

УДК 820

## Проведення спеціальності «Матеріалознавство» у Херсонському національному технічному університеті як інтегрованої освітньо-наукової програми в галузі механічної інженерії

Дмитрієв Д.О., Розов Ю.Г.: Селіверстов І.А.

Херсонський національний технічний університет, Херсон, Україна

***Анотація:** У Херсонському національно-технічному університеті запроваджено освітньо-наукову програму за спеціальністю матеріалознавство та накопичено досвід щодо її забезпечення враховуючи особливості освітньої Галузі «Механічна інженерія», освітньої діяльності за попередніми рівнями освіти (бакалаврат, магістратура), вимог промисловості України та регіону зокрема. Проаналізовано освітньо-наукові програми навчальних та наукових закладів України за змістом мети, предметної області, методів навчання, інструментів та обладнання, що використовується. Наведено склад загальних і фахових компетенцій та відповідних їм програмних результатів навчання з необхідними освітніми компонентами нормативної та вибіркової частин. Показано, яким чином відбувається переоцінювання вагомості тієї чи іншої компоненти групою забезпечення та зовнішній вплив на їх зміст стейкхолдерів різного рівня. Зазначено, що предметна область освітньо-наукових програм спеціальності матеріалознавство охоплює декілька напрямів із різних галузей освіти що дає можливість її розширення до дослідження унікальних явищ, які традиційно не пов'язують із суто структурними дослідженнями матеріалів і речовин.*

***Ключові слова:** освіта; доктор філософії; матеріалознавство; предметна область*

Сучасна промисловість потребує високоякісних фахівців з універсальними інженерними знаннями. Це обумовлено швидко змінюваними умовами індустріального ринку, для великих підприємств та виробничого бізнес середовища, в якому існують середні і малі підприємства. Підготовка в цьому сенсі співробітників, що можуть вирішувати широкий спектр технічних завдань і володіти при цьому міждисциплінарними знаннями, з поглибленою науковою складовою є пріоритетами, як для більшості галузей реального сектору України, так і системи освіти. З цією метою у 2016 році в Херсонському національному технічному університеті було запроваджено магістерську освітньо-професійну програму «Матеріали і техніка в транспортній галузі» та освітньо-наукову програму для підготовки докторів філософії за спеціальністю 132-Матеріалознавство. Підґрунтям для цього були наявність підготовки в бакалавраті за програмами 131-Прикладна механіка, 133-Галузеве машинобудування, 274-Автомобільний транспорт. Починаючи з 2015 року в ХНТУ працює Атестована в держаній сфері метрологічного нагляду. Лабораторія механічних випробувань фізико-хімічного складу та властивостей речовин, до виконання наукових послуг у якій активно залучались студенти цих спеціальностей [1]. Більшість задач на замовлення Херсонського регіону було по визначенню механічних характеристик та структури металевих і неметалевих виробів. Деякі студенти, які залучалися до госпдоговірних тем приймали участь і отримували призові місця на Всеукраїнських конкурсах з природничих наук і зокрема, за Галуззю знань 13-Механічна інженерія, напрям матеріалознавство. Тому було сформовано групу забезпечення зі спеціальності 132-Матеріалознавство у складі д.т.н. Д.О. Дмитрієв (гарант), д.т.н. Ю.Г. Розов, к.т.н. І.А. Селіверстов, наукові інтереси яких полягають у прогресивних методах обробки матеріалів різанням, тиском та нанесенні покриттів, відповідно. З моменту запровадження освітньо-наукової програми не існувало, стандарту щодо третього рівня освіти здобувачів і на даний час не розроблено. Тому автори користувалися національною рамкою кваліфікацій [2, 3], Наказом МОН України від 06.11.2015 № 1151 «Про особливості запровадження переліку галузей знань і спеціальностей, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої освіти, затвердженого постановою

