

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»  
ФІЗИКО-ТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з навчальної роботи

Анатолій МЕЛЬНИЧЕНКО



**Ф-КАТАЛОГ**

**ВИБІРКОВИХ НАВЧАЛЬНИХ ДИСЦИПЛІН**

**ЦИКЛУ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ**

**здобувачів ступеня доктора філософії**

**за освітньо-науковою програмою «Прикладна фізика»**

**спеціальності 105 Прикладна фізика та наноматеріали**

УХВАЛЕНО:

Методичною радою

КПІ ім. Ігоря Сікорського

(протокол № 6 від «25» 02 2021 р.)

Вченою радою ФТІ

КПІ ім. Ігоря Сікорського

(протокол № 5 від «16» 02 2021 р.)

Київ – 2021

До Ф-Каталогу входять дисципліни вільного вибору, які беруть участь у формуванні фахових компетентностей, відповідно до освітньої програми.

Каталог містить анотований перелік дисциплін, які пропонуються для обрання здобувачами третього (PhD) рівня вищої освіти згідно навчального плану.

Процедура вибору освітніх компонент відбувається згідно з «Положенням про реалізацію права на вільний вибір навчальних дисциплін здобувачами вищої освіти КПІ ім. Ігоря Сікорського» (<https://kpi.ua/free-choice-of-academic-disciplines-right>) та «Тимчасовим положенням про порядок реалізації студентами Фізико-технічного інституту КПІ ім. Ігоря Сікорського права на вільний вибір навчальних дисциплін» (<http://ipt.kpi.ua/normativni-okumenty-fti>).

Процедура вибору дисциплін аспірантами третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти з Ф-Каталогів здійснюється на початку весняного семестру. Здобувач I курсу обирає дисципліни для другого року підготовки. Здобувач повинен набрати 10 кредитів ЄКТС. Обрані аспірантом навчальні дисципліни зазначаються у його індивідуальному навчальному плані. Узагальнені результати використовуються для формування навчальних планів відповідних років підготовки. Вибір навчальних дисциплін відбувається через систему «Електронний кампус» або анкетування.

Силабуси усіх дисциплін та інша супровідна інформація розміщена на сайті кафедри:  
<http://apd.ipt.kpi.ua>

Дисципліни для вибору першокурсникам на другій рік навчання		
Третій (осінній) семестр		
Дисципліна (3 кредити, екзамен)	Кафедра	Стор.
Спеціальні глави сучасного матеріалознавства	ПФ	4
Спеціальні глави теорії теплообміну	ПФ	5
Фізика конденсованих середовищ	ПФ	6
Четвертий (весняний) семестр		
Дисципліна (3 кредити, екзамен)	Кафедра	Стор.
Системи охолодження високотемпературних енергетичних установок	ПФ	7
Нанозондові методи діагностики напівпровідникових і діелектричних матеріалів	ПФ	9
Спеціальні глави прикладної оптики і фотоніки	ПФ	10
Четвертий (весняний) семестр		
Дисципліна (4 кредити, екзамен)	Кафедра	Стор.
Основи теорії примежового шару	ПФ	11
Фізика нерівноважних систем	ПФ	12
Спеціальні глави фізики живих систем	ПФ	13

# **ВИБІРКОВІ ОСВІТНІ КОМПОНЕНТИ ДРУГОГО КУРСУ НАВЧАННЯ**

**(ТРЕТІЙ СЕМЕСТР)**



Дисципліна	Спеціальні глави фізичного матеріалознавства		
Рівень ВО	Третій (PhD)	Курс	Другий курс (третій семестр)
Обсяг, форма Контролю	3 кредити ЄКТС, Екзамен	Мова викладання	Українська
Кафедра	Прикладної фізики		
Викладачі	Доцент кафедри, к.ф.-м.н., доцент Монастирський Г.Є.		
Вимоги до початку вивчення	Дисципліна вимагає знань з загальних курсів математичного аналізу, математичної логіки, методів математичного моделювання, теорії ймовірностей та математичної статистики, лінійного та нелінійного програмування, знань з методів проектування та розробки інформаційних систем, а також комплексних фізико-хімічних досліджень.		
Анотація дисципліни	<p>Навчальна дисципліна «Спецглави матеріалознавства» належить до циклу прикладних інженерних предметів з керованого синтезу полікристалічних покриттів на металевих підкладках, розрахунку та прогнозування властивостей матеріалів до початку синтезу в умовах реального виробництва.</p> <p>Основні теми, які розглядаються у курсі:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Нові розробки в теорії кристалізації сполук.</li> <li>2) Вплив фізичних коливань на поведінку домішок - кластерів при кристалізації речовини.</li> <li>3) Існуючі теорії отримання кристалічних сполук на металевих підкладках.</li> <li>4) Фізичний вплив як інструмент управління властивостями сполук під час їх синтезу.</li> <li>5) Фізико-хімічні дослідження складу і структури кристалічних сполук на металевих підкладках.</li> <li>6) Прогнозування складу і властивостей кристалічних сполук на металевих підкладках.</li> </ol> <p>Отримані практичні навички та засвоєні теоретичні знання під час вивчення навчальної дисципліни «Спецглави матеріалознавства» можна використовувати в подальшому в навчальних дисциплінах, пов'язаних з застосуванням нових матеріалів, їх фізико-хімічними властивостями та моделюванням їх структури.</p>		
Форма проведення занять	Лекції, семінарські		

