

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

Кафедра технологій машинобудування та матеріалознавства

ЗАТВЕРДЖУЮ
завідувач кафедри

 В.В. Проців

«28» січня 2020 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Наукові та інноваційні завдання й проблеми матеріалознавства»

Галузь знань	13 Механічна інженерія
Спеціальність	132 Матеріалознавство
Освітній рівень	Доктор філософії
Освітня програма	Матеріалознавство
Статус	Обов'язкова
Загальний обсяг	5 кредитів ECTS (150годин)
Форма підсумкового контролю	Іспит
Термін викладання	1;2;3;4 чверть(і)2020-21н.р.
Мова викладання	Українська (англійська)

Викладачі _____

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

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

Дніпро
НТУ «ДП»
2020

Робоча програма навчальної дисципліни «Наукові та інноваційні завдання й проблеми матеріалознавства» для доктора філософії спеціальності 132 Матеріалознавство / Нац. техн. ун-т. «Дніпровська політехніка», каф. технологій машинобудування та матеріалознавства. – Д. : НТУ «ДП», 2020. – 19 с.

Розробник(и) – Колесник Є.В., Проців В.В.

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 здобувачів вищої освіти 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 підвищення кваліфікації науково-педагогічних працівників кафедр університету.

Погоджено рішенням методичної комісії за спеціальністю 132 Матеріалознавство (протокол № 2 від 28.01.2020).

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
1 ГАЛУЗЬ ВИКОРИСТАННЯ	4
2 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ	5
3 ПОЗНАЧЕННЯ, ЩО ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ ПРИ ВИКЛАДАННІ ДИСЦИПЛІНИ	5
4 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ.....	6
5 ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ТА РОЗПОДІЛ ОБСЯГУ ЧАСУ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ	6
6 ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ	11
6.1 Курсовий проект	11
6.2 Індивідуальні завдання.....	11
7 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ	11
7.1 Шкали.....	12
7.2 Засоби та процедури	12
7.3 Критерії	13
8 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ.....	17
9 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ.....	18
9.1 Основна література	18
9.2 Допоміжна література	18

ВСТУП

В освітньо-професійній програмі НТУ «Дніпровська політехніка» спеціальності 132 Матеріалознавство здійснено розподіл програмних результатів навчання за організаційними формами освітнього процесу. Зокрема, до дисципліни Ф1 «Наукові та інноваційні завдання й проблеми матеріалознавства» віднесені такі результати навчання:

ПР7 Засвоювати загальні основні концепції, розуміти основні теоретичні і практичні проблеми, історію розвитку та сучасного стану наукових знань за спеціальністю 132 Матеріалознавство.

ПР5 Набувати універсальні навички дослідника, зокрема усної та письмової презентації результатів власного наукового дослідження українською мовою, володіння термінологією з матеріалознавства.

Мета дисципліни «Наукові та інноваційні завдання й проблеми матеріалознавства» – надання знань і умінь, потрібних для вирішення наукових та інноваційних завдань з вивчення актуальних проблем матеріалознавства.

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

1 ГАЛУЗЬ ВИКОРИСТАННЯ

Робоча програма поширюється на кафедри, яким доручено викладання навчальної дисципліни наказом ректора.

Робоча програма призначена для:

– реалізації компетентнісного підходу при формуванні структури та змісту дисципліни;

– внутрішнього та зовнішнього контролю якості підготовки фахівців;

– акредитації освітньої програми за спеціальністю.

Робоча програма встановлює:

– обсяг та терміни викладання дисципліни;

– умовні позначення при викладанні дисципліни;

– очікувані дисциплінарні результати навчання;

– тематичний план та розподіл обсягу за видами навчальної діяльності;

– вимоги до структури і змісту індивідуальних завдань;

– завдання для самостійної роботи здобувача;

– узагальнені засоби діагностики, критерії та процедури оцінювання навчальних досягнень здобувачів;

– склад комплексу навчально-методичного забезпечення навчальної дисципліни;

– рекомендовану літературу.