Кабінету Міністрів України від 29 квітня 2015 року № 266», в якому закладено Таблицю відповідності Переліку наукових спеціальностей [4]. Згідно даного наказу до спеціальності 132-Матеріалознавство може бути віднесено 13 наукових спеціальностей з Переліку 2011 року. На нашу думку предметна область спеціальності матеріалознавство є інтегрованою і включає в себе декілька наукових спеціальностей згідно Наказу МОН 06 листопада 2015 року (№1151) - фізика твердого тіла, технічна естетика, ергономіка, матеріалознавство, динаміка та міцність машин, діагностика матеріалів і конструкцій, процеси механічної обробки, верстати та інструменти, процеси та машини обробки тиском, зварювання та споріднені процеси і технології, процеси фізико-технічної обробки, металознавство та термічна обробка, порошкова металургія та композиційні матеріали технічні, пожежна безпека, тому зміст освітньо-наукової програми побудовано з урахуванням контексту даних областей науки і техніки. А саме, міждисциплінарні принципи закладено у професійні компетентності і програмні результати навчання. Особливістю освітньо-наукової програми є врахування міжгалузевих вимог, що пред'являються до створення і забезпечення всього життєвого циклу складних технічних об'єктів з боку забезпечення необхідних властивостей матеріалів, технології їх отримання, умов експлуатації, аналізу і діагностики параметрів. Комплексна сутність і зміст освітньо-наукової програми направлено на забезпечення принципів які можна об'єднати як «material engineering».

Метою освітньо-наукової програми є формування і розвиток сукупності загальних і професійних компетентностей з механічної інженерії на основі здобуття знань про структуру та зміст етапів проведення наукового дослідження, методів виробництва наукових результатів в предметній області матеріалознавство, які мають практичну цінність та встановлення наукової новизни, що надалі оформлюються як рукопис для публічного захисту серед фахівців вищої кваліфікації на здобуття наукового ступеню. Розвиток особистісного дослідницького потенціалу та творчого системного мислення. Згідно мети авторами закладено інтегральну компетенцію, яку сформульовано як здатність розв'язувати комплексні проблеми в галузі професійної та дослідницько-інноваційної діяльності, що передбачає глибоке переосмислення наявних та створення нових цілісних знань і професійної практики.

До загальних компетенцій віднесено: здатність визначати методи творчої і організаційної роботи (ЗК01); здатність до пошуку, опрацювання та аналізу публікацій попередніх досліджень (ЗК02); здатність створювати об'єкти інтелектуальної власності (ЗК03); здатність до ділових комунікацій у науковій сфері державною і іноземними мовами, знання основ спілкування, навички роботи в команді (ЗК04). Професійні (фахові) компетенції передбачають: здатність оцінювати як якісно так і кількісно та прогнозувати процеси і явища в предметній області (ФК01); здатність прикладного застосування теоретичних положень з технологій отримання, оцінки властивостей, діагностування та експлуатації металевих, неметалевих, композитних матеріалів і виробів з них (ФК02); вміння планувати і виконувати експериментальні дослідження в галузі матеріалознавства (ФК03); здатність використовувати знання з математики, системного аналізу, для досліджуваних процесів формування властивостей матеріалів, моделюванні, оптимізації і аналізі (ФК04); здатність рішення задач інноваційного характеру в створенні нових матеріалів і забезпеченні їх властивостей (ФК05); вміння проводити викладацьку роботу і освітню діяльність (ФК06).

В результаті освоєння освітньої складової здобувач за освітньо-науковою програмою Матеріалознавство повинен оволодіти наступними програмними результатами:

ПРН01. Здатність критично аналізувати результати власних досліджень і результати інших дослідників у контексті усього комплексу сучасних знань щодо досліджуваної проблеми.

ПРН02. Вміти користуватися різними технологіями пошуку інформації при вирішенні поставлених з інструментами креативності та здатності до системного аналізу створювати план і стратегію інноваційного пошуку в предметній області.

ПРН03. Володіти методиками прогнозування якості матеріалів за умов впливу технологічних факторів різної природи.

