



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

## ФТІ-Методологія досліджень в прикладній фізиці

**ПВ 3**

Галузь знань 10 Природничі науки  
Спеціальність 105 Прикладна фізика та наноматеріали

Курс	4
Семестр	8

Освітньо-професійна програма Прикладна фізика  
Статус Вибіркова дисципліна  
Форма навчання Денна  
Семестровий контроль Залік  
Розподіл годин

ECTS	2,5
Годин	75

Аудиторні години			Самостійна робота
Лекції	Практичні	Лабораторні	
18	18	-	39
2 години на тиждень	2 години на тиждень	-	

Гарант освітньої програми В.В. Іванова  
Завідувач кафедри С.О. Воронов  
Голова НМК 105 С.О. Воронов  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20... р. «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20... р. «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20... р.

Поточна редакція від «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20... р.

### Інформація про викладача

	Лекція	Практичні/лабораторні
ПІБ	Воронов Сергій Олександрович	Воронов Сергій Олександрович
Посада	завідувач кафедри	завідувач кафедри
Вчене звання	професор	професор
Науковий ступінь	доктор технічних наук	доктор технічних наук
Профіль викладача	<a href="http://apd.ipt.kpi.ua/voronov">http://apd.ipt.kpi.ua/voronov</a>	<a href="http://apd.ipt.kpi.ua/voronov">http://apd.ipt.kpi.ua/voronov</a>
e-mail	<a href="mailto:s.voronov.aph@gmail.com">s.voronov.aph@gmail.com</a> <a href="mailto:s.voronov@kpi.ua">s.voronov@kpi.ua</a>	<a href="mailto:s.voronov.aph@gmail.com">s.voronov.aph@gmail.com</a> <a href="mailto:s.voronov@kpi.ua">s.voronov@kpi.ua</a>

### **Анотація навчальної дисципліни**

Навчальна дисципліна «ФТІ-Методологія досліджень в прикладній фізиці» належить до циклу професійної підготовки фахівців з прикладних інженерних предметів. Дисципліна базується на найважливіших засадах фізико-математичних наук, що відіграють значну роль у підготовці інженерів багатьох спеціальностей, у тому числі на фундаментальних законах фізики, процесах і інженерно-технологічних задачах реального виробництва. Метою навчальної дисципліни «ФТІ-Методологія досліджень в прикладній фізиці» є формування у студентів базових теоретичних знань та практичних навичок з методології, методики та організації фізико-технологічних досліджень за спеціальністю прикладна фізика та наноелектроніка, вироблення у студентів професійної орієнтації за освітньою-професійною програмою прикладна фізика. Завданнями даної дисципліни є ознайомлення студентів з сучасними методологічними концепціями в галузі прикладної фізики та наноматеріалів, методикою їх наукових досліджень, набуття практичних дослідницьких навичок та усвідомлення цілей тематичних фізико-технологічних досліджень.

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

Отримані практичні навички та засвоєні теоретичні знання під час вивчення навчальної дисципліни «ФТІ-Методологія досліджень в прикладній фізиці» можна використовувати в подальшому в навчальних дисциплінах, пов'язаних з застосуванням тематичних фізико-технологічних досліджень.

### **Необхідні навички**

Дисципліна вимагає знань з загальних та спеціальних курсів фізики, математики, програмування, знань з методів проектування та розробки інформаційних систем, моделювання структур складних фізико-технологічних об'єктів, а також комплексних досліджень.

### **Програмні результати навчання 1**

В результаті вивчення навчальної дисципліни «Дослідницький практикум за спеціальністю» студенти зможуть продемонструвати *такі програмні результати навчання*:

1. оволодіння основами методології та організації фізико-технологічних досліджень в прикладній фізиці;
2. оволодіння методами практичного вимірювання в галузі криогенних технологій - низьких температур та градування;
3. оволодіння знаннями з дослідження криогенного технологічного процесу з отримання твердого азоту при вакуумуванні парового простору;
4. оволодіння методами практичного дослідження спеціальної криогенної техніки;
5. оволодіння практичними навичками визначення характеристик різних фізико-технологічних об'єктів;
6. оволодіння методикою дослідження складних фізико-технологічних об'єктів;
7. оволодіння знаннями щодо методів оцінки властивостей та структури досліджуваних фізико-технологічних об'єктів;
8. оволодіння методами та технікою оформлення результатів наукового техніко-технологічного дослідження та їх впровадження в практичну діяльність.

---

<sup>1</sup> Learning outcomes.

