



## СИЛАБУС ДИСЦИПЛІНИ

### «ФІЗИКА З ОСНОВАМИ БІОФІЗИКИ»

Ступінь вищої освіти - Бакалавр

Спеціальність 163 «Біомедична інженерія»

Освітньо-професійна програма «Біомедична інженерія»

Рік навчання: 2, 3; семестр 4, 5

Форма навчання: денна

Кількість кредитів ЄКТС: 8

Мова викладання: українська

Форма контролю: іспит

*Лектор курсу*

*Контактна інформація*

E-mail

Тел. моб.

*Профіль викладача:*

ORCID iD

Google Scholar

Національний фонд

досліджень України

Персональний блог

Сторінка курсу в e-Learn

Доктор педагогічних наук, доцент, доцент кафедри фізики  
Грудинін Борис Олександрович

b.hrudynin@ukr.net, b.hrudynin@nubip.edu.ua

+38(066)1713074; +38(097)9286068

<https://orcid.org/0000-0001-8084-653X>

<https://scholar.google.com.ua/citations?hl=uk&pli=1&user=zx-iYNgAAAAJ>

<https://grants.nrfu.org.ua/#/profile>

<https://hrudynin.blogspot.com/>

<https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=1773>

## ОПИС ДИСЦИПЛІНИ

### Анотація дисципліни

ОКЗ «Фізика з основами біофізики» вивчається здобувачами першого (бакалаврського) рівня вищої освіти у четвертому та п'ятому семестрах (другий і третій курси). Освітній процес охоплює лекційні, практичні та лабораторні заняття, виконання самостійних робіт, модульних контрольних робіт та підсумковий контроль (іспит).

### Місце ОК в ОПП:

ОКЗ «Фізика з основами біофізики» внесено до обов'язкових компонентів ОПП «Біомедична інженерія» циклу дисциплін загальної підготовки.

**Метою** навчальної дисципліни «Фізика з основами біофізики» є якісна фундаментальна підготовка здобувачів освіти з фізики, їх ознайомлення з основними фізичними принципами біомедичної інженерії, принципами дії фізичних приладів, що використовуються в медичній техніці, а також засвоєння здобувачами освіти фізичних аспектів сучасних біомедичних методик.

Здобувач освіти за ОС «Бакалавр» має засвоїти основні закони фізики, систематизувати знань про основні властивості речовини і поля, засвоїти методи та методики отримання достовірних даних про фізичні властивості речовин, конструкційні матеріали та залежності їх властивостей від змін оточуючого середовища; засвоїти основні характеристики та методи вимірювання механічних, термічних, електричних, магнітних і оптичних властивостей речовин як на макро-, так і на мікроскопічному рівнях, навчитися проводити фізичну та фізико-хімічну інтерпретацію біологічних процесів, а також оволодіти фізичними методами і приладами, котрі використовуються у біомедичній практиці та наукових дослідженнях.

**Завданнями** навчальної дисципліни «Фізика з основами біофізики» є:

- 1) дати здобувачам освіти достатньо широку теоретичну підготовку в області фізичних властивостей речовин та матеріалів, які дозволили б майбутнім спеціалістам орієнтуватись у потоці наукової і технічної інформації та забезпечили б їм можливість використовувати в професійній діяльності знання та досягнення сучасної фізики;
- 2) сформувані у здобувачів освіти наукове мислення, правильне розуміння меж застосування різних фізичних понять, теорій; вміння оцінювати ступінь достовірності результатів, отриманих із допомогою експериментальних чи математичних методів дослідження;
- 3) ознайомити здобувачів освіти з сучасною науковою апаратурою та виробити в них початкові навички проведення експериментальних досліджень для виявлення тих чи інших характеристик досліджуваного об'єкта;
- 4) сприяти розвитку у здобувачів освіти фізичного мислення та діалектичного світогляду;
- 5) ознайомити студентів з історією фізичної науки та досягненнями вітчизняних учених у фізиці.

