

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ДНІПРОВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

Кафедра конструювання, технічної естетики і дизайну

ЗАТВЕРДЖУЮ
завідувач кафедри
К.А. Зіборов
« 01 » 01 2020 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Кристалографія і фізика твердого тіла»

Галузь знань	13 Механічна інженерія
Спеціальність	132 Матеріалознавство
Освітній рівень	Бакалавр
Освітньо-професійна програма	Промислова естетика і сертифікація матеріалів та виробів
Вид дисципліни	Обов'язкова
Форма навчання	Очна
Навчальний рік	2020/2021
Загальний обсяг	4 кредити ECTS (120 годин)
Форма підсумкового контролю	Диференційований залік
Термін викладання	1-й семестр
Мова викладання	українська

Викладачі Лаухін Дмитро Вячеславович; Ротт Наталія Олександрівна

Пролонговано: на 20__ - __ н.р. _____ (_____) «__»__ 20__р.
(підпис, ПІБ, дата)

на 20__ - __ н.р. _____ (_____) «__»__ 20__р.
(підпис, ПІБ, дата)

Дніпро
НТУ «ДП»
2020

Програма навчальної дисципліни «Кристалографія і фізика твердого тіла» для бакалавра спеціальності 132 «Матеріалознавство» / Лаухін Д.В., Ротт Н.О., Нац. техн. ун-т., каф. конструювання, технічної естетики і дизайну. – Д. : НТУ «Дніпровська політехніка», 2020. – 13 с.

Розробники – Лаухін Д.В., Ротт Н.О.

Робоча програма регламентує:

- мету дисципліни;
- дисциплінарні результати навчання, сформовані на основі трансформації очікуваних результатів навчання освітньої програми;
- базові дисципліни;
- обсяг і розподіл за формами організації освітнього процесу та видами навчальних занять;
- програму дисципліни (тематичний план за видами навчальних занять);
- алгоритм оцінювання рівня досягнення дисциплінарних результатів навчання (шкали, засоби, процедури та критерії оцінювання);
- інструменти, обладнання та програмне забезпечення;
- рекомендовані джерела інформації.

Робоча програма призначена для реалізації компетентнісного підходу під час планування освітнього процесу, викладання дисципліни, підготовки студентів до контрольних заходів, контролю провадження освітньої діяльності, внутрішнього та зовнішнього контролю забезпечення якості вищої освіти, акредитації освітніх програм у межах спеціальності.

Робоча програма буде в пригоді для формування змісту підготовки магістрів з матеріалознавства.

Погоджено рішенням методичної комісії спеціальності 132 Матеріалознавство (протокол № 5 від 07.09.2020).

ЗМІСТ

1. МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ.....	4
2. ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ.....	4
3. БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ	5
4 ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ	5
6 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ	6
6.1 Шкали	6
6.2 Засоби та процедури.....	7
6.3 Критерії.....	8
7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	12
8. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ.....	12

1. МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

В освітньо-професійній програмі Національного технічного університету «Дніпровська політехніка» спеціальності 132 «Матеріалознавство» здійснено розподіл програмних результатів навчання (ПРН) за організаційними формами освітнього процесу. Зокрема, до дисципліни Ф2 «Кристалографія і фізика твердого тіла» віднесені такі програмні результати навчання:

ПРН9	Уміти експериментувати та аналізувати дані.
ПРН10	Уміти поєднувати теорію і практику для розв'язування завдань матеріалознавства.
ПРН13	Розуміти будову металевих, неметалевих, композиційних та функціональних матеріалів та обирати оптимальні методи модифікації їх властивостей. Кваліфіковано вибирати матеріали для виробів різного призначення.
ПРН14	Використовувати у професійній діяльності експериментальні методи дослідження структурних, фізико-механічних, електрофізичних, магнітних, оптичних і технологічних властивостей матеріалів.
ПРН15	Знати та застосовувати у професійній діяльності принципи проектування нових матеріалів.
ПРН16	Знати і використовувати методи фізичного і математичного моделювання при створенні нових та удосконаленні існуючих матеріалів, технологій їх виготовлення.
ПРН22	Використовувати базові методи аналізу речовин, матеріалів та відповідних процесів з коректною інтерпретацією результатів.