ПРН04. Вміти знаходити нові відмінності і створювати винаходи з метою усунення недоліків технічних систем аналогів, оформлювати опис та ілюстрації для охоронних документів на об'єкти інтелектуальної власності.

ПРН05. Здатність самостійно обирати необхідні методики дослідження критерії оцінювання і складові ефективності технології обробки матеріалів або конструкції устаткування для досягнення науково-технічного результату.

ПРН06. Здатність аналізувати отриману інформацію та вибирати ефективні рішення для економічності технологічних процесів отримання нових матеріалів та речовин.

ПРН07. Здатність використовуючи опис матеріального явища, за допомогою законів та моделей фізики і методів та прийомів алгебри та геометрії, векторного аналізу, диференційного та інтегрального обчислення складати математичний опис явища.

ПРН08. Здатність вільно презентувати та обговорювати з фахівцями і нефаківцями результати досліджень, наукові та прикладні проблеми технологій матеріалознавства та інженерної механіки державною та іноземною мовами, кваліфіковано відображати результати досліджень у наукових публікаціях у провідних міжнародних наукових виданнях.

ПРН09. Здатність розуміти загальні принципи та методи механічної інженерії, а також методологію наукових досліджень, застосувати їх у власних дослідженнях у сфері матеріалознавчих процесів і технологій та у викладацькій практиці.

ПРН10. Мати навички з організації педагогічної діяльності, планування навчальних занять відповідно до навчального плану закладу.

ПРН 11. Розробляти і застосовувати новітні методи і методики досліджень матеріалів та процесів в галузі матеріалознавства з урахуванням особливості проблем, що вирішуються.

ПРН 12. Застосовувати сучасні математичні методи, цифрової технології та спеціалізоване програмне забезпечення для розв'язання складних задач і проблем матеріалознавства.

ПРН 13. Прогнозувати розвиток сучасного ринку матеріалів та технологій, застосовувати методи стратегічного планування для забезпечення сталого розвитку технологій у контексті глобалізаційних викликів.

ПРН 14. Розробляти та викладати фахові дисципліни з матеріалознавства у вищій школі.

Програмні результати з 11 по 14 введено згідно Стандарту для другого (магістерського) рівня вищої освіти, спеціальності 132-Матеріалознавство, Наказ МОН України №1423 від 17.11.20 р. де рекомендовано додаткові здатності для саме освітньо-наукових програм.

Для забезпечення програмних результатів навчання здобувачам третього рівня навчання у ХНТУ викладається нормативний (НК) і вибірковий (ВК) блок освітніх компонент: іноземна мова для академічних цілей (НК01); філософія науки та інновацій (НК02); науково-дослідне проектування та сучасні освітні технології (НК03); трансфер інноваційних технологій в промисловості та ринкових умовах (НК04); сучасні методи отримання матеріалів з заданими властивостями (НК05); математичний опис, моделювання і прогнозування якості виробів і технологій (НК06); оцінка технологічного стану об'єктів досліджень (НК07); педагогічна практика (НК08); системні методи аналізу у виробництві машин і матеріалів (ВК01); отримання тиском деталей з профільованою внутрішньою поверхнею (ВК02); реологічні особливості поведінки матеріалів та макро-реологічні показники (ВК03); структура переходів та розробка сучасного технологічного комплексу виготовлення деталей методами обробки тиском (ВК04); нові речовини і матеріали у зварюванні та споріднених технологіях (ВК05); фізико-технічні методи обробки поверхонь. нанесення покриттів (ВК06).