#### **Компетентності ОП:**

– *інтегральна компетентність (ІК):*

*ІК:* Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у біомедичній інженерії або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів хімічної, біологічної та медичної інженерії, і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

– *фахові компетентності спеціальності (ФК):*

*ФК5.* Здатність застосовувати фізичні, хімічні, біологічні та математичні методи в аналізі, моделюванні функціонування живих організмів та біотехнічних систем.

#### **Програмні результати навчання (ПРН):**

ПР1. Застосовувати знання основ математики, фізики та біофізики, біоінженерії, хімії, інженерної графіки, механіки, опору та міцності матеріалів, властивості газів і рідин, електроніки, інформатики, отримання та аналізу сигналів і зображень, автоматичного управління, системного аналізу та методів прийняття рішень на рівні, необхідному для вирішення задач біомедичної інженерії.

ПР18. Застосовувати знання з хімії та біоінженерії для створення, синтезу та застосування штучних біотехнічних та біологічних об'єктів.

### **СТРУКТУРА ДИСЦИПЛІНИ**

<b>Тема</b>	<b>Години (лекції/ лаборатор- ні, практичні, семінарські)</b>	<b>Результати навчання</b>	<b>Завдання</b>	<b>Оціню- вання</b>
<b>1 семестр</b>				
<b>Змістовий модуль 1. Механіка. Гідродинаміка. Молекулярна фізика та термодинаміка</b>				
<b>Тема 1.</b> <i>Механіка.</i>	<b>4/4</b>	Орієнтуватися та вміти аналізувати динамічні характеристики матеріальної точки. Знати основні закони механіки. Розрізняти кінематичні характеристики. Розуміти принцип умов рівноваги важеля Орієнтуватися та	Проведення самостійних вимірювань на практиці з округленням та розрахунками похибок для прямих і непрямих вимірів. Лабораторна робота «Визначення прискорення»	<b>5</b>

		вміти аналізувати обертальні властивості твердого тіла. Знати основні закони обертального руху твердого тіла.	вільного падіння похибок математичного маятника». Лабораторна робота «Визначення модуля Юнга по згину стержня» Контр. робота по теорії похибок. Лабораторна робота «Визначення моменту інерції тіла методом крутильних коливань». Лабораторна робота «Визначення моменту інерції тіла методом крутильних коливань»	
<b>Тема 2.</b> <i>Гідродинаміка.</i>	<b>4/4</b>	Знати основні гідродинамічні залежності (закон нерозривності потoku, рівняння Бернуллі тощо) для ідеальних рідин. Розуміти відмінність реальної та ідеальної рідин.	Лабораторна робота «Визначення коефіцієнту Стокса». тертя методом внутрішнього Лабораторна робота «Визначення поверхневого натягу рідини методом відриву крапель»	<b>5</b>
<b>Тема 3.</b> <i>Молекулярна фізика та термодинаміка.</i>	<b>4/2</b>	Знати 2 закони термодинаміки та теорему Пригожина. Розуміти поняття ентропії як функції стану системи та вміти застосовувати даний термін до біологічних об'єктів. Вміти аналізувати мікроклімат тваринницьких приміщень з термодинамічних позицій	Лабораторна робота «Визначення зміни ентропії при плавленні олова». Лабораторна робота «Визначення відношення питомих теплоємностей $C_p/C_v$ газу методом адіабатичного розширення (метод Клемана-Дезорма)».  Колоквіум до модуля 1.	<b>5</b>          <b>10</b>
<b>Змістовий модуль 2. Електрика. Магнетизм. Оптика</b>				
<b>Тема 1.</b> <i>Електростатика</i>	<b>2/2</b>	Розрізняти основні поняття з розділу «Електростатика»: поле, заряд, тощо. Знати основні правила і закони	Лабораторна робота «Дослідження електростатичного поля» Лабораторна робота «Визначення питомого заряду електрона за	<b>5</b>