Мета дисципліни – набуття навичок розуміння природи міжатомної взаємодії, що допомагає майбутньому спеціалісту усвідомлено підвищувати якість матеріалів, отримувати нові матеріали з необхідними експлуатаційними властивостями.

Реалізація мети вимагає трансформації програмних результатів навчання в дисциплінарні та адекватний відбір змісту навчальної дисципліни за цим критерієм.

2. ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Шифр ПРН	Дисциплінарні результати навчання (ДРН)	
	шифр ДРН	зміст
ПРН9	ПРН9-Ф2	Навчитися аналізувати дані кристалічної будови матеріалів з метою підвищення якості матеріалів.
ПРН10	ПРН10-Ф2	Отримати практичні навички з розуміння природи міжатомної взаємодії для розв'язування завдань матеріалознавства.

Шифр ПРН	Дисциплінарні результати навчання (ДРН)	
	шифр ДРН	зміст
ПРН13	ПРН13-Ф2	Навчитися розуміти будову металевих, неметалевих, композиційних та функціональних матеріалів та обирати оптимальні методи модифікації їх властивостей.
ПРН14	ПРН14-Ф2	Отримати практичні навички з експериментальних методів дослідження структурних, а відповідно і технологічних властивостей матеріалів.
ПРН15	ПРН15-Ф2	Навчитися на основі здобутих знань принципам проектування нових матеріалів.
ПРН16	ПРН16-Ф2	Використовувати методи моделювання при створенні нових та удосконаленні існуючих матеріалів
ПРН22	ПРН22-Ф2	Навчитися аналізу речовини і матеріалів з метою удосконалення їх експлуатаційних властивостей

3. БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ

Назва дисципліни	Здобуті результати навчання
Вища математика Фізика Фізико-хімія матеріалів	Володіти логікою та методологією наукового пізнання Використовувати базові методи аналізу речовин, матеріалів та відповідних процесів з коректною інтерпретацією результатів

4 ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Вид навчальних занять	Обсяг, години	Розподіл за формами навчання, години					
		денна		вечірня		заочна	
		аудиторні заняття	самостійна робота	аудиторні заняття	самостійна робота	аудиторні заняття	самостійна робота
лекційні	60	13	47	-	-	6	54
практичні	60	13	47	-	-	6	54
лабораторні	-	-	-	-	-	-	-
семінари	-	-	-	-	-	-	-
РАЗОМ	120	26	94	-	-	12	108

5. ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Шифр (ДРН)	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
1	2	3

	ЛЕКЦІЇ	
HP13-ФЗ	Кристалографія. Вступ, цілі і задачі дисципліни	60
HP14-ФЗ	Геометрична кристалографія. Симетрія кристалів	
HP15-ФЗ	Структурна кристалографія. Симетрія структури	
HP16-ФЗ	Точкові дефекти	
HP22-ФЗ	Лінійні дефекти	
	Поверхневі дефекти	
	Фізика міцності. Зміцнення матеріалів – гальмування дислокацій при їх взаємодії з іншими дислокаціями і границями зерен	
	Дислокації в типових структурах металів.	
	ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ	
HP14-ФЗ	Визначення елементів симетрії та простих форм на моделях кристалічних багатогранників	60
HP16-ФЗ	Визначення індексів граней кристалів	
	Структурна кристалографія. Комірки Браве. Просторова група симетрії.	
	Базис, координатне число решіток ОЦК, ГЦК, ГП.	
	Порівняння теоретичної та реальної міцності різних металів на зсув.	
	Точкові дефекти і дислокації в металах.	
	Дислокації в металах з ГП структурою.	
	Повні і часткові дислокації в металах з ОЦК і ГЦК структурами.	
Разом		120

6 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Сертифікація досягнень студентів здійснюється за допомогою прозорих процедур, що ґрунтуються на об'єктивних критеріях відповідно до Положення університету «Про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти».

