаторів. Закон Джоуля–Ленца. Закон Ома для однорідної та неоднорідної ділянки кола і замкненого кола. Закони Кірхгофа.   |   | Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до лаб. роб. №7 та практи. заняття №3     | 6 | [1-5] |
| 7  | Магнетизм. Електромагнітна індукція<br>Літ.: [1-5]              | Магнетизм Магнітне поле. Закон Ампера. Сила Лоренца. Закон Фарадея для електромагнітної індукції.  | 8. Визначення горизонтальної складової напруженості магнітного поля Землі   | Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до лаб. роботи №8 та практи. заняття №4   | 6 | [1-5] |
| 8  |   |  | 9. Визначення відносної магнітної проникності магнетиків  | Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до лаб. роб. №9 та практи. заняття №4     | 6 | [1-5] |
| 9  | Коливання і хвилі<br>Літ.: [1-5]                                | Коливання і хвилі<br>Механічні гармонічні коливання. Пружинний фізичний і математичний маятники. Рівняння хвилі.   | 10. Визначення моменту інерції тіла методом крутильних коливань   | Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до лаб. роб. №10 та практи. заняття №5    | 6 | [1-5] |
| 10 |   |  | 11. Вивчення фігур Лісажу на осцилографі<br>12. Визначення швидкості звуку в повітрі методом резонансу                                    | Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до лаб. роб. №11,12 та практи. заняття №5 | 6 | [1-5] |
| 11 | Оптика<br>Літ.: [1-5]   | Оптика Основні закони оптики. Елементи геометричної оптики. Інтерференція і дифракція світла. Принципи збору і використання з оптичних, електричних та магнітних сигналів для побудови лодино-машинний інтерфейсу.   | 13. Визначення радіуса кривизни лінзи за допомогою інтерференції світла   | Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до лаб. роб. №13,14 та практи. заняття №6 | 6 | [1-5] |
| 12 |   |  | 14. Визначення концентрації розчину за допомогою рефрактометра АББЕ<br>15. Визначення концентрації розчину цукру за допомогою поляриметра | Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до лаб. роб. №15 та практи. заняття №6    | 6 | [1-5] |
| 13 | Квантова природа випромінювання<br>Атомна фізика<br>Літ.: [1-5] | Випромінювання. Елементи атомної фізики. Теплове випромінювання. Абсолютно чорне тіло. Закони Кірхгофа, Стефана-Больцмана. Розподіл енергії в спектрі абсолютно чорного тіла. Закони Віна. Фотоефект і рівняння Ейнштейна. Моделі атома. Досліди Резерфорда. Планетарна модель атома. Постулати Бора. Теорія Бора для атома водню. |   | Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до лаб. роб. №16 та практи. заняття №7    | 6 | [1-5] |
| 14 |   |  | 16. Визначення постійної в законі Стефана – Больцмана   | Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до лаб. роб. №16 та практи. заняття №7    | 6 | [1-5] |

|    |   |   |   |  |    |       |
|----|---|---|---|--|----|-------|
| 15 | Елементи квантової механіки, статистики і фізики твердого тіла<br>Літ.: [1-5] | Основи квантової фізики<br>Гіпотеза Луї де Бройля.<br>Співвідношення невизначеностей<br>Гейзенберга. Хвильова функція.<br>Рівняння Шредінгера. Заряд, розмір і маса атомного ядра.<br>Радіоактивне випромінювання і його види.<br>Закон радіоактивного розпаду. | 17. Дослідження напівпровідникового діода | Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до лаб. роб. №17 та практ. заняття №8 | 8  | [1-5] |
| 16 |   |   |   | Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до лаб. роб. №17 та практ. заняття №8 | 6  | [1-5] |
| 17 | Фізика атомного ядра і елементарних частинок<br>Літ.: [1-5]                   | Залікове заняття. Ядерні реакції  |   | Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до практ. заняття №9                  | 12 | [1-5] |

### **Політика дисципліни**

Організація освітнього процесу з дисципліни відповідає вимогам положень про організаційне і навчально-методичне забезпечення освітнього процесу, освітній програмі та навчальному плану. Студент зобов'язаний відвідувати лекції, лабораторні та практичні заняття згідно з розкладом, не запізнюватися на заняття, завдання виконувати відповідно до графіка. Пропущене практичне та лабораторне заняття студент зобов'язаний опрацювати самостійно у повному обсязі і відзвітувати перед викладачем не пізніше, ніж за тиждень до чергової атестації. До практичних занять студент має підготуватися за відповідною темою і проявляти активність. Набуті особою знання з дисципліни або її окремих розділів у неформальній освіті зараховуються відповідно до Положення про порядок перезарахування результатів навчання у ХНУ (<http://khnu.km.ua/root/files/01/06/03/006.pdf>).

