

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

Кафедра технологій машинобудування та матеріалознавства

ЗАТВЕРДЖУЮ
завідувач кафедри

Проців В.В. Проців
«08» 02 2019 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
Спеціалізація	Матеріалознавство
Статус	Нормативна
Загальний обсяг	3 кредитів ECTS (90 годин)
Форма підсумкового контролю	Іспит
Термін викладання	5 чверть(і) 2019-20 н.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»
2019

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», 2019. – 17 с.

Розробник(и) – Проців В.В., Пацера С.Т.

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 № 4 від 07.02.2019).

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
1 ГАЛУЗЬ ВИКОРИСТАННЯ	4
2 ДИСЦИПЛІНИ, ЩО ПЕРЕДУЮТЬ.....	5
3 ПОЗНАЧЕННЯ, ЩО ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ ПРИ ВИКЛАДАННІ ДИСЦИПЛІНИ	5
4 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ.....	5
5 ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ТА РОЗПОДІЛ ОБСЯГУ ЧАСУ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ	6
6 ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ	9
6.1 Курсовий проект	10
6.2 Індивідуальні завдання.....	10
7 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ	10
7.1 Шкали.....	10
7.2 Засоби та процедури	11
7.3 Критерії	12
8 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ.....	15
9 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ.....	16
9.1 Основна література	16
9.2 Допоміжна література	16

ВСТУП

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

СРЗ Знати концептуальні та методологічні засади в галузі вдосконалення матеріалів для виготовлення деталей будь-якої складності, сучасних методів досліджень механічних процесів і явищ в деталях машин і механізмах, науково-дослідної та професійної діяльності на межі предметних галузей.

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 ДИСЦИПЛІНИ, ЩО ПЕРЕДУЮТЬ

Передумовою для вивчення дисципліни є опанування здобувачем вищої освіти 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»

№	Назва дисципліни
1	Механіка композитних матеріалів
2	Математичне моделювання систем
3	Організація діяльності у сфері якості, стандартизації та сертифікації

3 ПОЗНАЧЕННЯ, ЩО ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ ПРИ ВИКЛАДАННІ ДИСЦИПЛІНИ

При викладанні дисципліни використовуються такі умовні позначення:

f – коефіцієнт тертя;	ρ – щільність, Н/м ³ ;
σ_T – межа плинності, Н/м ² ;	ε – ступінь деформації, %;
σ_B – межа міцності, Н/м ² ;	G – модуль зсуву, МПа;
HB – твердість по Брінелю, кгс/мм ² ;	E – модуль пружності, МПа;
HRC – твердість по Роквелу;	τ – дотичне напруження, МПа;
t – температура, °С;	σ – нормальне напруження, МПа;
δ – відносне подовження, %;	P – сила, Н;
ψ – відносне звужування, %;	J – сила струму, А.
KCU – ударна в'язкість;	

4 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Очікувані дисциплінарні результати навчання надані у таблиці 4.1.

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

Шифр	Зміст результатів навчання за освітньою програмою	Шифр (ДРН)	Зміст дисциплінарних результатів навчання (ДРН)
СРЗ	Знати концептуальні та методологічні засади в галузі вдосконалення матеріалів для виготовлення деталей будь-якої складності, сучасних методів	ЗР1-1	Опанувати методи прогнозування механічних властивостей створюваних матеріалів

Шифр	Зміст результатів навчання за освітньою програмою	Шифр (ДРН)	Зміст дисциплінарних результатів навчання (ДРН)
	досліджень механічних процесів і явищ в деталях машин і механізмах, науково-дослідної та професійної діяльності на межі предметних галузей		

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 (90), 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 з 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	27	63	90
СР3-1	2курс, 1 чверть, 9 тижнів	1	Механізми зміцнення металевих матеріалів. Зміцнення в результаті утворення твердих розчинів. Ефект розміру зерна. Вплив частинок другої фази. Отримання сплавів на основі поліморфних модифікацій чистих компонентів. Підвищення міцності металевих сплавів з позицій дислокаційної теорії - реалізація теоретичної міцності в бездефектних кристалах і отримання матеріалів з граничною щільністю дефектів кристалічної будови			