		<p>електростатики. Вміти інтерпретувати електричні процеси у біології з позицій фізики. Розрізняти основні поняття з розділу «Електродинаміка» Знати основні закони (Ома, правила Кірхгофа, Джоуля-Ленца). Знати типові електричні методи у тваринництві</p>	<p>допомогою метода магнетрона». Лабораторна робота «Визначення електрорушійної сили джерела струму методом компенсації» Лабораторна робота «Вивчення залежності опору металу від температури»</p>	
<p><b>Тема 2.</b> <i>Магнетизм, біомагнетизм</i></p>	<p><b>2/4</b></p>	<p>Знати і розуміти: Основні властивості і характеристики магнітного поля; формули, які описують сили що діють з боку магнітного поля на тіла; закон Біо-Савара-Лапласа і його застосування для прямолінійного та кільцевого струмів, соленоїда; явище електромагнітної індукції, закон Фарадея, правило Ленца, явище самоіндукції, обчислення енергії магнітного поля</p>	<p>Лабораторна робота «Визначення горизонтальної складової індукції магнітного поля Землі» Лабораторна робота «Вимірювання циркуляції вектора напруженості магнітного поля соленоїда»</p>	<p><b>5</b></p>
<p><b>Тема 3.</b> <i>Геометрична, хвильова оптика</i></p>		<p>Знати основні закони геометричної оптики. Розуміти корпускулярно-дуальну природу світла. Розуміти принципи дисперсії, дифракції та поляризації світла. Знати і розуміти: структуру і функції органів зору у тварин; основи впливу оптичного випромінювання на представників фауни; будову, принципи роботи та можливості</p>	<p>Лабораторна робота «Визначення показників заломлення з допомогою мікроскопа» Лабораторна робота «Визначення довжини світлової хвилі за допомогою кілець Ньютона»</p> <p>Колоквіум до модуля 2.</p>	<p><b>5</b></p> <p><b>10</b></p>

		основних оптичних методів у тваринництві (спектроскопія, мікроскопія, флуориметрія, УФ- та ІЧ-опромінення		
<b>Змістовий модуль 3. Фізіологічна оптика. Фотобіологія сільськогосподарських тварин</b>				
<b>Тема 1.</b> <i>Фізіологічна оптика та колориметрія</i>	<b>2/4</b>	Знати структуру органу зору. Сталий і несталий зорові процеси. Знати закони фізіологічної та окулярної оптики. Розуміти явище колориметрії, джерела білого кольору в колориметрії. Колірна температура.	Лабораторна робота «Визначення концентрації оптично активних речовин поляриметром»  Лабораторна робота «Вивчення оптичного квантового генератора»  Лабораторна робота «Вивчення залежності опору напівпровідників від температури та визначення ширини забороненої зони»	<b>5</b>
<b>Тема 2.</b> <i>Біофізика фотобіологічних процесів</i>	<b>2/4</b>	Знати згальні закономірності фотобіологічних процесів; явище біолюмінісценції. Розуміти принципи організації фотосинтетичного апарату у рослин; перетворення енергії в фотосинтетичних процесах.	Лабораторна робота «Визначення концентрації та рухливості носіїв струму в напівпровідниках (вивчення ефекту Холла)»  Лабораторна робота «Визначення активності радіонукліда»  Колоквіум до модуля 3.	<b>5</b>     <b>10</b>
<b>Всього за 1 семестр 30/30</b>				<b>70</b>
<b>Екзамен</b>				<b>30</b>
<b>Всього за курс</b>				<b>100</b>

**ПОЛІТИКА ОЦІНЮВАННЯ**

<b>Політика щодо дедлайнів та перескладання:</b>	Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання модулів відбувається з дозволу лектора за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).
<b>Політика щодо академічної доброчесності:</b>	Списування під час контрольних робіт, заліків та екзаменів заборонені (у т.ч. - з використанням мобільних девайсів). Реферати, презентаційні матеріали та інша самостійна робота — повинні мати коректні текстові посилання на використану літературу та інтернет ресурси. Студенти надають роботи в електронній формі (для перевірки на плагіат).
<b>Політика щодо відвідування:</b>	Відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування, тощо) навчання може відбуватись індивідуально у дистанційній онлайн формі за погодженням з деканом факультету.

### ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ СТУДЕНТІВ

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка національна за результати складання екзаменів
	90-100
74-89	<i>Добре</i>
60-73	<i>Задовільно</i>
0-59	<i>Незадовільно</i>

### РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

#### Базова література

1. Бойко В.В., Відьмаченко А.П., Залоїло І.А., Малюта М.В. Фізика з основами кваліметрії: навчальний посібник. Київ, 2018. 564 с.
2. Посудін Ю. І. Фізика. Біла Церква, 2008. 464 с.
3. Посудін Ю. І. Фізика з основами біофізики. Київ, 2003. 400 с.
4. Бойко В. В., Сукач Г. О., Кідалов В. В. Фізика. Підручник для студентів нефізичних спеціальностей вищих навчальних закладів (гриф Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України, лист № 1/11 - 11440 від 06 02. 2011 р.) вищих навчальних закладів. Донецьк, 2012. 488 с.
5. Бойко В. В., Булах Г. І., Гуменюк Я. О., Ільїн П. П. (за редакцією Бойка В. В.). Фізика. Ч. І. Механіка. Молекулярна фізика та термодинаміка. Електрика : навчальний посібник (з грифом МОН України за № 1/11-7330 від 04.08.10 р.) , видання третє, перероблене і доповнене. Київ, 2012. 371 с.
6. Бойко В. В., Булах Г. І., Гуменюк Я. О., Ільїн П. П. (за редакцією Бойка В. В.). Фізика. Ч. ІІ. Електромагнетизм. Електромагнітні коливання та хвилі. Оптика. Елементи квантової фізики, фізики твердого тіла, атома та ядра : навчальний посібник (з грифом МОН України за № 1/11-7330 від 04.08.10 р.), видання третє, перероблене і доповнене. Київ, 2012. 319 с.
7. Бойко В. В., Булах Г. І., Відьмаченко А. П., Гуменюк Я. О., Ільїн П. П. Фізика. Київ, 2016. 468.
8. Чолпан П. П. Фізика. Київ, 2005. 567 с.

#### Розв'язуємо фізичні задачі

1. Базурін В. М. Загальна фізика з елементами комп'ютерного моделювання: збірник задач. Суми, 2017. 272 с.
2. Бойко В. В., Відьмаченко А. П., Ільїн П. П., Гуменюк Я. О., Чорній В. П., Малюта М. В. Фізика. Методична розробка для підготовки до зовнішнього незалежного оцінювання (ЗНО); проведення занять зі слухачами відділень довузівської підготовки; самостійної роботи студентів технічних та технологічних спеціальностей вузів. Київ, 2017. 410 с.
3. Бойко В. В., Залоїло І. А., Годлевська О. О. Практикум з біофізики : навчальний посібник для вищих навчальних закладів. Ч. I. Київ, 2021. 572 с.
4. Бойко В. В., Залоїло І. А., Посудін Ю. І. Практикум з біофізики : навчальний посібник для вищих навчальних закладів. Ч. II. Біотермодинаміка. Біоелектрика та біомагнетизм. Фотобіологія. Київ, 2019. 486 с.
5. Гончаренко С. У. Методика розв'язування задач. Київ, 1995. 257 с.
6. Коршак Є. В., Гончаренко С. У., Павленко А. І. Розв'язування задач з фізики: питання, теорії і методики. Київ, 2004. 185 с.

#### **Лабораторний практикум**

1. Базурін В. М. Загальна фізика на комп'ютерних моделях: Лабораторний практикум. Суми, 2016. 67 с.
2. Бойко В. В., Відьмаченко А. П., Ільїн П. П., Гуменюк Я. О., Чорній В. П., Малюта М. В. Лабораторні роботи з фізики. Основи теорії та опис лабораторних робіт (односеместровий курс). Київ, 2017. 195 с.
3. Бойко В. В., Відьмаченко А. П., Ільїн П. П., Гуменюк Я. О., Чорній В. П., Малюта М. В. Лабораторні роботи з фізики. Основи теорії та опис лабораторних робіт. Ч. 1. Київ, 2017. 168 с.
4. Бойко В. В., Відьмаченко А. П., Ільїн П. П., Гуменюк Я. О., Чорній В. П., Малюта М. В. Лабораторні роботи з фізики. Основи теорії та опис лабораторних робіт. Ч. 2. Київ, 2017. 162 с.
5. Бойко В. В., Відьмаченко А. П., Ільїн П. П., Гуменюк Я. О., Чорній В. П., Малюта М. В. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з фізики (односеместровий курс). Київ, 2017. 88 с.
6. Бойко В. В., Відьмаченко А. П., Ільїн П. П., Гуменюк Я. О., Чорній В. П., Малюта М. В. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з фізики. Ч. 1. Київ, 2017. 86 с.
7. Бойко В. В., Відьмаченко А. П., Ільїн П. П., Гуменюк Я. О., Чорній В. П., Малюта М. В. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з фізики. Ч. 2. Київ, 2017. 72 с.
8. Посудін Ю. І. Лабораторний практикум з дисципліни «Фізика з основами біофізики»: навчальний посібник. Київ, 2012. 105 с.
9. Чернецький І. С., Сліпухіна І. А., Поліхун Н. І. Фізика. Прикладні методики інструментальної цифрової дидактики: навчально-методичний посібник. Київ, 2020. 204 с.