### **Критерії оцінювання результатів навчання**

Кожний вид роботи з дисципліни оцінюється за чотирибальною шкалою. Семестрова підсумкова оцінка визначається як середньозважена з усіх видів навчальної роботи, виконаних і зданих позитивно з врахуванням коефіцієнта вагомості. Вагові коефіцієнти змінюються залежно від структури дисципліни і важливості окремих її видів робіт. Студент, який набрав позитивний середньозважений бал за поточну роботу і не здав залік, вважається невстигаючим. При оцінюванні знань студентів використовуються різні засоби контролю, зокрема: усне опитування перед допуском до виконання практичної та лабораторної роботи – здійснюється на її початку; якість виконання, набуття теоретичних знань і практичних навичок перевіряється шляхом захисту кожної практичної та лабораторної роботи згідно з робочою програмою дисципліни і робочим навчальним планом.

Термін захисту лабораторної роботи вважається своєчасним, якщо студент захистив її на наступному після виконання роботи занятті. Пропущене лабораторне заняття студент зобов'язаний відпрацювати в лабораторіях кафедри у встановлений викладачем термін з реєстрацією у відповідному журналі кафедри, але не пізніше, ніж за два тижні до кінця теоретичних занять у семестрі.

Засвоєння студентом теоретичного матеріалу з дисципліни оцінюється тестуванням. Виконання індивідуального розрахунково-графічного завдання завершується його захистом у терміни, встановлені графіком самостійної роботи.

### **Структурування дисципліни за видами робіт і оцінювання результатів навчання студентів денної форми навчання у семестрі за ваговими коефіцієнтами**

| <b>Аудиторна робота:</b><br>лекції, лабораторні заняття, контрольні заходи |                           | Самостійна<br>робота студентів | Підсумковий<br>контроль |
|--|---------------------------|--------------------------------|-------------------------|
| Лабораторні роботи   | Контрольні роботи (Тести) | ІДЗ                            | Іспит                   |
| 0,2  | 0,2                       | 0,2                            | 0,4                     |

### **Оцінювання тестових завдань**

Тематичний тест для кожного студента складається з двадцяти (*кількість тестових завдань у тесті може бути різною*) тестових завдань, кожне з яких оцінюється одним балом (*може бути інший варіант*). Максимальна сума балів, яку може набрати студент, складає 20. Оцінювання здійснюється за чотирибальною шкалою.

Відповідність набраних балів за тестове завдання оцінці, що виставляється студенту, представлена у нижченаведеній таблиці.

|                                |     |      |       |       |
|--------------------------------|-----|------|-------|-------|
| Сума балів за тестові завдання | 1–5 | 6–11 | 12–16 | 17-20 |
| Оцінка за 4-бальною шкалою     | 2   | 3    | 4     | 5     |

На тестування відводиться 20 хвилин (для закритої форми тестів – по одній хвилині на кожне завдання (або інший варіант). Правильні відповіді студент записує у талоні відповідей. При цьому усі графи для відповідей мають бути заповнені цифрами, що відповідають правильним, на погляд студента, відповідям. Викладач на наступному занятті оголошує результати тестування. Тестування студент може також пройти і в он-лайн режимі у модульному середовищі для навчання MOODLE.

Якщо студент отримав негативну оцінку, то він має перездати її в установленому порядку, але обов'язково до терміну наступного контролю.

Підсумкова семестрова оцінка за національною шкалою і шкалою ЄКТС встановлюється в автоматизованому режимі після внесення викладачем усіх оцінок до електронного журналу. Співвідношення вітчизняної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС наведені у таблиці.

#### Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС

| Оцінка ECTS | Інституційна шкала балів | Інституційна оцінка | Критерії оцінювання |   |
|-------------|--------------------------|---------------------|---------------------|---|
| A           | 4,75-5,00                | 5                   | Зараховано          | <b>Відмінно</b> – глибоке і повне опанування навчального матеріалу і виявлення відповідних умінь та навиків.              |
| B           | 4,25-4,74                | 4                   |                     | <b>Добре</b> – повне знання навчального матеріалу з кількома незначними помилками.  |
| C           | 3,75-4,24                | 4                   |                     | <b>Добре</b> – в загальному правильна відповідь з двома-трьома суттєвими помилками.                                       |
| D           | 3,25-3,74                | 3                   |                     | <b>Задовільно</b> – неповне опанування програмного матеріалу, але достатнє для практичної діяльності за професією.        |
| E           | 3,00-3,24                | 3                   |                     | <b>Задовільно</b> – неповне опанування програмного матеріалу, що задовольняє мінімальні критерії оцінювання               |
| FX          | 2,00-2,99                | 2                   | Незараховано        | <b>Незадовільно</b> – безсистемність одержаних знань і неможливість продовжити навчання без додаткових знань з дисципліни |
| F           | 0,00-1,99                | 2                   |                     | <b>Незадовільно</b> – необхідна серйозна подальша робота і повторне вивчення дисципліни.                                  |