2 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ

Передумовою для вивчення дисципліни є опанування здобувачем дисциплін та перелік здобутих за ними результатів, що наведені у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Дисципліни, що передують вивченню дисципліни «Наукові та інноваційні завдання й проблеми матеріалознавства»

Шифр	Назва дисципліни	Здобуті результати навчання
32	Іноземна мова для науки і освіти (англійська/німецька/французька)	– здобувати мовні компетентності, достатні для представлення та обговорення результатів своєї наукової роботи іноземною мовою (англійською або іншою відповідно до специфіки спеціальності) в усній та письмовій формі, а також для написання іншомовних наукових текстів з відповідної спеціальності
Б3	Методологія та організація наукових досліджень	– набувати універсальні навички дослідника, зокрема усної та письмової презентації результатів власного наукового дослідження українською мовою, володіння термінологією з матеріалознавства

3 ПОЗНАЧЕННЯ, ЩО ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ ПРИ ВИКЛАДАННІ ДИСЦИПЛІНИ

При викладанні дисципліни використовуються такі умовні позначення:

f – коефіцієнт тертя;
 σ_T – межа плинності, Н/м²;
 σ_B – межа міцності, Н/м²;
 HV – твердість по Брінелю, кгс/мм²;
 HRC – твердість по Роквелу;
 t – температура, °С;
 δ – відносне подовження, %;
 ψ – відносне звужування, %;
 KCU – ударна в'язкість;

ρ – щільність, Н/м³;
 ϵ – ступінь деформації, %;
 G – модуль зсуву, МПа;
 E – модуль пружності, МПа;
 τ – дотичне напруження, МПа;
 σ – нормальне напруження, МПа;
 P – сила, Н;
 J – сила струму, А.

4 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Очікувані дисциплінарні результати навчання надані у таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Очікувані дисциплінарні результати навчання здисципліни «Наукові та інноваційні завдання й проблеми матеріалознавства»

Шифр	Зміст результатів навчання за освітньою програмою	Шифр (ДРН)	Зміст дисциплінарних результатів навчання (ДРН)
ПР7	Засвоювати загальні основні концепції, розуміти основні теоретичні і практичні проблеми, історію розвитку та сучасного стану наукових знань за спеціальністю 132 Матеріалознавство	ПР7-1	Опанувати теоретичні засади створення та функціонування технічних систем у матеріалознавстві, історію їх створення та еволюції
ПР5	Набувати універсальні навички дослідника, зокрема усної та письмової презентації результатів власного наукового дослідження українською мовою, володіння термінологією з матеріалознавства	ПР5-2	Опанувати термінологію матеріалознавства, методи дослідження та прогнозування механічних властивостей створюваних матеріалів
		ПР5-3	Опанувати будову кристалів, наноструктурних та аморфних матеріалів, фазові і структурні перетворення в металах і сплавах, пластичну деформацію металевих матеріалів; методи дослідження структури матеріалів, фізико-механічні властивості матеріалів, способи підвищення міцності матеріалів

5 ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ТА РОЗПОДІЛ ОБСЯГУ ЧАСУ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Тематичний план та розподіл обсягу часу за видами навчальних занять для денної форми навчання наведений у таблиці 5.1.

Обсяг аудиторних занять (лекційні, практичні/семінарські, лабораторні) для вечірньої форми навчання становить 50 %, а для заочної – 25 % від обсягу відповідних занять денної форми. Загальний обсяг годин на засвоєння

залишається незмінним (150), тому обсяг самостійної роботи для цих форм навчання за видами занять відповідно збільшується.