	НК01	НК02	НК03	НК04	НК05	НК06	НК07	НК08
ІК		+	+					+
ЗК01			+					
ЗК02		+			+			
ЗК03				+				
ЗК04	+							
ФК01						+	+	
ФК02					+		+	
ФК03					+			
ФК04	+					+		
ФК05				+				
ФК06			+					+

а)

	НК01	НК02	НК03	НК04	НК05	НК06	НК07	НК08
ПРН01	+		+		+		+	
ПРН02			+	+				
ПРН03							+	
ПРН04		+		+		+		
ПРН05		+			+			
ПРН06							+	
ПРН07		+				+		
ПРН08	+							
ПРН09			+					+
ПРН10			+					+
ПРН11					+		+	
ПРН12					+	+		
ПРН13				+			+	
ПРН14				+				+

б)

Рис. 1. Матриці відповідності програмних компетентностей (а) і програмних і програмних результатів навчання (б) компонентам освітньо-наукової програми

Блок вибірових дисциплін сформовано таким чином, щоб освітні компоненти якомога ближче відповідали темам дисертації здобувачів. За час впровадження освітньо-наукової програми зміст освітніх компонентів і їх склад переглядався групою забезпечення один раз на рік для оптимізації напрямів наукового пошуку аспірантів, які переходили на наступний рік навчання та осмислюючи і усвідомлюючи власний досвід самі надавали пропозиції щодо удосконалення [5].

Думку роботодавців, як стейкхолдерів на рахунок змісту освітньо-наукової програми було враховано на Круглому столі «Виклики промисловості і вимоги бізнес середовища регіону до фахової освіти і професійних навичок випускників закладів технічної вищої освіти» який відбувся 26. 02. 2021р.у Херсонській торгово-промисловій палаті, де були присутні 23 підприємства регіону, що надали письмові і усні рекомендації та зауваження, до груп забезпечення, у відповідності до сьогодишніх реалій (рис. 2).

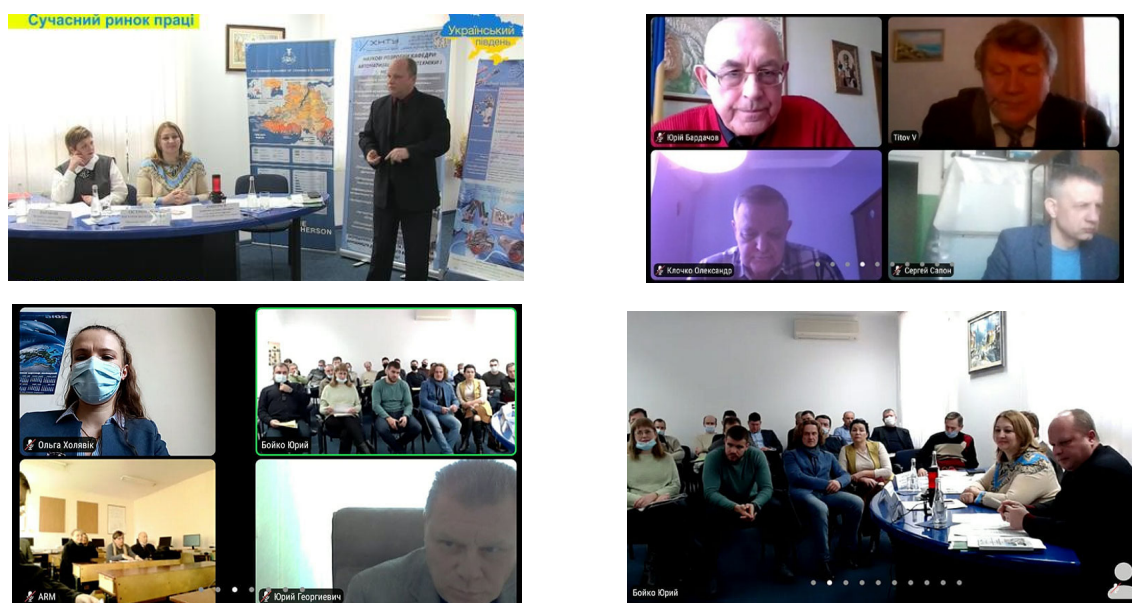


Рис.2. Обговорення освітніх програм з виробничниками, науковцями та групою забезпечення у Херсонській торгово-промисловій палаті