#### Питання для підсумкового контролю з дисципліни

1. Вступ, предмет фізики. Досягнення фізики, досягнення і зв'язок з іншими науками.
2. Кінематика поступального руху матеріальної точки. Шлях та переміщення. Швидкість та прискорення.
3. Криволінійний рух. Тангенціальне та нормальне прискорення. Повне прискорення.
4. Кінематика обертального руху. Кут повороту, кутова швидкість та кутове прискорення.
5. Динаміка поступального руху. Закони динаміки поступального руху, маса, сила, імпульс.
6. Закон збереження імпульсу замкнутої системи.
7. Сили тертя, пружності, тяжіння, ваги.
8. Енергія, робота, потужність. Кінетична енергія. Потенціальна енергія. Закон збереження енергії.
9. Абсолютно пружний та абсолютно непружний удар.
10. Момент сили. Момент інерції. Основне рівняння динаміки обертального руху.
11. Кінетична енергія тіла, що обертається.
12. Момент імпульсу. Закон збереження моменту імпульсу.
13. Експериментальні закони ідеальних газів. Ізопроееси.
14. Рівняння Менделєєва-Клапейрона.

15. Основне рівняння молекулярно-кінетичної теорії.
16. Барометрична формула.
17. Середня довжина вільного пробігу.
18. Явища переносу.
19. Внутрішня енергія ідеального газу.
20. 1-й закон термодинаміки.
21. Робота газу при зміні об'єму. Застосування 1-го закону термодинаміки до ізопроцесів.
22. Теплоємність. Рівняння Майера.
23. Адіабатичний процес. Рівняння Пуассона.
24. Цикли. Робота при кругових процесах. К.к.д.
25. Реальні гази.
28. Електричний заряд. Закон збереження електричного заряду.
29. Закон Кулона. напруженість електричного поля. Принцип суперпозиції.
30. Потік вектора напруженості електростатичного поля. Теорема Остроградського-Гауса.
31. Використання теореми Остроградського-Гауса
32. Робота по переміщенню заряду в електричному полі.
33. Потенціал і різниця потенціалів.
34. Зв'язок силової і енергетичної характеристик електричного поля.
35. Електроємність. Ємність плоского конденсатора.
36. З'єднання конденсаторів. 37. Енергія електричного поля.
38. Електричний струм. Його характеристики, умови існування. ЕРС.
39. Закони Ома і Джоуля-Ленца в інтегральній і диференціальній формах.
40. Послідовне і паралельне з'єднання провідників.
41. Закони Кірхгофа.
42. Магнітне поле, магнітна індукція. Закон Біо-Савара-Лапласа.
43. Застосування закону Біо-Савара-Лапласа до прямого і кругового струму.
44. Закон повного струму (циркуляція вектора магнітної індукції) і його застосування для розрахунку поля соленоїда і тороїда.
45. Закон Ампера. Сила Лоренца. Рух заряджених частинок в магнітному полі.
46. Ефект Холла.
47. Магнітний потік.
48. Робота по переміщенню провідника і контуру із струмом в магнітному полі.
49. Електромагнітна індукція. Закон Фарадея.
50. Явище самоіндукції. Індуктивність.
51. Енергія магнітного поля.
52. Магнітне поле в речовині.
53. Магнетики.
54. Гармонічні коливання і їх характеристики. Диференціальне рівняння гармонічних коливань.
55. Механічні гармонічні коливання.
56. Пружинний, фізичний і математичний маятник.
57. Електричний коливальний контур.
58. Енергія гармонічних коливань.
59. Складання гармонічних коливань однакового напрямку.
60. Складання взаємоперпендикулярних коливань.
61. Затухаючі коливання.
62. Вимушені коливання.
63. Хвильові процеси. Поздовжні і поперечні хвилі.
64. Рівняння біжучої хвилі. Довжина хвилі і хвильове число.
65. Фазова швидкість, групова швидкість, енергія хвилі.
66. Інтерференція хвиль, когерентність.
67. Утворення стоячої хвилі. Рівняння стоячої хвилі і його аналіз.
68. Електромагнітні хвилі.
67. Закони геометричної оптики. Повне внутрішнє відбивання.
68. Інтерференція світла. Когерентність. Розрахунок інтерференційної картини від 2-х когерентних джерел.
69. Інтерференція в тонких плівках.
70. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля.
71. Дифракція на круглому отворі.
72. Дифракція Фраунгофера на одній щілині. Дифракційна решітка.
73. Природне і поляризоване світло. Закон Брюстера, Закон Малюса.
74. Подвійне променезаломлення.