Досягнутий рівень компетентностей відносно очікуваних, що ідентифікований під час контрольних заходів, відображає реальний результат навчання студента за дисципліною.

6.1 Шкали

Оцінювання навчальних досягнень студентів НТУ «ДП» здійснюється за рейтинговою (100-бальною) та інституційною шкалами. Остання необхідна (за офіційною відсутністю національної шкали) для конвертації (переведення) оцінок мобільних студентів.

Шкали оцінювання навчальних досягнень студентів НТУ «ДП»

Рейтингова	Інституційна
90...100	відмінно / Excellent
74...89	добре / Good
60...73	задовільно / Satisfactory

0...59	незадовільно / Fail
--------	---------------------

Кредити навчальної дисципліни зараховується, якщо студент отримав підсумкову оцінку не менше 60-ти балів. Нижча оцінка вважається академічною заборгованістю, що підлягає ліквідації відповідно до Положення про організацію освітнього процесу НТУ «ДП».

6.2 Засоби та процедури

Зміст засобів діагностики спрямовано на контроль рівня сформованості знань, умінь/комунікації, комунікації, автономії та відповідальності студента за вимогами НРК до 6-го кваліфікаційного рівня під час демонстрації регламентованих робочою програмою результатів навчання.

Студент на контрольних заходах має виконувати завдання, орієнтовані виключно на демонстрацію дисциплінарних результатів навчання (розділ 2).

Засоби діагностики, що надаються студентам на контрольних заходах у вигляді завдань для поточного та підсумкового контролю, формуються шляхом конкретизації вихідних даних та способу демонстрації дисциплінарних результатів навчання.

Засоби діагностики (контрольні завдання) для поточного та підсумкового контролю дисципліни затверджуються кафедрою.

Види засобів діагностики та процедур оцінювання для поточного та підсумкового контролю дисципліни подано нижче.

Засоби діагностики та процедури оцінювання

ПОТОЧНИЙ КОНТРОЛЬ			ПІДСУМКОВИЙ КОНТРОЛЬ	
навчальне заняття	засоби діагностики	процедури	засоби діагностики	процедури
лекції	контрольні завдання за кожною темою	виконання завдань під час лекцій	комплексна контрольна робота (ККР)	визначення середньозваженого результату поточних контролів;
практичні	Практичні завдання за кожною темою	виконання завдань під час практичних занять		виконання ККР під час заліку за бажанням студента
	або індивідуальне завдання	виконання завдань під час самостійної роботи		

Під час поточного контролю лекційні заняття оцінюються шляхом визначення якості виконання контрольних конкретизованих завдань. Практичні заняття оцінюються якістю виконання індивідуального завдання.

Якщо зміст певного виду занять підпорядковано декільком складовим опису кваліфікаційного рівня, то інтегральне значення оцінки може визначатися з урахуванням вагових коефіцієнтів, що встановлюються викладачем.

За наявності рівня результатів поточних контролів з усіх видів навчальних занять не менше 60 балів, підсумковий контроль здійснюється без участі студента шляхом визначення середньозваженого значення поточних оцінок.

Незалежно від результатів поточного контролю кожен студент під час заліку має право виконувати ККР, яка містить завдання, що охоплюють ключові дисциплінарні результати навчання.

Кількість конкретизованих завдань ККР повинна відповідати відведеному часу на виконання. Кількість варіантів ККР має забезпечити індивідуалізацію завдання.

Значення оцінки за виконання ККР визначається середньою оцінкою складових (конкретизованих завдань) і є остаточним.

Інтегральне значення оцінки виконання ККР може визначатися з урахуванням вагових коефіцієнтів, що встановлюється кафедрою для кожної складової опису кваліфікаційного рівня НРК.

6.3 Критерії

Реальні результати навчання студента ідентифікуються та вимірюються відносно очікуваних під час контрольних заходів за допомогою критеріїв, що описують дії студента для демонстрації досягнення результатів навчання.