Дисципліна	Спеціальні глави теорії теплообміну		
Рівень ВО	Третій (PhD)	Курс	Другий курс (третій семестр)
Обсяг, форма Контролю	3 кредити ЄКТС, Екзамен	Мова викладання	Українська
Кафедра	Прикладної фізики		
Викладачі	Професор кафедри, д.т.н., професор, акад. НАНУ, Халатов А.А.		
Вимоги до початку вивчення	Необхідні навички: 1.Microsoft Excel. 2.Origin.		
Анотація дисципліни	Основною метою навчальної дисципліни «Спецглави теорії теплообміну» є отримання студентами знань закономірностей теплообміну в складних термогазодинамічних процесах, уміння самостійно формулювати, аналізувати і вирішувати задачі теплообміну в елементах енергетичного устаткування, отримання навиків розрахунку теплових процесів в сучасних та перспективних енергетичних установках		
Форма проведення занять	Лекції, практичні заняття		

Дисципліна	Фізика конденсованих середовищ		
Рівень ВО	Третій (PhD)	Курс	Другий курс (третій семестр)
Обсяг, форма Контролю	3 кредити ЄКТС, Екзамен	Мова викладання	Українська
Кафедра	Прикладної фізики		
Викладачі	Професор кафедри, д.ф.-м. н., доцент Куліш В. В.		
Вимоги до початку вивчення	Пропонований матеріал спирається на знання, засвоєні попередньо в рамках циклів загальної фізики та теоретичної фізики (переважно курсів "Фізика твердого тіла" та "Сучасні теоретичні методи у фізиці твердого тіла"), а також курсів магістерської підготовки "Технології і застосування наноструктур" та "Нові речовини і матеріали для наукоємних технологій".		
Анотація дисципліни	Предметом вивчення у навчальному курсі є системи багатьох частинок, що перебувають у конденсованому стані: кристалічному, аморфному чи особливих станах, що спостерігаються у нанорозмірних структурах.		
Форма проведення занять	Лекції, семінарські		

# **ВИБІРКОВІ ОСВІТНІ КОМПОНЕНТИ ДРУГОГО КУРСУ НАВЧАННЯ**

**(ЧЕТВЕРТИЙ СЕМЕСТР)**



Дисципліна		Системи охолодження високотемпературних енергетичних установок	
Рівень ВО	Третій (PhD)	Курс	Третій курс (четвертий семестр)
Обсяг, форма Контролю	3,0 кредити ЄКТС, Екзамен	Мова викладання	Українська
Кафедра	Прикладної фізики		
Викладачі	Ст. викл, к.т.н. Панченко Н.А.		
Вимоги до початку вивчення	Вивчення дисципліни «Системи охолодження високотемпературних енергетичних установок» базується на таких курсах: «Термодинаміка газового потоку», «Фізика», «Фізика суцільних середовищ», «Основи теорії пограничного шару», «Основи конвективного теплообміну», «Газодинаміка», «Спецглави теорії теплообміну».		
Анотація дисципліни	<p>Навчальна дисципліна «Системи охолодження високотемпературних енергетичних установок» є одним з розділів професійної підготовки фізико-енергетичного циклу. Основною метою навчальної дисципліни «Системи охолодження високотемпературних енергетичних установок» є отримання студентами професійних знань в області систем охолодження високотемпературних енергетичних установок. Прослухавши курс студенти повинні вміти самостійно формулювати, аналізувати і вирішувати задачі теплообміну в системах охолодження елементів високотемпературного енергетичного устаткування.</p> <p>Основні теми, які розглядаються у курсі:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Системи охолодження газових турбін.</li> <li>2) Внутрішнє охолодження лопаток газових турбін</li> <li>3) Зовнішнє охолодження лопаток газових турбін</li> </ol> <p>Курс «Системи охолодження високотемпературних енергетичних установок» є елементом підготовки спеціалізованих дисциплін фізико-енергетичного циклу, що забезпечує індивідуальну наукову роботу студентів в рамках магістерських робіт та ін.</p>		
Форма проведення занять	Лекції, практичні заняття		



