

**Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»**

Кафедра механічної та біомедичної інженерії

«ЗАТВЕРДЖЕНО»
завідувач кафедри
Колосов Д.Л. *Д.Л. Колосов*
«31» 08 2023 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Медичне матеріалознавство»**

Галузь знань 13 Механічна інженерія
Спеціальність 132 Матеріалознавство
Рівень вищої освіти..... Перший (бакалаврський)
Освітня програма Біотехнічне та медичне матеріалознавство
Статус Обов'язкова
Загальний обсяг 5 кредити ЄКТС (150 годин)
Форма підсумкового контролю Диференційований залік
Термін викладання 4-й семестр (7,8 чверті)
Мова викладання українська

Викладач: доцент Слупська Юлія Сергіївна

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

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

Дніпро
НТУ «ДП»
2023

Робоча програма навчальної дисципліни «Медичне матеріалознавство» для бакалаврів освітньо-професійної програми «Біотехнічне та медичне матеріалознавство» спеціальності 132 Матеріалознавство / Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка», каф. механічної та біомедичної інженерії – Д.: НТУ «ДП», 2023. – 15 с.

Розробник – Слупська Юлія Сергіївна – доктор філософії, доцент кафедри механічної та біомедичної інженерії.

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.

Погоджено рішенням науково-методичної комісії спеціальності 132 Матеріалознавство (протокол № 1 від 30.08.2023 року).

ЗМІСТ

1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	4
2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ	4
3 БАЗОВІ РЕЗУЛЬТАТИ	5
4 ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ	6
5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ.....	6
6 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ	8
6.1 Шкали	9
6.2 Засоби та процедури.....	9
6.3 Критерії.....	10
7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	14
8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ	14

1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

В освітньо-професійній програмі «Біотехнічне та медичне матеріалознавство» спеціальності 132 Матеріалознавство здійснено розподіл програмних результатів навчання (ПРН) за організаційними формами освітнього процесу. Зокрема, до дисципліни С1 «Медичне матеріалознавство» віднесено такі результати навчання:

ПРН25	Знання основних груп матеріалів та здатність обґрунтовано здійснювати їх вибір для конкретного використання
ПРН26	Знання основних технологій виготовлення, оброблення, випробування матеріалів та умов їх застосування
ПРН28	Знати основні групи матеріалів біотехнічного і медичного призначення, їх загальні властивості, основні фізико-механічні характеристики, умови застосування та оцінювати їх придатність для використання в біотехнічних системах та медицині.
ПРН31	Знати фундаментальні принципи взаємодії живого організму з матеріалами медичного призначення, їх біологічну сумісність та біоактивність; володіти навичками опису основних класів біомедичних імплантатних матеріалів, оцінювати переваги, недоліки й ризики їх використання.
ПРН32	Розробляти тривимірні моделі медичних виробів з використанням сучасних засобів автоматизованого проектування, володіти засобами візуалізації; здійснювати моделювання складових елементів виробів медичного призначення з урахуванням властивостей матеріалів та параметрів біологічних об'єктів.
ПРН33	Використовувати методи системного інжинірингу функціональних матеріалів при проектуванні виробів медичного призначення та їх складових; планувати та реалізовувати комп'ютерні експерименти, застосовувати методи статистичної обробки експериментальних даних.

Метою дисципліни є формування у здобувачів вищої освіти компетентностей щодо застосування основних типів матеріалів біомедичного призначення, особливостями їх фізико-хімічних і механічних властивостей, ознайомлення з основними методами отримання і діагностики біоматеріалів, що регламентовано освітньо-професійною програмою за спеціальністю 132 Матеріалознавство.