75. Теплове випромінювання. Його характеристики. абсолютно чорне тіло. Закон Кірхгофа.
76. Закон Стефана-Больцмана. Закони Віна.
77. Закон Планка. Розподіл енергії в спектрі абсолютно чорного тіла.
78. Фотоэффект. Рівняння Ейнштейна для зовнішнього фотоэффекту.
79. Маса і імпульс фотона. Тиск світла.
80. Моделі атома. Досліди Резерфорда.
81. Постулати Бора.
82. Теорія Бора для атома водню.
83. Серіальні закономірності в спектрі випромінювання водню.
84. Гіпотеза і формула Луї де Бройля. Співвідношення невизначеностей Гейзенберга.
85. Хвильова функція. Рівняння Шредінгера.
86. Застосування рівняння Шредінгера для частинки в “потенціальній ямі”.
87. Енергетичні зони.
88. Провідники і діелектрики з точки зору зонної теорії твердих тіл.
89. Власна і домішкова провідність напівпровідників.
90. Контакт провідників n-типу і p-типу.
91. Діод.
92. Заряд, розмір та маса атомного ядра. Будова ядра. Дефект маси і енергія зв'язку ядра.
93. Радіоактивність. Закон радіоактивного розпаду.
94. Ядерні реакції.
95. Елементарні частинки і їх класифікація.

### **Методичне забезпечення**

Навчальний процес з дисципліни «Фізика» повністю і в достатній кількості забезпечений необхідною навчально-методичною літературою.

### **Рекомендована література**

1. Кармазін В.В., Семенець В.В. Курс загальної фізики. Навчальний посібник для вищих навчальних закладів. К.: Кондор, 2016. 786 с
2. Решетняк С. О. Русаков В. Ф. Теоретична фізика. Статистична фізика та термодинаміка. Основні принципи статистики та термодинаміки – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022.
3. Скіцько, І. Ф. Фізика (Фізика для інженерів): підручник для студентів, які навчаються за технічними спеціальностями / І. Ф. Скіцько, О. І. Скіцько ; КПІ ім. Ігоря Сікорського ; ред.: А. О. Авраменко. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2017. – 513 с.
4. Лопатинський І. Є. та ін. Збірник задач з фізики. Навчальний Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2016. 244 с.
5. Бойко В.В., Булах Г.І., Гуменюк Я.О., Ільїн П.П. Фізика: Підручник. Київ. Ліра-К, 2016. 468 с.

Розробник:

д-р техн. наук Андрій ГОРОШКО

*Погоджено:*

Гарант ОПП «ІПЗ»:

д.ф.-м.н. Бедратюк Л.П.

Завідувач кафедри ІПЗ

д.ф.-м.н. Бедратюк Л.П.

# Khmelnyskyi National University

## Faculty information technologies Chair Software Engineering

APPROVE  
Dean of FIT \_\_\_\_\_ Oleh SAVENKO  
\_\_\_\_\_ 2023

### SYLLABUS

#### Course Physics

Educational program Software engineering

Higher education level First (Bachelor's)

#### General information

| Position              | Content of information  |
|-----------------------|---|
| Lecturer              | Andrii Goroshko   |
| Profile               | <a href="http://lib.khnu.km.ua/inf_res/avtory_khm/Goroshko.htm">http://lib.khnu.km.ua/inf_res/avtory_khm/Goroshko.htm</a> |
| E-mail                | horoshkoan@khmnu.edu.ua   |
| Contact phone number  | 0682029175  |
| Course page at Moodle | <a href="https://msn.khnu.km.ua/course/view.php?id=5926">https://msn.khnu.km.ua/course/view.php?id=5926</a>               |
| Academic year         | 2023-2024   |
| Consultations         | <b>offline:</b> Tuesday, 11:10-12.30, room 3-100<br><b>online:</b> as needed and by prior agreement                       |

