



Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»  
Фізико-технічний інститут  
Кафедра прикладної фізики

## Фізика плазми

**ПВ-3**

Галузь знань 10 Природничі науки  
Спеціальність 105 «Прикладна фізика та наноматеріали»

Курс	5
Семестр	9

Освітньо-професійна програма Прикладна фізика  
Статус Вибіркова дисципліна  
Форма навчання денна  
Семестровий контроль Курсова робота, екзамен  
Розподіл годин

ECTS	4,5
Годин	135

Аудиторні години			Самостійна робота
Лекції	Практичні	Лабораторні	
36	36	-	63
кожний тиждень	кожний тиждень	-	

Гарант освітньої програми Г.Є. Монастирський  
Завідувач кафедри С.О. Воронов  
Голова методичної комісії С.А. Смирнов  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 р. «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 р. «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 р.

Поточна редакція від «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 р.

### Інформація про викладача

	Лекція	Практичні/лабораторні
ПІБ	Васін А.В.	Васін А.В.
Посада	Професор	-
Вчене звання	Старший науковий співробітник	-
Науковий ступінь	Доктор фіз.-мат. наук	-
Профіль викладача	<a href="https://www.researchgate.net/profile/Andriy_Vasin">https://www.researchgate.net/profile/Andriy_Vasin</a> <a href="https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7005419344">https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7005419344</a> <a href="https://orcid.org/0000-0003-2771-0670">https://orcid.org/0000-0003-2771-0670</a>	-
e-mail	<a href="mailto:av966@yahoo.com">av966@yahoo.com</a>	-

### **Анотація навчальної дисципліни**

Навчальна дисципліна «Фізика плазми» належить до предметів, які можна характеризувати як вступ до широкого розділу фізичної науки – фізика плазми. Метою і завданням курсу є підвищення загального рівня знань студентів, введення їх у коло явищ, із якими має справу фізика плазми, ознайомлення їх з основними термінами, поняттями, методами і ідеями, що були розвинуті в цьому напрямку науки, підготовка їх до самостійної праці із оригінальною науковою літературою.

Паралельно із лекційним викладанням базових понять фізики плазми, проводяться практичні заняття, які полягають в критичному розгляд деяких специфічних фізичних явищ, розрахунках параметрів явищ, та рішення задач. Практичні заняття проводиться як у виді колективного обговорення так і в індивідуальному (самостійному) виді.

Дисципліна вимагає базових знань з математичного аналізу, класичної і квантової механіки, електродинаміки, та оптики.

### **Місце навчальної дисципліни в програмі навчання**

Засвоєні теоретичні знання та отримані практичні навички під час вивчення навчальної дисципліни «Фізика плазми» можна використовувати в навчальних дисциплінах, пов'язаних з вивченням явищ, технологій та методик, в яких використовуються або розглядаються явища пов'язані із плазмою, або з системами заряджених частинок (плазмові та іонно/електронно променеві технології та експериментальні методики/обладнання).

### **Необхідні навички**

Для ефективного засвоєння курсу у студента мають бути навички користування апаратом математичного аналізу, базовими поняттями електродинаміки, класичної та квантової механіки. Студент має бути обізнаний у міжнародних системах одиниць, та мати навички роботи з комп'ютерними пакетами типу Майкрософт Офіс.

### **Програмні результати навчання 1**

В результаті вивчення навчальної дисципліни «Фізика плазми» студенти будуть *знати*:

1. загальні і характерні властивості плазми як системи заряджених частинок з дальнім характером взаємодії;
2. основні поняття про природу елементарних та колективних процесів в плазмі, явищ переносу в плазмі при відсутності та наявності магнітного поля
3. методи модельного опису плазми: загальних положення магнітогідродинамічної та кінетичної моделей;
4. особливості руху заряджених частинок в магнітному полі
5. специфічні механізми випромінювання систем заряджених частинок;
6. фізичні механізми електричного пробою та основні властивості плазми газового електричного розряду
7. фізичні принципи та основні напрямки плазмових технологій

*вміти*:

---

<sup>1</sup> Learning outcomes.

8. орієнтуватися в термінології, основах математичного формалізму модельних концепцій;
9. виявляти і прогнозувати специфічну поведінку систем заряджених частинок, що зумовлюється дальньою кулонівською та електромагнітною взаємодією;
10. практичного використання отриманих знань в основній фаховій роботі, та суміжних галузях.

