



**Силабус**  
навчальної дисципліни  
**Органічна електроніка**  
2023-2024 навчальний рік

Освітньо-професійна програма: Середня освіта (Фізика та астрономія)

Спеціальність: 014.08 Середня освіта (Фізика та астрономія)

Галузь знань: 01 Освіта/Педагогіка

Рівень вищої освіти: другий (магістерський)

<b>Викладач</b>	Кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри фізики та методики навчання фізики Коломoeць Ганна Геннадіївна
<b>Посилання на сайт</b>	<a href="http://bdpu.org/faculties/fmkto/structure-fmkto/kaf-fiz/composition-kaf-fiz/">http://bdpu.org/faculties/fmkto/structure-fmkto/kaf-fiz/composition-kaf-fiz/</a>
<b>Контактний тел.</b>	+38(096) 024-51-53
<b>Е-mail викладача:</b>	kolombozgia@gmail.com
<b>Графік консультацій:</b>	Вівторок, 14.00 – 15.20

**Обсяг курсу на поточний навчальний рік:**

Кількість кредитів/ годин	Лекції	Практичні заняття	Самостійна робота	звітність
5/150	20	20	110	залік

**Семестр:** 3-й.

**Мова навчання:** українська.

**Ключові слова:** органічна молекула, органічний напівпровідник, електронна структура, атом вуглецю, спряжені зв'язки, НОМО-рівень, LUMO-рівень, OLED-структури, OFET-структури, органічні сонячні фотоелементи, молекулярні стани, флуоресценція, фосфоресценція, електролюмінісценція.

**Мета курсу:** набуття здобувачами знань про будову і принципи дії сучасних напівпровідникових приладів на основі органічних матеріалів: фотовольтаїчних елементів, світловипромінювальних структур, польових транзисторів, сенсорних структур.

**Предмет курсу:** Дисципліна спрямована на формування уявлень про сучасні прилади з використанням органічних напівпровідникових матеріалів, фізичні властивості базових органічних матеріалів, зокрема напівпровідникових, теоретичні та експериментальні методи аналізу властивостей органічних матеріалів та структур на їх основі.

## Компетентності та програмні результати навчання здобувачів:

<i>Компетентності:</i>	
<i>ЗК-1</i>	Здатність вчитися, оволодівати сучасними знаннями предметної галузі та застосовувати їх у практичних ситуаціях.
<i>ЗК-2</i>	Здатність використовувати цифрові освітні ресурси, інформаційні та комунікаційні технології у власній навчальній і професійній діяльності.
<i>ФК-1</i>	Здатність до поглиблення знань і розуміння предметної області та професійної діяльності.
<i>ПК-1</i>	Здатність використовувати систематизовані теоретичні знання та практичні уміння знання з фізики, астрономії та методики їх навчання при вирішенні професійних завдань.
<i>Програмні результати навчання:</i>	
<i>СРН-1</i>	<i>СРН-1. Демонструє вміння</i> застосовувати знання з психології, педагогіки, фундаментальних і прикладних наук (відповідно до предметної спеціальності) у практичних ситуаціях здійснення освітньої діяльності; обирає ресурси для поглиблення знань з предметної області.
<i>СРН-2</i>	<i>Демонструє вміння</i> використовувати цифрові освітні ресурси, інформаційно-комунікаційні технології для пошуку, обробки та обміну інформацією (у тому числі й іноземною мовою) у ході освітньої і професійної діяльності, презентації власних та спільних результатів роботи, реалізації дистанційного та змішаного навчання тощо.
<i>ПРН-1</i>	<i>Демонструє знання й розуміння</i> основ класичної і квантової фізики, астрофізики, історії їх розвитку та ролі у житті суспільства і науково-технічному прогресі людства; демонструє володіння математичним апаратом фізики.

### Зміст курсу:

#### Змістовий модуль 1. Фізичні властивості органічних напівпровідників

*Тема 1.* Електронна структура органічних напівпровідників.

*Тема 2.* Механізм фотогенерації та перенесення носіїв заряду в органічних напівпровідниках.

#### Змістовий модуль 2. Властивості носіїв заряду в органічних напівпровідниках

*Тема 3.* Методи визначення рухливості носіїв заряду в органічних напівпровідниках.

#### Змістовий модуль 3. Органічні сонячні фотоелементи (ОСФЕ)

*Тема 4.* ОСФЕ на основі гетеропереходів.

*Тема 5.* Тандемні ОСФЕ.

#### Змістовий модуль 4. Органічні світловипромінювальні діоди (OLED)

*Тема 6.* Природа електролюмінесценції в органічних напівпровідниках.

*Тема 7.* Принцип роботи, особливості конструкції та параметри OLED.

#### Змістовий модуль 5. Органічні польові транзистори (OFET)

*Тема 8.* Принцип роботи і будова OFET.

*Тема 9.* Світловипромінювальні транзисторні структури

### Методи навчання:

- методи організації навчально-пізнавальної діяльності студентів: словесні (розповідь, пояснення, бесіда, лекція, навчальна дискусія, диспут), наочні (ілюстрації, презентації), практичні (розв'язування задач) з використанням засобів дистанційного навчання (інтерактивні комп'ютерні відеоконференції, on-line консультації на базі освітніх платформ (Zoom, Google Meet) та месенджерів (Telegram, Viber);

- пояснювально-ілюстративний; частково-пошуковий (евристичний); проблемний виклад навчального матеріалу; індуктивні, дедуктивні, метод аналогій, опитування, робота з науково-методичними джерелами, самостійна робота з електронним навчально-методичним комплексом.