#### Characteristics of the discipline

| Study mode          | Year | Semester | Total Credits | Number of hours |                  |                   |           |                 |  | Semester control form |            |                |
|---------------------|------|----------|---------------|-----------------|------------------|-------------------|-----------|-----------------|--|-----------------------|------------|----------------|
|                     |      |          |               | Classwork hours |                  |                   |           | Seminar classes | Independent work, including individual | Course project        | Coursework | ass/ fail test |
|                     |      |          | Total         | Lectures        | Laboratory works | Practical classes |           |                 |  |                       |            |                |
| Full-time (Daytime) | 2    | 3        | 6             | 180             | 17               | 34                | 17        |                 | 112                                    |                       |            | +              |
| <b>Total</b>        |      |          | <b>6</b>      | <b>180</b>      | <b>34</b>        |                   | <b>34</b> |                 | <b>112</b>                             |                       |            | <b>1</b>       |

#### Course Description

The discipline "Physics" is one of the disciplines of general training and occupies a leading place in the training of specialists of the "bachelor" educational level under the educational and professional program "Software Engineering".

**The purpose of the discipline** . The goal of the discipline is to form students' competencies in the process of studying phenomena and laws, acquiring skills in experimental research of physical processes, mastering methods of obtaining and processing empirical information; study of theoretical methods of analysis of physical phenomena, calculation procedures and algorithms, most widely used in physics.

**Subject of discipline** . Physical phenomena described by the simplest and at the same time the most general laws of nature.

**Tasks of the discipline** . Provide students with the basics of physics, which will enable them to navigate the flow of scientific and technical information; to form the ability to use modern means and methods of obtaining, processing and systematizing knowledge; to form students' scientific and technical thinking; to acquaint students with modern



scientific equipment and electronic computing equipment; to form students' scientific conduct of experimental research.

**Learning outcomes.** A student who has successfully completed the study of the discipline must: skillfully use the modern scientific apparatus of educational and scientific and technical information; scientific literature; formulate the goal, task and justify the method of experimental research; draw up diagrams of the experimental setup; to solve the problem by different methods; establish logical connections between phenomena and processes; interpret research results using graphs, charts and tables; analyze, summarize the results of experimental research; solve complex tasks related to future professional activity; apply the laws of physics to solve practical problems.

***Thematic and calendar plan of studying the discipline***

| No week  | The topic of the lecture  | Topic of practical lesson  | Topic of laboratory work  | Independent work of students  |  |            |
|--|---|--|---|---|--|------------|
|  |   |  |   | Content   | Hours  | literature |
| 1  | Fundamentals of classical mechanics and relativistic mechanics<br>Lit.: [1-5] | Kinematics of translational movement. Kinematics of rotary motion. Uniform movement of a material point in a circle. Dynamics of translational movement. Law of conservation of momentum. Dynamics of rotary motion. Newton's second law for rotational motion. Moment of impulse. The law of conservation of momentum. Forces in mechanics.                                       | 1. Study of measuring devices and determination of the density of bodies of the correct geometric shape   | Elaboration of lecture material, preparation for the lab. work No. 1, 2 and practice. lesson No.1   | 7  | [1-5]      |
| 2. Studying the laws of translational motion dynamics on Atwood's machine<br>3. Study of the rotational motion of a rigid body using Oberbeck's pendulum |   |  | Elaboration of lecture material, preparation for the lab. work No. 3 and practice. lesson No.1  |   |  |            |
| 3  | Fundamentals of molecular physics and thermodynamics<br>Lit.: [1-5]           | Molecular kinetic theory and thermodynamics. Molecular kinetic theory and thermodynamics. Isoprocesses. Equation of state. Basic equation of molecular kinetic theory. Internal energy of an ideal gas system. The work done by the gas during expansion. The first principle of thermodynamics. Carnot cycle. Entropy and free energy. Calculation of the entropy of an ideal gas |   | 4. Determination of the coefficient of surface tension of a liquid by the method of raising liquid in capillaries   | Elaboration of lecture material, preparation for the lab. work No. 4,5 and practice. lesson No.2 | 7          |
| 4  |   |  | 5. Determination of the ratio of specific heat capacities of gas by the method of adiabatic expansion (Clément-Desormes method)<br>6. Determination of the viscosity of a liquid by the Stokes method | Elaboration of lecture material, preparation for the lab. work No. 6 and practice. lesson No.2  |  |            |
| 5  | Electrostatics, electric current<br>Lit.: [1-5]                               | Electrostatics and direct current Electric charge. Law of conservation of electric charge. Coulomb's law. Electric field and its intensity   | 7. Determination of the electrical capacity of capacitors by the method of periodic charging and discharging  |   | Elaboration of lecture material, preparation for the lab. work No. 7 and practice. lesson No.3   | 6          |
| 6  |   |  |   | Electrical capacity. Capacitors. Capacitor batteries. Joule-Lenz law. Ohm's law for a homogeneous and non-homogeneous section of a circle and a closed circle. Kirchhoff's laws |  |            |