Дисципліна	Нанозондові методи діагностики напівпровідникових і діелектричних матеріалів		
Рівень ВО	Третій (PhD)	Курс	Третій курс (четвертий семестр)
Обсяг, форма Контролю	3,0 кредити ЄКТС, Екзамен	Мова викладання	Українська
Кафедра	Прикладної фізики		
Викладачі	Доцент кафедри, к. ф.-м. н., с.н.с. Литвин П. М.		
Вимоги до початку вивчення	Дисципліна вимагає знань дисциплін загальної та професійної підготовки: Навчальна дисципліна мовно-практичної підготовки, «Актуальні проблеми прикладної фізики», «Сучасні тенденції розвитку наноматеріалів та нанотехнологій», «Методологія наукових досліджень», «Інформаційні технології та прикладна фізика».		
Анотація дисципліни	<p>Предметом дисципліни є фізичні принципи функціонування та апаратна реалізація сучасних методів скануючої зондової мікроскопії та ультра високороздільної оптичної мікроскопії в задачах діагностики матеріалів та приладів наноелектроніки і суміжних галузей нанотехнологій. В курсі детально розглядаються фізичні ефекти в наноконтакті зонду з поверхнею в скануючій атомно-силовій мікроскопії, струмочутливих методах зондової мікроскопії, методах електросилової та магнітної мікроскопії, нанозондовій літографії, мікроскопії ближнього поля та ін.</p> <p>Значна увага приділена методології та технічним засобам мікроскопії, їх метрологічному забезпеченню, алгоритмам обробки та аналізу даних. Основними завданнями вивчення дисципліни “Нанозондові методи діагностики напівпровідникових і діелектричних матеріалів” є засвоєння базових знань про діагностичні методи цифрової оптичної мікроскопії, скануючої зондової мікроскопії та нанозондові технології, нанометрологію, особливості їх застосувань в галузях наноматеріалознавства, наноелектроніки, фотоніки, нанобіотехнологій тощо.</p>		
Форма проведення занять	Лекції, семінарські		

Дисципліна	Спеціальні глави прикладної оптики і фотоніки		
Рівень ВО	Третій (PhD)	Курс	Третій курс (четвертий семестр)
Обсяг, форма Контролю	3,0 кредити ЄКТС, Екзамен	Мова викладання	Українська
Кафедра	Прикладної фізики		
Викладачі	Доцент кафедри, к.т.н., доцент Іванова В.В.		
Вимоги до початку вивчення	Дисципліна базується на знаннях загальної і теоретичної фізики та математики, зокрема, основ класичної оптики, електродинаміки суцільних середовищ, нелінійної оптики, квантової механіки, статистичної фізики, фізики суцільних середовищ, квантової та оптичної електроніки, вимагає навичок математичного моделювання та програмування.		
Анотація дисципліни	Дисципліна знайомить з перспективними напрямками і тенденціями розвитку сучасної оптики в галузі розробки і застосування штучних оптичних середовищ, зокрема, фотонних кристалів, метаматеріалів, плазмонних структур. Проводиться огляд основних наукових робіт в цих напрямках за останні кілька років. Особлива увага приділяється проблемам плазмоніки і наноплазмоніки, зокрема, поверхнево-плазмонній голографії як одному з ключових трендів в даній сфері прикладної оптики. В курсі обговорюються можливі застосування матеріалів і структур нанофотоніки і наноплазмоніки для створення нових елементів інтегральної оптики, пристроїв запису, передавання та зчитування інформації, в енергозберігаючих технологіях та ін.		
Форма проведення занять	Лекції, практичні заняття.		