#### **Допоміжна література**

1. Posudin Yuriy. Physics with Fundamentals of Biophysic. 2d edition. Kyiv, 2014. 209 p. (для англомовних груп).
2. Посудін Ю. І. Біофізика і методи аналізу навколишнього середовища: підручник. 2-ге. Київ, 2014. 357 с.
3. Посудін Ю. І. Лабораторний практикум з дисципліни «Фізика з основами біофізики» для студентів, що слухають лекції англійською мовою. Київ, 2010. 194 с. (для англомовних груп).
4. Посудін Ю. І. Лабораторний практикум і збірник задач із дисципліни «Фізика з основами біофізики» : навчальний посібник. Київ, 178 с.
5. Посудін Ю. І. Методи неруйнівної оцінки якості та безпеки сільськогосподарських і харчових продуктів. Київ, 2005. 407 с.

6. Чорний Є. П. Фізичні величини та їх одиниці: основні поняття, співвідношення. Київ, 1997. 112 с.
7. Шиманська О. Т. Молекулярна фізика. Фізичний практикум: навч. посіб для студ. фіз. спец. ВНЗ. Львів, 2009. 344 с.

### Інформаційні ресурси в мережі Інтернет

Вивчення дисципліни «Фізика з основами біофізики» передбачає використання інформаційно-комп'ютерних технологій (глобальна система інтернет, електронні підручники, візуалізація фізичних явищ та процесів, оцінювання знань, обробка результатів фізичного експерименту в Mathcad, Excel) та результатів сучасних досліджень в галузях фізики.

1. Наукова Бібліотека НУБіП України <https://nubip.edu.ua>
2. Архів друкованих видань Всеукраїнської Академії Наук <http://www.nibu.kiev.ua/>
3. Державна науково-технічна бібліотека України <https://dntb.gov.ua/>
4. Лабораторія МАНЛаб <http://manlab.inhost.com.ua/>
5. Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського <http://www.nbu.gov.ua/>
6. Національна бібліотека України імені Ярослава Мудрого <https://nlu.org.ua/>
7. Національна наукова медична бібліотека України <https://library.gov.ua/>
8. Одеська національна наукова бібліотека <http://odnb.odessa.ua/>
9. Освітній портал-каталог освітніх ресурсів, новини освіти, заклади вищої освіти України <http://osvita.org.ua>
10. Освітня українська мережа <http://www.edu-ua.net>
11. Персональний блог викладача Грудиніна Б. О. <https://hrudynin.blogspot.com/>
12. Сайт «Фізика Нова» <https://www.fizikanova.com.ua/>
13. Українська бібліотечна асоціація <https://ula.org.ua/>
14. Фізика – філософія життя <http://physics.kpi.ua/>
15. Харківська державна наукова бібліотека імені В.Г.Короленка <https://korolenko.kharkov.com/>
16. STEM-лабораторія МАНЛаб <https://stemua.science/>
17. Bibliotheca Alexandrina <https://www.bibalex.org/en/default>
18. Library of Congress <https://www.loc.gov/>
19. Royal Library of Belgium <https://www.kbr.be/en/>
20. The free physics textbook <https://www.motionmountain.net>
21. Physics-news <https://phys.org/physics-news/>