|    |   |   |   |  |   |       |
|----|---|---|---|--|---|-------|
| 7  | Magnetism. Electromagnetic induction Lit.: [1-5]                              | Magnetism Magnetic field. Ampere's law. Lorentz force. Faraday's law for electromagnetic induction  | 8. Determination of the horizontal component of the intensity of the Earth's magnetic field                                 | Elaboration of lecture material, preparation for the lab. work No. 8 and practice. lesson No.4       | 6 | [1-5] |
| 8  |   |   | 9. Determination of the relative magnetic permeability of magnets   | Elaboration of lecture material, preparation for the lab. work No. 9 and practice. lesson No.4       | 6 | [1-5] |
| 9  | Oscillations and waves Lit.: [1-5]  | Oscillations and waves Mechanical harmonic oscillations. Spring physical and mathematical pendulums. The wave equation  | 10. Determination of the moment of inertia of the body by the method of torsional oscillations                              | Elaboration of lecture material, preparation for the lab. work No.10 and practice. lesson No.5       | 6 | [1-5] |
| 10 |   |   | 11. Study of Lissajous figures on an oscilloscope<br>12. Determination of the speed of sound in air by the resonance method | Elaboration of lecture material, preparation for the lab. work No.11,12, 2 and practice. lesson No.5 | 6 | [1-5] |
| 11 | Optics Lit.: [1-5]  | Optics Basic laws of optics. Elements of geometric optics. Interference and diffraction of light. Principles of collection and use of optical, electrical and magnetic signals for building a human-machine interface   | 13. Determination of the radius of curvature of the lens using light interference   | Elaboration of lecture material, preparation for the lab. work No.13,14 and practice. lesson No.6    | 6 | [1-5] |
| 12 |   |   | 14. Determination of the concentration of the solution using the ABBE refractometer   |  |   |       |
| 13 |   |   | 15. Determining the concentration of a sugar solution using a polarimeter   | Elaboration of lecture material, preparation for the lab. work No.15 and practice. lesson No.6       | 6 | [1-5] |
| 13 | Quantum nature of radiation. Atomics Lit.: [1-5]                              | Radiation. Elements of atomic physics. Thermal radiation. Absolutely black body. Kirchhoff's, Stefan-Boltzmann's laws. Energy distribution in the spectrum of an absolutely black body. Wien's laws. The photo effect and Einstein's equation. Atom models. Rutherford's experiments. Planetary model of the atom. Bohr's postulates. Bohr's theory for the hydrogen atom | 16. Definition of the constant in the Stefan-Boltzmann law  | Elaboration of lecture material, preparation for the lab. work No.16 and practice. lesson No.7       | 6 | [1-5] |
| 14 |   |   |   | Elaboration of lecture material, preparation for the lab. work No.16 and practice. lesson No.7       | 6 | [1-5] |
| 15 | Elements of quantum mechanics, statistics and solid state physics Lit.: [1-5] | Fundamentals of quantum physics Louis de Broglie hypothesis. Heisenberg uncertainty ratio. Wave function. Schrödinger's equation. The charge, size and mass of an atomic nucleus. Radioactive radiation and its types. Law of radioactive decay.  | 17. Study of a semiconductor diode  | Elaboration of lecture material, preparation for the lab. work No.17 and practice. lesson No.8       | 8 | [1-5] |
| 16 |   |   |   | Elaboration of lecture material, preparation for the lab. work No.17 and practice. lesson No.8       | 6 | [1-5] |

|    |   |                                 |  |  |    |       |
|----|---|---------------------------------|--|--|----|-------|
| 17 | Physics of the atomic nucleus and elementary particles<br>Lit.: [1-5] | Credit class. Nuclear reactions |  | Elaboration of lecture material, preparation for the practice. lesson No.9 | 12 | [1-5] |
|----|---|---------------------------------|--|--|----|-------|

### *Course policy*

The organization of the educational process in the discipline meets the requirements of the provisions on organizational and educational and methodological support of the educational process, the educational program and the curriculum. The student is obliged to attend lectures, laboratory and practical classes according to the schedule, not to be late for classes, to complete tasks according to the schedule. The student is obliged to study the missed practical and laboratory session independently in full and report to the teacher no later than a week before the next certification. For practical classes, the student must prepare for the relevant topic and be active. Knowledge acquired by a person in a discipline or its separate sections in non-formal education is credited in accordance with the Regulations on the procedure for re-enrollment of study results at KhNU (<http://khnu.km.ua/root/files/01/06/03/006.pdf>).