Дисципліна	Основи теорії примежового шару		
Рівень ВО	Третій (PhD)	Курс	Третій курс (четвертий семестр)
Обсяг, форма Контролю	4,0 кредити ЄКТС, Екзамен	Мова викладання	Українська
Кафедра	Прикладної фізики		
Викладачі	Асистент кафедри, к.ф.-м.н. Димитрієва Н.Ф.		
Вимоги до початку вивчення	Міждисциплінарні зв'язки: курс «Основи теорії примежового шару» безпосереднім чином ґрунтується на курсах «Фізика суцільних середовищ», «Моделювання фізичних процесів», «Теорія гідродинамічної стійкості» та «Основи конвективного теплообміну».		
Анотація дисципліни	<p>Дисципліна «Основи теорії примежового шару» має велике значення у підготовці фахівців в області прикладної фізики та наноматеріалів, що навчає формалізувати, моделювати та вирішувати складні актуальні задачі фізики суцільних середовищ в наближенні примежового шару.</p> <p>Основні теми, які розглядаються у курсі:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Ламінарна та турбулентна течії.</li> <li>2) Моделювання примежового шару.</li> <li>3) Розв'язок характерних задач теорії примежового шару.</li> <li>4) Керування примежовим шаром.</li> </ol> <p>Основною метою навчальної дисципліни «Основи теорії примежового шару» є формування у студентів здатностей:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– моделювати та розв'язувати задачі фізики суцільних середовищ в наближенні примежового шару;</li> <li>– моделювати та розв'язувати задачі теорії примежового шару при ламінарному та турбулентному режимах.</li> </ul>		
Форма проведення занять	Лекції, практичні заняття		

Дисципліна		Фізика нерівноважних систем	
Рівень ВО	Третій (PhD)	Курс	Третій курс (четвертий семестр)
Обсяг, форма Контролю	4,0 кредити ЄКТС, Екзамен	Мова викладання	Українська
Кафедра	Прикладної фізики		
Викладачі	Доцент кафедри, к.ф.-м.н., с.н.с., Дімітрієв О. П.		
Вимоги до початку вивчення	<p>Матеріал курсу базується на знаннях набутих студентами при вивченні інших дисциплін, зокрема, фізики твердого тіла та термодинаміки і стат. фізики. Вивчення курсу також базується на апеляції до математичних навичок, що набуваються студентами при вивченні математичного аналізу та курсу диференційних рівнянь. При вивченні навчальної програми доцільно враховувати специфіку спеціальності, при цьому необхідним є попереднє вивчення усіх базових понять загальної фізики, зокрема, термодинаміки, фізики твердого тіла, оптики, електрики та магнетизму, а також методів інтегрального та диференціального обчислення.</p>		
Анотація дисципліни	<p>Дисципліна складається з двох основних розділів. Перше, це вивчення теоретичних засад дисципліни, а саме, умов виникнення, характеру протікання та визначення термодинамічних властивостей нерівноважних процесів, визначення критеріїв переходу у більш впорядкований стан, положення теорії нерівноважних фазових переходів, поняття аттракторів, автохвиль, стохастичних процесів тощо. Друге, більш детально розглядаються особливості функціонування електронних нерівноважних процесів в напівпровідниках, зокрема, проходження струму, шумів, оптичного поглинання та рекомбінації нерівноважних носіїв заряду, надання студентам поняття нерівноважних систем, встановлення зв'язку між генерацією та релаксацією нерівноважних носіїв заряду та навчання студентів методам експериментальних досліджень нерівноважних систем</p>		
Форма проведення занять	Лекції, практичні		



Дисципліна	Спецглави фізики живих систем		
Рівень ВО	Третій (PhD)	Курс	Третій курс (четвертий семестр)
Обсяг, форма Контролю	4 кредити ЄКТС, Екзамен	Мова викладання	Українська
Кафедра	Прикладної фізики		
Викладачі	Ст.викл., к.б.н., Пурнинь О. Е.		
Вимоги до початку вивчення	Для успішного засвоєння даної дисципліни аспірантам необхідно мати базовий рівень знань з фізики живих систем, особливості індивідуального розвитку живих організмів, основи ембріології, цитології, біохімії, біофізики, генетики.		
Анотація дисципліни	Навчальна дисципліна «Спеціальні глави фізики живих систем» має на меті ознайомлення аспірантів фізичного профілю навчання з двома напрямками наукових досліджень, які виконуються в рамках біологічних та медичних наук – фундаментальні та прикладні дослідження, відповідно, і знайомить аспірантів, які обрали відповідні дисципліни до вивчення, з напрямками та методами досліджень, що мають міждисциплінарний характер і виконуються у відділах/лабораторіях одного з провідних науково-дослідних інститутів України, наукові роботи співробітників якого добре відомі у світі – Інституті фізіології ім. О.О. Богомольця НАН України.		
Форма проведення занять	Лекції, практичні		