Для оцінювання виконання контрольних завдань під час поточного контролю лекційних і практичних занять в якості критерія використовується коефіцієнт засвоєння, що автоматично адаптує показник оцінки до рейтингової шкали:

$$O_i = 100 a/m,$$

де a – число правильних відповідей або виконаних суттєвих операцій відповідно до еталону рішення; m – загальна кількість запитань або суттєвих операцій еталону.

Індивідуальні завдання та комплексні контрольні роботи оцінюються експертно за допомогою критеріїв, що характеризують співвідношення вимог до рівня компетентностей і показників оцінки за рейтинговою шкалою.

Зміст критеріїв спирається на компетентнісні характеристики, визначені НРК для бакалаврського рівня вищої освіти (подано нижче).

Загальні критерії досягнення результатів навчання для 6-го кваліфікаційного рівня за НРК

	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
Знання		
- концептуальні наукові та практичні знання, критичне	- Відповідь відмінна – правильна, обґрунтована, осмислена. Характеризує наявність: - концептуальних знань;	95-100

	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
осмислення теорій, принципів, методів і понять у сфері професійної діяльності та/або навчання	- високого ступеню володіння станом питання; - критичного осмислення основних теорій, принципів, методів і понять у навчанні та професійній діяльності	
	- Відповідь містить негрубі помилки або описки	90-94
	- Відповідь правильна, але має певні неточності	85-89
	- Відповідь правильна, але має певні неточності й недостатньо обґрунтована	80-84
	- Відповідь правильна, але має певні неточності, недостатньо обґрунтована та осмислена	74-79
	- Відповідь фрагментарна	70-73
	- Відповідь демонструє нечіткі уявлення студента про об'єкт вивчення	65-69
	- Рівень знань мінімально задовільний	60-64
	- Рівень знань незадовільний	<60
Уміння/навички		
- поглиблені когнітивні та практичні уміння/навички, майстерність та інноваційність на рівні, необхідному для розв'язання складних спеціалізованих задач і практичних проблем у сфері професійної діяльності або навчання	- Відповідь характеризує уміння: - виявляти проблеми; - формулювати гіпотези; - розв'язувати проблеми; - обирати адекватні методи та інструментальні засоби; - збирати та логічно й зрозуміло інтерпретувати інформацію; - використовувати інноваційні підходи до розв'язання завдання	95-100
	- Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності з негрубими помилками	90-94
	- Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації однієї вимоги	85-89
	- Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації двох вимог	80-84
	- Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації трьох вимог	74-79
	- Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації чотирьох вимог	70-73
	- Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності при виконанні завдань за зразком	65-69
	- Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання при виконанні завдань за зразком, але з неточностями	60-64

	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
	- рівень умінь/навичок незадовільний	<60
Комунікація		
- донесення до фахівців і нефахівців інформації, ідей, проблем, рішень, власного досвіду та аргументації; - збір, інтерпретація та застосування даних; - спілкування з професійних питань, у тому числі іноземною мовою, усно та письмово	- Вільне володіння проблематикою галузі. - Зрозумілість відповіді (доповіді). Мова: - правильна; - чиста; - ясна; - точна; - логічна; - виразна; - лаконічна. - Комунікаційна стратегія: - послідовний і несуперечливий розвиток думки; - наявність логічних власних суджень; - доречна аргументації та її відповідність відстоюваним положенням; - правильна структура відповіді (доповіді); - правильність відповідей на запитання; - доречна техніка відповідей на запитання; - здатність робити висновки та формулювати пропозиції	95-100
	- Достатнє володіння проблематикою галузі з незначними хибами. - Достатня зрозумілість відповіді (доповіді) з незначними хибами. - Доречна комунікаційна стратегія з незначними хибами	90-94
	- Добре володіння проблематикою галузі. - Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано три вимоги)	85-89
	- Добре володіння проблематикою галузі. - Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано чотири вимоги)	80-84
	- Добре володіння проблематикою галузі. - Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано п'ять вимог)	74-79
	- Задовільне володіння проблематикою галузі. - Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано сім вимог)	70-73
	- Часткове володіння проблематикою галузі. - Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та кому-	65-69