За даною освітньо-науковою програмою виконуються дисертаційні дослідження: «Механічні властивості матеріалів пневматичних шин при накопиченні пошкоджень (аспірант 1-го року навчання Чурсов С.О.), «Забезпечення тепло-фізичних показників та підвищення корозійної стійкості матеріалів теплоаккумуляторів для двигунів автотранспорту» (аспірантка 2-го року навчання Ключова О.О.), «Технологічне і конструктивне забезпечення отримання виробів з прецизійними профільованими поверхнями різних матеріалів на обладнанні стрижневих компоновок» (аспірант 3-го року навчання Федорчук Д.Д.).

Сукупність нормативних документів, промислових задач, досвід освітньої діяльності, пропозиції стейкхолдерів і здобувачів дозволяють розглядати провадження освітньо-наукових програм за спеціальністю 132-Матеріалознавство як комплексний і міждисциплінарний напрям, що не звужується до досліджень «властивості матеріалу-структура матеріалу», а має широку предметну область, яка охоплює такі зовнішні чинники як технологія обробки, діагностика, експлуатація не тільки матеріалів, а і виробів та конструкцій з них. Тому склад фахових компетенцій може бути розширений з відповідним змістом освітніх компонент, що можуть на перший традиційний погляд і не мати прямого відношення до вивчення будови речовин і матеріалів. Загалом кожна освітня програма спеціальності матеріалознавство є унікальною і у вибірковій частині освітніх компонент може доторкатись до специфічних законів взаємодії речовин у різних галузях науки та промисловості.

#### Список літератури

1. Бардачов Ю.М. Досвід атестованої науково-дослідної лабораторії механічних випробувань і якості технологічного обладнання ХНТУ у 2016 р. /Бардачов Ю.М.// Матеріали міжнародної науково – практичної конференції "Сучасні технології промислового комплексу", випуск 2. – Херсон: ХНТУ, 2016. – С. 11-13
2. Постанова Кабінету міністрів України Про затвердження Національної рамки кваліфікацій № 1341 від 23 листопада 2011 р. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1341-2011-%D0%BF#Text>
3. Методичні рекомендації / Авт.: В.М. Захарченко, В.І. Луговий, Ю.М. Рашкевич, Ж.В. Таланова / За ред. В.Г. Кременя. – К. : ДП «НВЦ «Пріоритети», 2014. – 120 с
4. Наказ Міністерства освіти і науки України «Про особливості запровадження переліку галузей знань і спеціальностей, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої освіти, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 29 квітня 2015 року № 266» № 1151 від 06 листопада 2015 року.
5. Постанова Кабінету Міністрів України від 24 липня 2013 р. № 567 «Про затвердження Порядку присудження наукових ступенів» <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/>

### Implementation of the specialty "Materials Science" at Kherson National Technical University as an integrated educational and scientific program in the field of mechanical engineering

Dmitriev D., Rozov Yu., Seliverstov I.

**Abstract.** Kherson National University of Technology has introduced an educational and scientific program. Scientific program for the specialty of material sciences and accumulated experience in its provision, taking into account the peculiarities of educational sphere "Mechanical Engineering", educational activity at the previous levels of education (bachelor's degree, master's degree), the requirements of Ukrainian industry and the region in particular. The educational and scientific programs of educational and scientific institutions of Ukraine are analyzed according to their scope, subject area, teaching methods, tools and equipment used. The structure of general and personal competencies and their corresponding program learning outcomes with the necessary educational components of the normative and selective parts are given. It is shown how the value of this or that component is reevaluated by the maintenance group and the external influence on their content by stakeholders of different levels. It is noted that the subject area of educational and scientific programs of the specialty of material sciences covers several areas of different branches of education, which makes it possible to expand its scope to the study of unique phenomena, traditionally do not involve purely structural studies of materials and goods.

**Keywords:** education; Doctor of Philosophy; material science; subject area