Таблиця 5.1 – Тематичний план та розподіл обсягу часу за видами навчальних занять дисципліни «Наукові та інноваційні завдання й проблеми матеріалознавства» для денної форми навчання

Шифр (ДРН)	Курси, чверті	№ з/п	Види, тематика навчальних занять, шифри та зміст результатів навчання за дисципліною	Обсяг, години		
				аудит.	СРС	разом
1	2	3	4	5	6	7
			Лекції	16	27	43
ПР7-1, ПР5-2, ПР5-3	I курс, 1 чверть, 8+1 тижнів	1	Концепція будови ідеальних кристалів. Атомно-кристалічна структура матеріалів. Міжатомна взаємодія. Зонна теорія твердих тіл. Кристалічні та аморфні тверді тіла. Кристалічна будова твердих тіл. Ідеальні кристали. Типи міжатомного зв'язку в кристалах (металевий, іонний, ковалентний). Елементарна комірка. Типи кристалічних решіток. Основні типи кристалічних решіток металів (ГЦК, ОЦК, ГЦ), їх характеристика. Поліморфізм. Поліморфні перетворення. Індокси кристалографічних площин і напрямків у кристалічній решітці. Анізотропія властивостей кристалічних матеріалів			
		2	Концепція будови реальних кристалів. Дефекти кристалічної будови. Реальна будова кристалів. Класифікація дефектів кристалічної будови: точкові, лінійні, поверхневі, об'ємні. Вакансії та міжвузлові атоми, домішкові атоми впровадження та заміщення. Рівноважна концентрація вакансій у кристалі. Крайові та гвинтові дислокації. Вектор Бюргерса. Щільність дислокацій. Утворення, розмноження та рух дислокацій. Механізм Франка-Ріда. Взаємодія дислокацій між собою і з домішковими атомами. Атмосфери Котрелла, Снука, Сузукі. Вплив дислокацій на властивості матеріалів, крива Одінга. Висококутові та малокутові границі – границі зерен і субзерен. Дефекти пакування, двійники, поверхні розділу			

1	2	3	4	5	6	7
		3	Інноваційні наноструктурні та аморфні матеріали. Концепція наноструктурної будови матеріалів. Графен. Фуллерен. Нанотрубки. Властивості наноматеріалів. Механізми утворення і методи отримання наноматеріалів. Аморфний стан. Аморфна структура металів і сплавів, умови її отримання та властивості. Перспективи та проблеми практичного застосування наноструктурних та аморфних матеріалів в машинобудуванні та інших галузях			
			Контрольні заходи	2		
			Лекції	12	21	33
ПР7-1, ПР5-2, ПР5-3	1 курс, 2 чверть, 6+1 тижнів	1	Проблеми формування структури і фазового складу сплавів. Компонент, фаза, розчинність, механічна суміш, твердий розчин, хімічна сполука. Тверді розчини заміщення, впровадження і віднімання. Упорядковані тверді розчини (надструктури). Інтерметаліди. Проміжні фази (електронні з'єднання, фази Лавеса, сигма-фази, фази впровадження). Проміжні фази, що плавляться конгруентно й інконгруентно. Діаграми стану дво- і трикомпонентних систем. Діаграма стану системи Fe-C. Структурні складові в системі Fe-C (аустеніт, ферит, перліт, ледебурит, цементит)			
		2	Наукові та інноваційні аспекти формування структури матеріалів при кристалізації. Термодинаміка в матеріалознавстві. Термодинамічні параметри, термодинамічні потенціали. Теорія кристалізації. Енергетичні умови і термодинаміка процесу кристалізації. Первинна і вторинна кристалізація. Зародження і зростання кристалів. Гомогенне та гетерогенне утворення зародків. Формування структури при кристалізації. Форма кристалічних утворень. Дендритна форма кристалів. Будова вилівка. Ліквіація, види ліквіації (зональна, дендритна, гравітаційна)			