*мати досвід:*

11. пошуку та критичного аналізу сучасної наукової літератури з заданої проблеми;
12. проведення елементарних розрахунків параметрів плазми та систем заряджених частинок;
13. застосовування знань у самостійній роботі, доповідати та представляти результати цієї роботи, а також відповідати на запитання

*Відповідність результатів навчання до компетентностей у стандарті вищої освіти можна переглянути у Додатку 1 «Програмні результати навчання (розширена форма)».*

### **Перелік тем, завдання та терміни виконання**

Програмні результати навчання, контрольні заходи та терміни виконання оголошуються студентам на першому занятті.

№ з/п	Тема	Програмні результати навчання	Основні завдання	
			Контрольний захід	Термін виконання
1.	Тема 1. Вступ.	№ 1-7, 8-13	Ознайомче опитування	1 тиждень
2.	Тема 2. Взаємодія частинок в плазмі	№ 1,2, 8-13	-	-
3.	Тема 3. Процеси переносу в плазмі у відсутності магнітного поля	№2, 8-13	Письмове опитування 1 (теми 2,3)	2 місяць
4.	Тема 4. Рух заряджених частинок в магнітному полі	№ 3, 8-13	-	-
5.	Тема 5. Процеси переносу в плазмі в магнітному полі	№ 2,3	Письмове опитування 2 (теми 4,5)	3 місяць
6.	Тема 6. Теоретичні моделі опису плазми	№ 2,4	...	...
7.	Тема 7. Випромінення плазми	№ 5, 8-13		
8	Тема 8. Плазма електричного розряду та сучасні плазмові технології	№ 6,7, 8-13	Модульна контрольна робота	4 місяць

## Система оцінювання

№ з/п	Контрольний захід	%	Ваговий бал	Кіл-ть	Всього
1.	<b>Відвідування занять</b>	<b>16</b>	<b>1</b>	<b>16</b>	<b>16</b>
2.	Контрольні тематичні опитування	20	10	2	20
3.	Модульна контрольна робота (МКР)	10	10	1	10
4.	Вчасно виконана курсова робота	4	4	1	4
5.	Екзамен	50	50	1	50
	Всього				100

### *Тематичні опитування та МКР*

Оцінювання результатів опитування за темами та МКР здійснюється на основі письмового опитування на формах-бланках викладача. Опитування містить 10 питань та/або завдань за пройдени теми. Кожна вірна відповідь – 1 бал. Завдання – дати максимально лаконічну і ємну відповідь на запитання. Запитання сформульовані таким чином, що відповісти лаконічно і вірно можна тільки розуміючи суть явища. На кожне запитання заплановано не менш 10 хвилин. Допускається використання відкритих он-лайн джерел інформації.

За бажанням студентів проводиться публічний розгляд робіт із поясненням щодо оцінювання відповідей.

### *Курсова робота*

Курсова робота є індивідуальна робота. Тема роботи обирається студентом за власним бажанням і узгоджується з викладачем або обирається із списку, який надає викладач. Тема роботи не повинна дублювати лекційний матеріал. Найбільш вітається робота, яка містить критичний аналіз оригінальних наукових публікацій. Допускається детальний аналіз тем, викладених в посібниках, але не освітлених в лекційному курсі. Оцінка визначається комплексом: вибір тематики, оформлення, творчий підхід. Фінальна оцінка складається на основі захисту, - індивідуальної публічної співбесіди з викладачем у присутності студентів. В обговоренні курсової роботи можуть брати участь усі студенти групи.

## Семестрова атестація студентів

Обов'язкова умова допуску до екзамену/заліку		Критерій
1	Поточний рейтинг RD $\geq$ 25	Здані всі контрольні та курсова робота, присутність не менш ніж на половині занять,

Таблиця переведення рейтингових балів до оцінок за університетською шкалою 2

<sup>2</sup> Оцінювання результатів навчання здійснюється за рейтинговою системою оцінювання відповідно до рекомендацій Методичної ради КПП ім. Ігоря Сікорського, ухвалених протоколом №7 від 29.03.2018 року.

Рейтингові бали, RD	Оцінка за університетською шкалою	Можливість отримання оцінки «автоматом»
$95 \leq RD \leq 100$	Відмінно	...
$85 \leq RD \leq 94$	Дуже добре	...
$75 \leq RD \leq 84$	Добре	...
$65 \leq RD \leq 74$	Задовільно	...
$60 \leq RD \leq 64$	Достатньо	...
$RD < 60$	Незадовільно	...
Невиконання умов допуску	Не допущено	...