### Набуті знання та практичні навички сформують у студентів:

#### Загальні компетентності СВО:

- ЗК 1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- ЗК 2. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
- ЗК 5. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
- ЗК 6. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.
- ЗК 7. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

#### Фундаментальні компетентності СВО:

- ФК 2. Здатність брати участь у плануванні і виконанні експериментів та лабораторних досліджень властивостей фізичних систем, фізичних явищ і процесів, обробленні й презентації їхніх результатів.
- ФК 3. Здатність брати участь у виготовленні експериментальних зразків, інших об'єктів дослідження.
- ФК 4. Здатність брати участь у впровадженні результатів досліджень та розробок.
- ФК 5. Здатність до постійного розвитку компетентностей у сфері прикладної фізики, інженерії та комп'ютерних технологій.
- ФК 6. Здатність використовувати сучасні теоретичні уявлення в галузі фізики для аналізу фізичних систем.
- ФК 7. Здатність використовувати методи і засоби теоретичного дослідження та математичного моделювання в професійній діяльності.

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	2	3	4	5
1.	Основи методології та організації фізико-технологічних досліджень в прикладній фізиці.	1	Тестування 1	1 тиждень
2.	Методи практичного вимірювання в галузі кріогенних технологій: вимірювання низьких температур та градування низькотемпературних датчиків; визначення теплоти випаровування рідкого азоту	2	Контрольна робота на практичному занятті 1	2 тиждень
3.	Дослідження кріогенного технологічного процесу з отримання твердого азоту при вакуумуванні парового простору.	3	Контрольна на практичному занятті 2	3 тиждень
4.	Методи практичного дослідження спеціальної кріогенної техніки: дослідження кріогенної помпи; дослідження термоелектричного холодильника; дослідження охолоджуваного фотоопору.	4	Контрольна робота на практичному занятті 3	4 тиждень

5.	Методика визначення характеристик різних фізико-технологічних об'єктів: визначення температурних характеристик фотоелектронного помножувача; вимірювання шумових характеристик транзисторного НВЧ-підсилювача.	5	Контрольна робота на практичному занятті 4	5
6.	Методика дослідження складних фізико-технологічних об'єктів: вивчення критичних полів керамічного надпровідника; дослідження квантування магнітного потоку за допомогою маятника Мейснера; дослідження магнітних властивостей та температурних характеристик високотемпературних надпровідників.	6	Контрольна робота на практичному занятті 5, 6	6
7.	Методи оцінки властивостей та структури досліджуваних фізико-технологічних об'єктів: дослідження магнітних характеристик феромагнітних носіїв за допомогою магнітооптичного гістеріографа; дослідження доменної структури за допомогою ефектів Керра та Фарадея; вивчення структури надпровідників при їх переході в динамічний стан методом «паралельного колювання контуру».	7	Контрольна робота на практичному занятті 7,8	7, 8 тиждень
8	Методи та техніка оформлення результатів наукового техніко-технологічного дослідження та їх впровадження в практичну діяльність.	8	Тестування 2	8 тиждень

### Система оцінювання

№ з/п	Контрольний захід	%	Ваговий бал	Кіл-ть	Всього
1.	Тестування	10	5	2	10
2.	Виконання практичних контрольних робіт	40	5	8	40
3.	Виконання та захист реферату	10	10	1	10
4.	Залікова контрольна робота	40	40	1	40
	Всього				100

Оцінювання результатів тестування за темами дисципліни здійснюється на основі тестів і залежить від тривалості контрольного заходу (5-10 хвилин). Кожний блок тестів відповідає вимогам змістової характеристики теоретичних тем.

Практичні контрольні роботи сформовані таким чином, що їх завдання розкривають методологію дослідження фізико-технологічних об'єктів за кожною темою спеціальності прикладна фізика та наноматеріали.

Реферативна робота передбачає творчий підхід до розробки та обґрунтованого розкриття проблеми, відображення власної позиції за темами дисципліни. Реферативна робота оцінюється в 10 балів та передбачає захист означених проблем. Тема реферату обирається студентом за індивідуальною консультацією з викладачем.

### Семестрова атестація студентів

Обов'язкова умова допуску до екзамену/заліку		Критерій
1.	Поточний рейтинг	$RD \geq 60$
2.	Поточний контрольний захід	Практична контрольна робота
3.	Виконання та захист реферату	Виконання індивідуального завдання

#### Додаткові умови допуску до екзамену/заліку:

1. Активність на заняттях.
2. Відвідування лекційних та практичних занять

Таблиця переведення рейтингових балів до оцінок за університетською шкалою 2

Рейтингові бали, RD	Оцінка за університетською шкалою	Можливість отримання оцінки «автоматом»
1	2	3
$95 \leq RD \leq 100$	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	...