**Політика курсу (особливості проведення навчальних занять):** навчальний курс передбачає лекційні, семінарські і практичні заняття, самостійну та індивідуальну роботу здобувачів. За підсумками лекційних занять здобувачі мають підготувати відповідний конспект основних теоретичних питань навчального курсу. Семінарські і практичні заняття передбачають усне опрацювання теоретичного матеріалу та дискусію за темою, а також розв'язування практичних задач. Підготовка завдань до самостійних та індивідуальних робіт здійснюється у друкованому або електронному вигляді за визначеним шаблоном (формат MicrosoftWord або PowerPoint) та передбачає усне опитування здобувачів за певною темою та результатами самостійного розв'язування задач протягом семінарського заняття або на груповій/індивідуальній консультації. Для зручного опрацювання здобувачами змісту курсу передбачено використання навчально-методичних матеріалів, розташованих на платформі Moodle у відповідній вкладці сайту БДПУ.

**Технічне і програмне забезпечення/обладнання, наочність:** технічне (комп'ютер, мультимедійний проектор); програмне (MicrosoftOffice: PowerPoint, Word, Moodle, репозитарій БДПУ); наочність (презентації у форматі PowerPoint).

#### Система оцінювання та вимоги:

№ з/п	Вид роботи за темами (змістові модулі №1-6)	бали (денна та заочна форми навчання)
1.	Правильне, сумлінне та охайне ведення конспектів лекцій, семінарських і практичних занять.	2
2.	Підготовка інформації/презентації та виступ на семінарському занятті, рівень володіння інформацією.	2
3.	Активна пізнавальна робота на семінарському і практичному занятті під час аналізу теоретичних питань та у процесі розв'язування задач.	2
4.	Розв'язання домашніх практичних задач.	2
5.	Виконання завдань самостійної роботи з наступним звітуванням у години індивідуальних консультацій викладача.	2
	<i>максимум за ЗМ №1-5:</i>	60
	<i>підсумковий модульний контроль (залік)</i>	40
	<i>Загалом:</i>	100

За підсумками навчання з дисципліни за один семестр здобувач вищої освіти може отримати 100 балів із розрахунку: 60 балів за поточне оцінювання, 40 – підсумковий контроль. Підсумкова кількість балів визначається за формулою:

$$K = T_1 + T_2 + T_3 + ПМК = 100,$$

де  $K$  – загальна кількість балів,  $T_1, T_2, T_3, \dots$  – кількість балів за темами,  $ПМК$  – кількість балів за підсумковий контроль.

Для оцінювання навчальних досягнень здобувачів вищої освіти застосовується внутрішня університетська шкала. Мінімальний пороговий рівень оцінки з освітньої компоненти є єдиним в Університеті, не залежить від форм і методів оцінювання і складає 50 балів.

Оцінка за університетською шкалою	Оцінка за шкалою ECTS
90 – 100	A
78 – 89	B
65 – 77	C
58 – 64	D
50 – 57	E
35 – 49	FX (з можливістю повторного складання)
1 – 34	F (з обов'язковим повторним вивченням ОК)

## Список рекомендованих джерел:

### *Основна:*

1. Барішніков Г.В., Волинюк Д.Ю., Гельжинський І.І., Готра З.Ю. та ін.; Органічна електроніка. За ред. З.Ю. Готри. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2014. – 292 с.
2. Готра З.Ю., Волинюк Д.Ю. Органічні нанорозмірні світловипромінювальні структури на основі низькомолекулярних матеріалів. Монографія. – 2013. – 204 с.
3. Готра З.Ю. Технології електронної техніки. Навчальний посібник у 2-х томах. – 2010. – Т. 1 – 888с.; Т.2 – 884 с.
4. Готра З.Ю., Зелінський Р.Я., Микитюк З.М., Сорокін В.М., Сушинський О.Є., Фечан А.В. Рідкокристалічна електроніка. Львів: Вид.-во «Апріорі», 2010. - 531 с.

### *Додаткова:*

5. Chang Woo Seo et all. Engineering of charge transport materials for universal low optimum doping concentration in phosphorescent organic light-emitting diodes. – Organic Electronics. – 2012. – No 13. – P. 341 – 349.
6. Evan L. Williams, Kirsi Haavisto et all. Excimer-based white phosphorescent organic light emitting diodes with nearly 100% internal quantum efficiency. – Advanced Materials. – 2007. – No 19, P. 197 – 202.
7. Michael J. Currie et all. High-efficiency organic solar concentrators for photovoltaics. – SCIENCE. – 2008. – Vol. 321.
8. Brabec C. et all. Organic photovoltaic materials, device physics and manufacturing technologies. – Wiley-VCH, Weinheim, 2014. – 642 p.

### *Інтернет-ресурси:*

- Сайт Міністерства освіти і науки України. URL: <http://www.mon.gov.ua>.
- Державний стандарт базової і повної загальної середньої освіти. URL: <http://www.mon.gov.ua>.
- Електронні версії підручників. URL: <https://imzo.gov.ua/pidruchniki/elektronni-versiyi-pidruchnikiv>.
- Сайт Підручники з фізики для вищих навчальних закладів. URL: <https://www.yakaboo.ua/ua/knigi/uchebnaia-literatura-pedagogika/studentam-i-aspirantam/fizika.html>.
- Інституційний депозитарій Бердянського державного педагогічного університету. Веб-ресурси. URL: <https://library.bdpu.org/elektronni-haluzevi-biblioteku>.