### *Learning outcomes assessment criteria.*

Each type of work in the discipline is evaluated on a four-point scale. The semester final grade is defined as a weighted average of all types of academic work completed and passed positively, taking into account the weighting factor. The weighting factors change depending on the structure of the discipline and the importance of its individual types of work. A student who scored a positive weighted average score for the current work and did not pass the test is considered to have failed. When assessing students' knowledge, various means of control are used, in particular: an oral survey before admission to practical and laboratory work - it is carried out at the beginning; the quality of performance, acquisition of theoretical knowledge and practical skills is checked by defending each practical and laboratory work in accordance with the work program of the discipline and the work curriculum.

### **Structuring the course by types of work and assessing learning outcomes for full-time students in the semester according to weighing coefficients**

|                |                       |                                   |                         |
|----------------|-----------------------|-----------------------------------|-------------------------|
| Auditory work: |                       | Independent, individual work      | Semester control (exam) |
| Labs           | Control works (Tests) | Preparation for practical classes | Final control measure   |
| 0,2            | 0,2                   | 0,2                               | 0,4                     |

### *Correspondence of the national and ECTS grading scales*

| <i>ECTS grade</i> | <i>Institutional score scale</i> | <i>Institutional grade</i> | <i>Assessment criteria</i> |   |
|-------------------|----------------------------------|----------------------------|----------------------------|---|
| A                 | 4,75-5,00                        | 5                          | Passed                     | <b>Excellent</b> – deep and complete mastery of educational material and demonstrating relevant skills and abilities.               |
| B                 | 4,25-4,74                        | 4                          |                            | <b>Good</b> – complete knowledge of the material with a few minor errors.   |
| C                 | 3,75-4,24                        | 4                          |                            | <b>Good</b> – correct answer in general with two to three significant errors.   |
| D                 | 3,25-3,74                        | 3                          |                            | <b>Satisfactory</b> – incomplete mastery of the program material but sufficient for practical activities in the professional field. |
| E                 | 3.00-3,24                        | 3                          |                            | <b>Satisfactory</b> – incomplete mastery of the program material that meets the minimum assessment criteria.                        |
| FX                | 2,00-2,99                        | 2                          | Failed                     | <b>Unsatisfactory</b> – unsystematic knowledge and inability to continue studies without additional knowledge of the course.        |
| F                 | 0,00-1,99                        | 2                          |                            | <b>Unsatisfactory</b> – serious further work is needed and the course is to be retaken.   |

### *Questions for the final control of the discipline*

1. Introduction, subject of physics. Achievements of physics, achievements and connections with other sciences.
2. Kinematics of the forward motion of a material point. The way is displacement. Speed and speed.
3. Crooked Rukh. Tangential and normal acceleration. Outwardly quickening.
4. Kinematics of the oberval rukhu. A sharp turn, a sharp speed and a sharp acceleration.
5. Dynamics of forward movement. Laws of dynamics of forward movement, mass, force, impulse.
6. Law of conservation of impulse of a closed system.
7. Rubbing force, springiness, gravity, tension.
8. Energy, work, effort. Kinetic energy. Potential energy. Law of conservation of energy.
9. Absolutely spring and absolutely non-spring blow.
10. Moment of force. Moment of inertia. The main consideration is the dynamics of the obverse movement.
11. Kinetic energy of the body that turns around.
12. Moment to impulse. Law of conservation of moment and impulse.
13. Experimental laws of ideal gases. Isoprocesses.
14. Mendeleev-Clapeyron's study.
15. Mainly based on the molecular kinetic theory.
16. Barometric formula.
17. The middle anniversary of a long run.
18. I carry the boxes.
19. Internal energy of an ideal gas.
20. 1st law of thermodynamics.
21. Operation of gas when changing volume. Definition of the 1st law of thermodynamics before isoprocesses.
22. Heat capacity. Mayer's Rivne.
23. Adiabatic process. Poisson's Rivne.
24. Cycles. Robot in circular processes. K.k.d.
25. Real gases.
28. Electric charge. Law of conservation of electrical charge.
29. Coulomb's law. electric field strength. The principle of superposition.
30. Flow of the electrostatic field strength vector. Ostrogradsky-Gauss theorem.
31. Vikoristannya of the Ostrogradsky-Gaus theorem
32. Work on moving a charge in an electric field.
33. Potential and difference of potentials.
34. Relationship between the power and energy characteristics of the electric field.
35. Electricity. Capacity of a flat-plate capacitor.
36. 3'dnaya capacitors. 37. Electric field energy.
38. Electric strum. Its characteristics, mind and soul. EPC.
39. Ohm's and Joule-Lenz's laws in integral and differential forms.
40. Sequential and parallel connection of conductors.
41. Kirchhoff's laws.
42. Magnetic field, magnetic induction. Bio-Savart-Laplace law.
43. Suspension of the Bio-Savart-Laplace law to a straight and circular stream.
44. The law of constant flow (circulation of the magnetic induction vector) and its stagnation for the expansion of the field of the solenoid and toroid.
45. Ampere's law. Lorentz force. The collapse of charged particles in a magnetic field.
46. Hall effect.
47. Magnetic flow.
48. Work on moving a conductor and a circuit from a stream in a magnetic field.
49. Electromagnetic induction. Faraday's law.
50. The phenomenon of self-induction. Inductance.
51. Magnetic field energy.
52. Magnetic field in the river.
53. Magnetics.
54. Harmonious vibrations and their characteristics. Differential equalization of harmonious sounds.
55. Mechanical harmonious vibrations.
56. Spring, physical and mathematical pendulum.
57. Electric kovalny circuit.
58. Energy of harmonious sounds.
59. Formation of harmonious colivans, however, directly.
60. Folding mutually perpendicular joints.
61. Fading clatter.
62. Vimusheni Kolivannya.
63. Khvil's processes. Later and transverse spines.
64. Rivet of beetle needle. Dovzhina Khvyli and Khvyli's number.