1	2	3	4	5	6	7
		3	Проблеми фазових і структурних перетворень металів і сплавів у твердому стані. Дифузія в кристалічних матеріалах. Вплив дефектів кристалічної будови на швидкість і параметри дифузії. Класифікація фазових і структурних перетворень. Фазові перетворення I і II роду. Гомогенний і гетерогенний механізми зародження. Дифузійне і бездифузійне фазове перетворення, механізм та кінетика. Евтектоїдне перетворення, механізм та кінетика. Термокінетична й ізотермічна діаграми фазових перетворень. Упорядкування твердого розчину. Розпад пересиченого твердого розчину. Утворення і розпад метастабільних фаз. Спінодальний розпад. Утворення проміжних фаз. Структурні зміни при старінні, зони Гінье-Престона			
			Контрольні заходи	2		
			Лекції	12	21	33
ПР7-1, ПР5-2, ПР5-3	1 курс, 3 чверть, 6+1 тижнів	1	Наукові та інноваційні аспекти впливу пластичної деформації на структуру металевих матеріалів. Структурні зміни в металах в умовах холодної і гарячої пластичної деформації. Вплив нагрівання на структуру і властивості деформованих сплавів. Температура рекристалізації. Повернення, полігонізація та рекристалізація (первинна, збірна, вторинна). Статична і динамічна рекристалізація. Структура металів після повернення і рекристалізації. Механізм і стадії процесу рекристалізації			
		2	Сучасна методологія досліджень структури матеріалів. Металографічні і фрактографічні методи дослідження. Методи кількісної металографії. Оптична та електронна (просвічуюча та скануюча) мікроскопія, електроннографічний аналіз. Рентгенівські методи дослідження: рентгеноструктурний і мікрорентгено-спектральний аналіз			

1	2	3	4	5	6	7
		3	Сучасна методологія досліджень фізико-механічних властивостей матеріалів. Механічні властивості. Міцність і пластичність матеріалів. Теоретична і реальна міцність матеріалів. Крихке і в'язке руйнування. Холодноламкість. Ударна в'язкість. Твердість і методи її вимірювання. Жароміцність, повзучість, тривала міцність, втома і витривалість матеріалів. Електричні властивості. Електроопір і електропровідність металів, діелектриків, напівпровідників. Надпровідність. Магнітні властивості. Діамагнетизм, парамагнетизм, феромагнетизм, антиферомагнетизм, ферімагнетизм. Теплові властивості. Теплоємність, теплопровідність, теплове розширення			
			Контрольні заходи	2		
			Лекції	12	21	33
ПР7-1, ПР5-2, ПР5-3	І курс, 4 чверть, 6+1 тижнів	1	Інноваційні завдання та перспективні способи підвищення міцності матеріалів (легування, холодна деформація, термічна обробка). Зміцнення при легуванні. Дисперсійне і дисперсне зміцнення. Гальмування дислокацій в твердих розчинах і дисперсними частками. Підвищення міцності матеріалу шляхом холодної деформації. Деформаційне зміцнення. Наклеп. Гальмування дислокацій межами зерен і субзерен. Підвищення міцності та пластичності матеріалів з використанням різних операцій термічної обробки (відпал, нормалізація, гартування, відпуск, старіння)			
		2	Сучасний стан та проблематика застосування конструкційних металів і сплавів в машинобудуванні. Конструкційні вуглецеві і леговані сталі. Високоміцні мартенситостаріючі сталі. Корозійностійкі сталі. Жароміцні сталі і сплави. Інструментальні сталі. Чавуни. Кольорові метали та сплави: мідь та її сплави (бронзи і латуні), алюміній та його сплави, титан та його сплави, магній та його сплави. Сплави з особливими властивостями (магнітними, електричними, тепловими)			

1	2	3	4	5	6	7
		3	Неметалеві матеріали в машинобудуванні. Полімери і пластичні маси. Гумові матеріали. Деревина. Композиційні матеріали. Керамічні матеріали. Скло. Сітали. Графіт. Інші неметалеві матеріали			
			Контрольні заходи	2		
	Контроль підсумковий, чверті		Разом аудиторне навчання	52	90	150
			Лекції	52	90	142
			Практичні/семінарські заняття			
	іспит	залік	Лабораторні заняття			
	4	1	Контрольні заходи	8		

6 ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

Основні завдання для самостійної роботи такі:

- 1) попереднє опрацювання інформаційного забезпечення за кожним модулем (темою);
- 2) підготовка до поточного контролю – розв’язання завдань самоконтролю за кожною темою;
- 3) виконання індивідуального завдання;
- 4) підготовка до захисту індивідуального завдання;
- 5) підготовка до підсумкового контролю.