1	2	3	4	5	6	7
		2	Сучасні технології виробництва високоміцних і холодостійких сталей масового виробництва шляхом забезпечення оптимальної мікроструктури прокату з максимальною реалізацією ефектів деформаційного зміцнення. Чисті щодо неметалевих включень сталі і сплави як матеріали з високою конструкційною міцністю і спеціальними властивостями. Розвиток технологічних процесів виробництва чистих металевих матеріалів			
		3	Сучасні досягнення та тенденції розвитку високоміцних сталей. Сучасні досягнення та тенденції розвитку високоміцних конструкційних мартенситно-старіючих сталей і сталей з карбідно-інтерметалідним зміцненням. Високоміцні елінварні сплави з рівнем властивостей: межі плинності до 2400 МПа, межі міцності до 2800 МПа, відносного подовження не менше 8 %, ударної в'язкості до 0,60 МДж/м ²			
		4	Тенденції науково-технічного прогресу в розробці матеріалів для роботи при високих температурах. Вимоги до жароміцних і жаростійких сплавів і досягнення в області технологій їх отримання. Суперсплави. Підвищення стабільності та рівня фізико-механічних і службових властивостей для робочих температур 1100-1600 °С за рахунок сучасних технологічних процесів. Створення монокристалічних сплавів, матеріалів, отриманих спрямованою кристалізацією і методом гранульної металургії. Розробка нових інтерметалідних сплавів з упорядкованою структурою, а також тугоплавких металів з жаростійкими покриттями			
		5	Розробка нових спеціальних парамагнітних і антиферомагнітних сплавів із заданими фізико-механічними властивостями (сталей з понадрівнісною концентрацією азоту, безхромистих аустенітних сталей)			

1	2	3	4	5	6	7
		6	<p>Фізичні основи азотистих сталей: вплив азоту і вуглецю на міжатомну взаємодію у залізі; ближній атомний порядок: термодинамічна стабільність твердих розчинів; механізми зміцнення і механічні властивості.</p> <p>Класифікація способів створення високоазотистих сталей і сплавів. Високоміцні корозійностійкі сталі аустенітного класу. Високоазотисті сталі мартенситного класу. Двофазні високохромисті сталі, леговані азотом. Комплексно леговані азотом і вуглецем сталі широкого спектру призначення. Область застосування високоазотистих сталей. Перспектива розвитку високоазотистих сталей</p>			
		7	<p>Металеві провідникові матеріали. Напівпровідникові матеріали. Магнітні сталі і сплави. Сплави з високим електричним опором. Сталі і сплави з особливими пружними властивостями. Сплави із заданим коефіцієнтом теплового розширення. Нові інтелектуальні матеріали з пам'яттю форми і технології їх отримання</p>			
		8	<p>Поняття і класифікація наноматеріалів. Види сучасних наноматеріалів. Об'ємні наноматеріали. Класифікація за Гляйтеру. Методи отримання об'ємних наноматеріалів. Фулерени і нанотрубки</p>			
		9	<p>Сучасні тенденції в розвитку методів інтенсивної пластичної деформації. Високі механічні властивості наноструктур, понадпластичність. Стратегія підвищення механічних властивостей наноматеріалів, отримання бімодальної структури: використання наночасток в ультрадрібнозернистих матрицях; формування нерівновісних меж зерен</p>			
		10	<p>Наноструктурні матеріали як конструкційні та функціональні матеріали нового покоління: напівпровідникові та діелектричні матеріали, високотемпературні надпровідники, магнітні, інтелектуальні матеріали, матеріали з рекордною втомною міцністю: для криогенного застосування; з підвищеним</p>			