#### Екзамен

Семестрова атестація проводиться письмово зі студентами, які змогли отримати за рейтингом достатню кількість балів (набрали протягом семестру не менше ніж 25 балів ( $RD \geq 25$ )). Рейтингова оцінка складається з цього рейтингу та результатів усного екзамену.

Студенти, які протягом семестру отримали менше ніж 25 балів, можуть з метою допуску до семестрової атестації (екзамену) виконувати додаткове завдання (реферат по теоретичному питанню або практичні задачі). Якщо результати написання додаткового завдання є позитивними, студент отримує додаткові бали і допуск до екзамену.

### Політика навчальної дисципліни

#### Порушення термінів виконання завдань та заохочувальні бали

Заохочувальні бали		Штрафні бали	
Критерій	Ваговий бал	Критерій	Ваговий бал
...	... бали	...	... бали
...	... балів	...	... бали
...	... бали	...	... бали
...	... балів	...	... бали

#### Відвідування занять

Відвідування занять не є жорсткою вимогою але є вкрай бажаним і тому оцінюється (1 бал за заняття). Якщо студент пропускає більш половини занять, по рішення викладача, він має проробити вибрані питання самостійно і доповісти індивідуально викладачу на останньому занятті.

#### Пропущені контрольні заходи

Всі контрольні роботи є обов'язковими до виконання. В разі їх невиконання студент не допускається до екзамену. Результат контрольних робіт для студента(-ки), який не з'явився на контрольний захід, є нульовим. У такому разі, студент(-ка) має можливість написати контрольну роботу. Повторне написання модульної контрольної роботи не допускається.

**Календарний рубіжний контроль**

Критерій		Перша атестація	Друга атестація
Термін атестації 3		8-ий тиждень	14-ий тиждень
Умови отримання атестації	Поточний рейтинг	≥ 8 балів	≥ 16 балів

**Академічна доброчесність**

Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

**Норми етичної поведінки**

Норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

**Процедура оскарження результатів контрольних заходів**

Студенти мають можливість підняти будь-яке питання, яке стосується процедури контрольних заходів та очікувати, що воно буде розглянуто згідно із наперед визначеними процедурами.

Студенти мають право оскаржити результати контрольних заходів, аргументовано пояснивши з яким критерієм не погоджуються. По узгодженню, обговорення спірних питань може бути проведено публічно за участю студентів групи, що дає можливість іншим студентам розвинути навички наукової дискусії та аргументації.

**Дистанційне навчання (необов'язковий пункт)**

Дистанційне навчання через проходження онлайн-курсів за певною тематикою допускається за умови відповідного рішення керівництва університету, інституту та кафедри.

---

<sup>3</sup> Там само.

**Додаток 1. Програмні результати навчання (розширена форма)**

В результаті вивчення навчальної дисципліни «Фізика плазми» студенти зможуть:

Результати навчання		Відповідність результатів навчання до компетентностей у СВО 4	
		Загальні компетентності (soft skills)	Спеціальні компетентності (фахові)
1.	<p><b>Знання:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- загальні і характерні властивості плазми як системи заряджених частинок з дальнім характером взаємодії;</li> <li>- основні поняття про природу елементарних та колективних процесів в плазмі, явищ переносу в плазмі при відсутності та наявності магнітного поля</li> <li>- методи модельного опису плазми;</li> <li>- особливості руху заряджених частинок в магнітному полі</li> <li>- загальних положення магнітогідродинамічної та кінетичної моделей;</li> <li>- специфічні механізми випромінювання систем заряджених частинок;</li> <li>- фізичні механізми електричного пробою та основні властивості плазми газового електричного розряду</li> <li>- фізичні принципи та основні напрямки плазмових технологій</li> <li>...</li> </ul>	ФК-1,3,6,7	ФК-10
2.	<p><b>Вміння</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- орієнтуватися в термінології, основах математичного формалізму модельних концепцій;</li> <li>- виявляти і прогнозувати специфічну поведінку систем заряджених частинок, що зумовлюється дальньою кулонівською та електро-магнітною взаємодією в системах заряджених частинок;</li> </ul>	УМ-1, 11, 15	

<sup>4</sup> Наказ Міністерства освіти і науки України №... від ... . ... . ... року «Про затвердження стандарту вищої освіти за спеціальністю ...» для ... (...) рівня вищої освіти».

## Фізика плазми

	- практичного використання отриманих знань в основній фаховій роботі, та суміжних галузях.		
--	--	--	--