6.1 Курсовий проект

Курсовий проект не виконується.

6.2 Індивідуальні завдання

Індивідуальні завдання не виконуються.

7 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Сертифікація досягнень здобувачів вищої освіти 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 здобувача за дисципліною.

7.1 Шкали

Оцінювання навчальних досягнень здобувачів вищої освіти НТУ «ДП» здійснюється за рейтинговою (100-бальною) та конвертаційною шкалами. Остання необхідна (за офіційною відсутністю національної шкали) для конвертації (переведення) оцінок здобувачів вищої освіти різних закладів (таблиця 7.1).

Таблиця 7.1 – Шкали оцінювання навчальних досягнень здобувачів вищої освіти НТУ «ДП»

Рейтингова	Інституційна
90...100	відмінно / Excellent
75...89	добре / Good
60...74	задовільно / Satisfactory
0...59	незадовільно / Fail

Кредити навчальної дисципліни зараховується, якщо здобувач 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».

7.2 Засоби та процедури

Зміст засобів діагностики спрямовано на контроль рівня сформованості знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності здобувача за вимогами 9-го кваліфікаційного рівня НРК під час демонстрації регламентованих робочою програмою результатів навчання.

Здобувач на контрольних заходах має виконувати завдання, орієнтовані виключно на демонстрацію дисциплінарних результатів навчання (розділ 4).

Засоби діагностики, що надаються здобувачам вищої освіти 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 у таблиці 7.2.

Таблиця 7.2 – Засоби діагностики та процедури оцінювання

ПОТОЧНИЙ КОНТРОЛЬ			ПІДСУМКОВИЙ КОНТРОЛЬ	
навчальне заняття	засоби діагностики	процедури	засоби діагностики	процедури
лекції	контрольні завдання за кожною темою	виконання завдання під час лекцій	комплексна контрольна робота (ККР)	визначення середньозваженого результату поточних контролів; виконання ККР під час екзамену за бажанням здобувача

Під час поточного контролю лекційні заняття оцінюються шляхом визначення якості виконання контрольних конкретизованих завдань.

Якщо зміст певного виду занять підпорядковано декільком дескрипторам, 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 здобувача шляхом визначення середньозваженого значення поточних оцінок.

Незалежно від результатів поточного контролю кожен здобувач вищої освіти під час екзамену 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 кожного дескриптора НРК.

7.3 Критерії

Реальні результати навчання здобувача ідентифікуються та вимірюються відносно очікуваних під час контрольних заходів за допомогою критеріїв, що описують дії здобувача 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 рівня доктора філософіївищої освіти (подано у таблиці 7.3).

Інтегральна компетентність – Здатність розв'язувати комплексні проблеми в галузі професійної та/або дослідницько-інноваційної діяльності, що передбачає глибоке переосмислення наявних та створення нових цілісних знань та/або професійної практики.

Таблиця 7.3 – Загальні критерії досягнення результатів навчання для 9-го кваліфікаційного рівня за НРК

Дескриптори НРК	Вимоги до знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності	Показник оцінки
Знання		
• найбільш передові концептуальні та методологічні знання в галузі науково-дослідної та/або професійної діяльності і на межі предметних галузей	Відповідь відмінна – правильна, обґрунтована, осмислена. Характеризує наявність: - спеціалізованих концептуальних знань на рівні новітніх досягнень; - критичне осмислення проблем у навчанні та/або професійній діяльності та на межі предметних галузей	95-100
	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 здобувача про об'єкт вивчення	65-69
	Рівень знань мінімально задовільний	60-64
	Рівень знань незадовільний	<60
Уміння		