#### Залікова контрольна робота

На останньому за розкладом занятті проводиться семестрова атестація у вигляді письмової залікової контрольної роботи. Студенти, які отримали за рейтингом позитивну оцінку (набрали протягом семестру не менше ніж 60 балів ( $RD \geq 60$ )), можуть отримати залік за цими балами без написання залікової КР. Студенти, які отримали менше 60 балів, виконують ЗКР і захищають її у вигляді співбесіди. У цьому разі рейтингова оцінка складається з результатів роботи в семестрі (RD) та результатів залікової КР. Якщо залікова КР не може бути позитивно оцінена, то сумарна рейтингова оцінка залишається незмінною.

<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.

## Політика навчальної дисципліни

### Порушення термінів виконання завдань та заохочувальні бали

Заохочувальні бали		Штрафні бали	
Критерій	Ваговий бал	Критерій	Ваговий бал
Участь у міжнародних, всеукраїнських та/або інших заходах та/або конкурсах (за тематикою навчальної дисципліни)	5-10 балів в залежності від місця, яке зайняв	Порушення термінів виконання тестування, реферату та його захисту	-5 балів
Виступ на лекції з ініціативною доповіддю на обрану творчу тему за програмою дисципліни	5 балів	Порушення термінів виконання практичної контрольної роботи (за кожну таку роботу)	-2 бали

### Відвідування занять

Відвідування лекцій, а також відсутність на них, не оцінюється. Однак, студентам рекомендується відвідувати заняття, оскільки на них викладається теоретичний матеріал та розвиваються навички, необхідні для виконання тестів та лабораторних робіт. Система оцінювання орієнтована на отримання балів за активність студента, а також виконання завдань, які здатні розвинути практичні уміння та навички.

### Пропущені контрольні заходи

Результат залікових контрольних робіт для студента(-ки), який не з'явився на контрольний захід, є нульовим. У такому разі, студент(-ка) має можливість написати залікову контрольну роботу. Повторне написання залікової контрольної роботи не допускається.

### Календарний рубіжний контроль

Проміжна атестація студентів (далі – атестація) є календарним рубіжним контролем. Метою проведення атестації є підвищення якості навчання студентів та моніторинг виконання графіка освітнього процесу студентами 3.

Критерій	Перша	Друга
----------	-------	-------

<sup>3</sup> Рейтингові системи оцінювання результатів навчання: Рекомендації до розроблення і застосування. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. 20 с.

		атестація	атестація
Термін атестації 4		4-ий тиждень	8-ий тиждень
Умови отримання атестації	Поточний рейтинг 5		≥ 10 балів
	Поточний контрольний захід	Тестування 1	+
	Поточний контрольний захід	Контрольна робота 1-3	+
	Поточний контрольний захід	Тестування 2	–
	Поточний контрольний захід	Контрольна робота 4-8	–
	Поточний контрольний захід	Виконання та захист реферату	–

### 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, але обов'язково аргументовано, пояснивши з яким критерієм не погоджуються відповідно до оціночного листа та/або зауважень.

<sup>4</sup> Там само.

<sup>5</sup> Там само.

## Додатки

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

В результаті вивчення навчальної дисципліни «Спецглави матеріалознавства» студенти зможуть:

Результати навчання (ПРН 1, ПРН 2, ПРН 3, ПРН 4, ПРН 5, ПРН 9, ПРН11, ПРН12)		Відповідність результатів навчання до компетентностей у СВО 6	
		Загальні компетентності (soft skills)	Спеціальні компетентності (фахові)
1		2	3
1.	оволодіння основами методології та організації фізико-технологічних досліджень в прикладній фізиці;	ЗК1, ЗК2, ЗК5, ЗК6, ЗК7	ФК2, ФК3, ФК4, ФК5, ФК6, ФК7
2.	оволодіння методами практичного вимірювання в галузі кріогенних технологій - низьких температур та градування;		
3.	оволодіння знаннями з дослідження кріогенного технологічного процесу з отримання твердого азоту при вакуумуванні парового простору;		
4.	оволодіння методами практичного дослідження спеціальної кріогенної техніки;		
5.	оволодіння практичними навичками визначення характеристик різних фізико-технологічних об'єктів;		
6.	оволодіння методикою дослідження складних фізико-технологічних об'єктів;		
7.	оволодіння знаннями щодо методів оцінки властивостей та структури досліджуваних фізико-технологічних об'єктів;		
8.	оволодіння методами та технікою оформлення результатів наукового техніко-технологічного дослідження та їх впровадження в практичну діяльність;		

<sup>6</sup> Наказ Міністерства освіти і науки України №... від ... . ... . ... року «Про затвердження стандарту вищої освіти за спеціальністю ...» для ... (...) рівня вищої освіти».