	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
	нікаційна стратегія з хибамі (сумарно не реалізовано дев'ять вимог)	
	- Фрагментарне володіння проблематикою галузі. - Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибамі (сумарно не реалізовано 10 вимог)	60-64
	- Рівень комунікації незадовільний	<60
Відповідальність і автономія		
- управління складною технічною або професійною діяльністю чи проектами; - спроможність нести відповідальність за вироблення та ухвалення рішень у непередбачуваних робочих та/або навчальних контекстах; - формування суджень, що враховують соціальні, наукові та етичні аспекти; - організація та керівництво професійним розвитком осіб та груп; - здатність продовжувати навчання із значним ступенем автономії	- Відмінне володіння компетенціями менеджменту особистості, орієнтованих на: - 1) управління комплексними проектами, що передбачає: - дослідницький характер навчальної діяльності, позначена вмінням самостійно оцінювати різноманітні життєві ситуації, явища, факти, виявляти і відстоювати особисту позицію; - здатність до роботи в команді; - контроль власних дій; - 2) відповідальність за прийняття рішень в непередбачуваних умовах, що включає: - обґрунтування власних рішень положеннями нормативної бази галузевого та державного рівнів; - самостійність під час виконання поставлених завдань; - ініціативу в обговоренні проблем; - відповідальність за взаємовідносини; - 3) відповідальність за професійний розвиток окремих осіб та/або груп осіб, що передбачає: - використання професійно-орієнтованих навичок; - використання доказів із самостійною і правильною аргументацією; - володіння всіма видами навчальної діяльності; - 4) здатність до подальшого навчання з високим рівнем автономності, що передбачає: - ступінь володіння фундаментальними знаннями; - самостійність оцінних суджень; - високий рівень сформованості загальнонавчальних умінь і навичок; - самостійний пошук та аналіз джерел інформації	95-100
	- Упевнене володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано дві вимоги)	90-94
	- Добре володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано три вимоги)	85-89
	- Добре володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано чотири вимоги)	80-84

	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
	- Добре володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано шість вимог)	74-79
	- Задовільне володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано сім вимог)	70-73
	- Задовільне володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано вісім вимог)	65-69
	- Рівень відповідальності і автономії фрагментарний	- 60-64
	- Рівень відповідальності і автономії незадовільний	<60

7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Технічні засоби навчання.

Електронна версія Комплексу навчально-методичного забезпечення дисципліни.

Програмне забезпечення: ОС Windows, MS Office.

Дистанційна платформа MOODLE.

8. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. Новиков И.И., Розин К.М. Кристаллография и дефекты кристаллической решетки. – М.: Металлургия, 1990. – 336 с.
2. Новиков И.И. Дефекты кристаллического строения металлов: Учебное пособие. — 3-е изд., перераб. доп. — Москва: Металлургия, 1983. — 232 с.
3. Новиков Н.Н. Структура и структурочувствительные свойства реальных кристаллов: Учебное пособие. – К.: Вища школа, 1986. – С. 194 – 283.
4. Хирт Дж., Лоте И. Теория дислокаций. – Пер. с англ. – М.: Атомиздат, 1972. – 599 с.
5. Ермаков С.С. Физика металлов и дефекты кристаллического строения.: Учебное пособие. – Л.: ЛГУ, 1989. – 280 с.

Навчальне видання

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Кристалографія і фізика твердого тіла»
для бакалавра спеціальності 132 Матеріалознавство

Розробники:
Дмитро Вячеславович Лаухін
Наталія Олександрівна Ротт

За редакцією авторів

Підготовлено до виходу в світ
у Національному технічному університеті
«Дніпровська політехніка».
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру ДК № 1842
49005, м. Дніпро, просп. Д. Яворницького, 19