Дескриптори НРК	Вимоги до знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності	Показник оцінки
<ul style="list-style-type: none"> • критичний аналіз, оцінка і синтез нових та складних ідей; • розроблення та реалізація проектів, включаючи власні дослідження, які дають можливість переосмислити наявне та створити нове цілісне знання та/або професійну практику і розв'язання значущих соціальних, наукових, культурних, етичних та інших проблем 	<p>Відповідь характеризує уміння:</p> <ul style="list-style-type: none"> - виявляти проблеми; - формулювати гіпотези; - провадити інноваційну діяльність; - інтегрувати знання; - оновлювати знання; - розв'язувати проблеми; - провадити інноваційну діяльність; - провадити наукову діяльність 	95-100
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності з негрубими помилками	90-94
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації однієї вимоги	85-89
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації двох вимог	80-84
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації трьох вимог	74-79
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації чотирьох вимог	70-73
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності при виконанні завдань за зразком	65-69
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання при виконанні завдань за зразком, але з неточностями	60-64
	Рівень умінь незадовільний	<60
Комунікація		

Дескриптори НРК	Вимоги до знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності	Показник оцінки
<p>• зспілкування в діалоговому режимі з широкою науковою спільнотою та громадськістю в певній галузі наукової та/або професійної діяльності</p>	<p>Зрозумілість відповіді (доповіді). Мова:</p> <ul style="list-style-type: none"> - правильна; - чиста; - ясна; - точна; - логічна; - виразна; - лаконічна. <p>Комунікаційна стратегія:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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; - використання іноземних мов у професійній діяльності 	95-100
	Достатня зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія з незначними хибами	90-94
	Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано три вимоги)	85-89
	Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано чотири вимоги)	80-84
	Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано п'ять вимог)	74-79
	Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано сім вимог)	70-73
	Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано дев'ять вимог)	65-69
	Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано 10 вимог)	60-64
	Рівень комунікації незадовільний	<60
<i>Автономність та відповідальність</i>		

Дескриптори НРК	Вимоги до знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності	Показник оцінки
<ul style="list-style-type: none"> • ініціювання інноваційних комплексних проєктів, лідерство та повна автономність під час їх реалізації; • соціальна відповідальність за результати прийняття стратегічних рішень; • здатність саморозвиватися і самовдосконалюватися протягом життя, відповідальність за навчання інших 	<p>Відмінне володіння компетенціями:</p> <ul style="list-style-type: none"> - використання принципів та методів організації діяльності команди; - ефективний розподіл повноважень в структурі команди; - підтримка врівноважених стосунків з членами команди (відповідальність за взаємовідносини); - стресовитривалість; - саморегуляція; - трудова активність в екстремальних ситуаціях; - високий рівень особистого ставлення до справи; - володіння всіма видами навчальної діяльності; - належний рівень фундаментальних знань; - належний рівень сформованості загальнонавчальних умінь і навичок 	95-100
	Упевнене володіння компетенціями автономності та відповідальності з незначними хибами	90-94
	Добре володіння компетенціями автономності та відповідальності (не реалізовано дві вимоги)	85-89
	Добре володіння компетенціями автономності та відповідальності (не реалізовано три вимоги)	80-84
	Добре володіння компетенціями автономності та відповідальності (не реалізовано чотири вимоги)	74-79
	Задовільне володіння компетенціями автономності та відповідальності (не реалізовано п'ять вимог)	70-73
	Задовільне володіння компетенціями автономності та відповідальності (не реалізовано шість вимог)	65-69
	Задовільне володіння компетенціями автономності та відповідальності (рівень фрагментарний)	60-64
Рівень автономності та відповідальності незадовільний	<60	

8 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Технічні засоби навчання:

- мультимедійне обладнання;
- персональні комп'ютери;
- програмне забезпечення AutoDesk, Delcam;
- рентгенофлуоресцентний спектрометр-аналізатор CEP-01 ElvaXPlus;
- мікроскопи оптичні НЕОФОТ-2, МИМ-6, МИМ-7, МИМ-8;
- твердоміри ТК, ТК-2, ТК-2М, ТШ-2;
- мікротвердоміри ПМТ-3;
- Дистанційна платформа MOODL.