65. Phase fluidity, group fluidity, fluid energy.
66. Interference, coherence.
67. Solace of the standing wave. Level of standing wave and its analysis.
68. Electromagnetic coils.
67. Laws of geometric optics. External internal beating.
68. Light interference. Coherence. Development of the interference pattern from 2 coherent jets.
69. Interference in thin films.
70. Huygens-Fresnel principle. Fresnel zone method.
71. Diffraction by a circular opening.
72. Fraunhofer diffraction on one slit. Diffraction grating.
73. Natural and polarized light. Brewster's Law, Malus' Law.
74. Podviyne promenezalomlenya.
75. Thermal ventilation. Yogo characteristics. absolutely black body. Kirchhoff's law.
76. Stefan-Boltzmann law. Wien's laws.
77. Planck's law. A division of energy in the spectrum of an absolutely black body.
78. Photo effect. Rivalry of Einstein for a modern photo effect.
79. Mass and momentum of the photon. The pressure of light.
80. Atom models. Follow Rutherford.
81. Bohr's postulates.
82. Bohr's theory for the water atom.
83. Serial patterns in the spectrum of water production.
84. Hypothesis and formula of Louis de Broglie. A discussion of Heisenberg's inconsistencies.
85. Hvil's function. Schrödinger's Rivne.
86. Schrödinger equation for a particle in a "potential well".
87. Energy zones.
88. Conductors and dielectrics from the point of view of the band theory of solids.
89. Powerful and homely conductivity of the conductors.
90. Contact of n-type and p-type conductors.
91. Diode.
92. Charge, size and mass of the atomic nucleus. Budova cores. Defect of mass and energy of core binding.
93. Radioactivity. Law of radioactive decay.
94. Nuclear reactions.
95. Elementary particles

### ***Teaching and learning materials***

The educational process in the discipline is provided with the necessary educational and methodological developments in a modular environment.

### ***Recommended literature***

1. Karmazin V.V., Semenets V.V. General physics course. Study guide for higher educational institutions. K.: Condor, 2016. 786 p
2. Reshetnyak S. O. Rusakov V. F. Theoretical Physics. Statistical physics and thermodynamics. Basic principles of statistics and thermodynamics - Kyiv: KPI named after Igor Sikorskyi, 2022.
3. Skitsko, I. F. Physics (Physics for engineers): textbook for students studying technical specialties / I. F. Skitsko, O. I. Skitsko; KPI named after Igor Sikorskyi; ed.: A. O. Avramenko. – Kyiv: KPI named after Igor Sikorskyi, 2017. – 513 c.
4. Lopatynskyi I.E. and others. A collection of physics problems. Educational Lviv: Publishing House of Lviv Polytechnic, 2016. 244 p.
5. Boyko V.V., Bulak G.I., Gumenyuk Y.O., Ilyin P.P. Physics: Textbook. Kyiv. Lira-K, 2016. 468 p.

Program creator: Dr.Sc., prof. Goroshko A. V.

*Approved:*

Head of the department: Dr.Sc., prof. Bedratyuk L.P.

Guarantor EP «CEP»: Dr.Sc., prof. Bedratyuk L.P.