1	2	3	4	5	6	7
			опором радіації; в'язкі тугоплавкі метали			
		11	Розвиток методів інтенсивної пластичної деформації (ІПД) для отримання об'ємних наноструктурних матеріалів. Структурні особливості ІПД наноструктурних металів. Стратегія підвищення властивостей наноматеріалів. Наноструктурні метали і сплави для перспективних застосувань. Барокріодеформування. Нанокompозитні і нанопористі матеріали			
		12	Іонна імплантація. Лазерне легування. Інтенсивна пластична деформація третям (ІПДТ) сталей. Нанокристалічна структура. Накопичення пластичної деформації і пошкоджуваність поверхневих шарів. Зміцнення поверхні при ІПДТ. Зміна хімічного складу поверхневих шарів. Вплив ІПДТ на механічні властивості і руйнування сталей. Комбінована деформаційно-термічна обробка. Перспективи використання ІПДТ в інноваційних технологіях. Цілі створення покриттів і тонких плівок на поверхні матеріалу			
			Контрольні заходи			
	Контроль підсумковий, чверті		Разом	27	63	90
			Лекції	27	63	90
			Практичні/семінарські заняття			
	іспит	залік	Лабораторні заняття			
	5		Контрольні заходи			

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 вищої освіти 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 вищої освіти 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 вищої освіти за вимогами 9-го кваліфікаційного рівня НРК під час демонстрації регламентованих робочою програмою результатів навчання.

Здобувач вищої освіти 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 вищої освіти 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 вищої освіти ідентифікуються та вимірюються відносно очікуваних під час контрольних заходів за допомогою критеріїв, що описують дії здобувача вищої освіти 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 філософії вищої 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
<i>Знання</i>		

Дескриптори НРК	Вимоги до знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності	Показник оцінки
<ul style="list-style-type: none"> • найбільш передові концептуальні та методологічні знання в галузі науково-дослідної та/або професійної діяльності і на межі предметних галузей 	<p>Відповідь відмінна – правильна, обґрунтована, осмислена.</p> <p>Характеризує наявність:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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		
<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

Дескриптори НРК	Вимоги до знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності	Показник оцінки
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання при виконанні завдань за зразком, але з неточностями	60-64
	Рівень умінь незадовільний	<60
Комунікація		
<p>• з спілкування 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
	Автономність та відповідальність	

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;
- верстати з ЧПК.
- 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;

– піч муфельна МП-2УМ;
Дистанційна платформа MOODL.

9 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

9.1 Основна література

1) Наукові школи Хмельницького національного університету [Електронний ресурс] / М.Є. Скиба, Р.І. Сілін, В.Г. Каплун, С.Г. Костогриз, А.Г. Кузьменко, В.П. Ройзман, В.В. Ковтун, В.Б. Рудницький, М.Ф. Семенюк, В.В. Шевеля. – Текст. дані. – Хмельницький : ХНУ, 2019. – <http://www.khnu.km.ua/ROOt/page.aspx?l>

2) Духота О.І. Науково-технічні основи підвищення довговічності деталей авіаційних трибомеханічних систем за умов їх фретинг-контактної взаємодії. - Кваліфікаційна праця на правах рукопису. Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.02.04 «Тертя та зношування в машинах» (13 - Механічна інженерія). - Національний авіаційний університет, Київ, 2019 – <http://er.nau.edu.ua/jspui/handle/NAU/37723>

9.2 Допоміжна література

1) Гервасьев М.А. Рабочая программа модуля "Современные проблемы материаловедения и технологии материалов" / М.А. Гервасьев, Н.Н. Озерец– Екатеринбург : Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, 2017 – 24 с. <https://programs.edu.urfu.ru/media/rpm/00030234.pdf>

2) Біліченко, В.В. Вступ до фаху. Автомобілі та автомобільне господарство : навчальний посібник/В. В. Біліченко, В. П. Кужель, А. А. Кашканов, С. О. Романюк. - Вінниця : ВНТУ, 2013. - 116 с. http://dl.khadi.kharkov.ua/pluqinfile.php/43569/mod_resource/content/1/posibnuk.pdf

Навчальне видання

Проців В.В., Пацера С.Т.

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