9 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

9.1 Основна література

- 1) Карпов Я. С. Инженерное материаловедение: в 3 ч. / Я. С. Карпов, Ю. А. Николаева, В. В. Остапчук и др. – Харьков : ХАИ, 2017. – Ч. 1: Свойства и структура материала. – 2017. – 95 с.
- 2) Карпов Я. С. Инженерное материаловедение: в 3 ч. / Я. С. Карпов, Ю. А. Николаева, В. В. Остапчук и др. – Харьков : ХАИ, 2017. – Ч. 2: Зависимость свойств материалов от их строения. – 2017. – 171 с.
- 3) Карпов Я. С. Инженерное материаловедение: в 3 ч. / Я. С. Карпов, Ю. А. Николаева, В. В. Остапчук и др. – Харьков : ХАИ, 2017. – Ч. 3: Методы и способы изменения свойств конструкционных материалов. – 2018. – 139 с.
- 4) Малинов Л. С. Новые достижения в области материаловедения / Л. С. Малинов, И. Е. Малышева. – Мариуполь : ПГТУ, 2018. – 240 с.
- 5) Большаков В. И. Наноматеріали і нанотехнології / В. И. Большаков, В. З. Куцова, Т. В. Котова. – Дніпропетровськ: ПДАБА, 2016. – 220 с.
- 6) Сушко О. В. Прикладне матеріалознавство / О. В. Сушко, Е. К. Посвятенко, С. В. Кюрчев, С. І. Лодяков. – Мелітополь : Forward press, 2019. – 343 с.
- 7) Архіпова Т. Ф. Прикладне матеріалознавство / Т. Ф. Архіпова, А. Ю. Осадчук. – Вінниця: ВНТУ, 2017. – 59 с.
- 8) Колесник Є. В. Металеві матеріали для обладнання біотехнологічних процесів / Є. В. Колесник. – Дніпро: ДВНЗ УДХТУ, 2016. – 96 с.
- 9) Гладких Л. И. Структурный анализ в физическом материаловедении / Л. И. Гладких, С. В. Малыхин, А.Т. Пугачёв; М. В. Решетняк. – Харьков: НТУ "ХПИ", 2014. – 383 с.
- 10) Физико-технические проблемы современного материаловедения: в 2 т. / Под ред. И. К. Походня, В. З. Туркевич, В. И. Большаков. – К.: Академперіодика, 2013. – Т. 1. – 2013. – 579 с.
- 11) Физико-технические проблемы современного материаловедения: в 2 т. / Под ред. И. К. Походня, В. З. Туркевич, В. И. Большаков. – К.: Академперіодика, 2013. – Т. 2. – 2013. – 613 с.

9.2 Допоміжна література

- 1) Анисович А. Г. Рентгеноструктурный анализ в практических вопросах материаловедения / А. Г. Анисович. – Минск : Беларуская навука, 2017. – 206 с.
- 2) Косторнов А. Г. Триботехническое материаловедение / А. Г. Косторнов. – К.; Луганск: Ноулидж, Донец. отд-ние, 2012. – 700 с.
- 3) Колесник Є. В. Металеві матеріали для обладнання біотехнологічних процесів / Є. В. Колесник. – Дніпропетровськ: Пороги, 2013. – 96 с.
- 4) Большаков В. И. Углеродные наноструктуры в композитах (структурообразование и применение): монография / В. И. Большаков, В. Е. Ваганов. – Дніпропетровськ: ПГАСА, 2015. – 340 с.

5) ASM Handbook: [21 volumes]. – Materials Park, Ohio, USA: ASM International, 1990. – Vol. 9: Metallography and microstructures / Editor G.F Vander Voort. – 2004. – 1139 p.

6) Панарін В.Є. Створення та впровадження нового класу евтектичних композиційних матеріалів в інноваційні технології підприємств машинобудування: монографія / В.Є. Панарін та ін. – Запоріжжя: АТ "Мотор Січ", 2016. – 264 с.

Навчальне видання

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Наукові та інноваційні завдання й проблеми матеріалознавства»
для доктора філософії спеціальності 132 Матеріалознавство

Видано
у Національному технічному університеті «Дніпровська політехніка»
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру ДК № 1842 від 11.06.2004
49005, м. Дніпро, просп. Дмитра Яворницького, 19