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

2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Шифр ПРН	Дисциплінарні результати навчання (ДРН)	
	шифр ДРН	зміст
ПРН25	ПРН25.1-С1	Володіти класифікацією та маркуванням медичних матеріалів
	ПРН25.2-С1	Обґрунтовано здійснювати вибір біомедичних матеріалів для конкретного використання.
ПРН26	ПРН26.1-С1	Знати основні технологічні процеси виробництва та оброблення біотехнічних матеріалів.
ПРН28	ПРН28.1-С1	Знати основні групи біотехнічних матеріалів і загальні властивості матеріалів медичного призначення.
	ПРН28.2-С1	Розуміти методи визначення фізико-хімічних і механічних

Шифр ПРН	Дисциплінарні результати навчання (ДРН)	
	шифр ДРН	зміст
		властивостей матеріалів біомедичного призначення.
	ПРН28.3-С1	Знати та застосовувати сучасні методи отримання і аналізу властивостей біосумісних матеріалів і медичних виробів. Використовувати новітні досягнення в області інжинірингу біотехнічних систем та медичних матеріалів.
ПРН31	ПРН31.1-С1	Знати фундаментальні принципи взаємодії живого організму з різними матеріалами медичного призначення, їх сумісність та здатність обґрунтовано здійснювати вибір для конкретного використання.
	ПРН31.2-С1	Знати основні класи біомедичних імплантантних матеріалів, хімії їх сумісності, засобів фіксації, стабільності, переваг і недоліків при використанні імплантатів.
ПРН32	ПРН32.1-С1	Використовувати методи визначення фізико-хімічних і механічних властивостей матеріалів.
ПРН33	ПРН33.1-С1	Використовувати принципи системного інжинірингу при проектуванні біотехнічних виробів.

3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ

Назва дисципліни	Здобуті результати навчання
Б2 Фізика	Володіти логікою та методологію наукового пізнання. Використовувати базові методи аналізу речовин, матеріалів та відповідних процесів з коректною інтерпретацією результатів.
Ф5 Хімія	Класифікувати елементи, сполуки, хімічні процеси у відповідності до сучасної хімічної номенклатури. Коректно використовувати у професійній діяльності хімічну термінологію. Виконувати розрахунки за рівняннями хімічних реакцій, визначати можливість проходження хімічного процесу та напрям його перебігу. Розраховувати концентрації речовин. Розв'язувати якісні та кількісні задачі з підготовки та проведення реакцій з отриманням речовин із заданими властивостями. Використовуючи закони хімії та властивості хімічних речовин, раціонально застосовувати матеріали та здійснювати заходи для ефективного розв'язування матеріалознавчих завдань. Знати та застосовувати принципи прогнозування властивостей продуктів реакцій для отримання матеріалів із заданими властивостями. Використовувати базові методи аналізу речовин, матеріалів та відповідних процесів з коректною інтерпретацією результатів.
Ф6 Технологія виробництва та обробки матеріалів	Обирати вид металевого, неметалевого або іншого матеріалу в залежності від їх властивостей та механічних характеристик. В залежності від механічних та функціональних властивостей обирати та призначати вид матеріалу. Обирати марки матеріалів за їх фізичними та хімічними властивостями. Призначати види технологій переробки та обробки матеріалів в залежності від умов застосування.
Б4 Матеріалознавство	Визначати внутрішню будову металевих та композиційних матеріалів. Обирати оптимальні методи модифікації їх механічних властивостей. Визначати шляхи проектування нових матеріалів у своїй професійній діяльності. Використовувати методи кількісної та якісної матеріалографії при створенні нових та удосконаленні існуючих матеріалів. Володіти інформаційним пошуком, знаходити потрібну інформацію у літературі, консультиватися і використовувати наукові бази даних та інші відповідні джерела інформації для детального вивчення і дослідження інженерних питань відповідно до спеціальності.

Назва дисципліни	Здобуті результати навчання
	Оволодіти обґрунтуванням вибору основних металевих та композиційних матеріалів для конкретних умов експлуатації. Оволодіти основними технологіями випробування металевих та композиційних матеріалів.

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	
		аудиторн і заняття	самостійн а робота	аудиторн і заняття	самостійн а робота	аудиторн і заняття	самостійна робота
лекційні	75	34	41	-	-	-	-
практичні	-	-	-	-	-	-	-
лабораторні	-	-	-	-	-	-	-
Семінари	75	34	41	-	-	-	-
РАЗОМ	150	68	82	-	-	-	-

5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	ЛЕКЦІЇ	75
ПРН28.1-С1	Механічні та хімічні властивості медичних матеріалів.	4
ПРН31.1-С1	Стійкість матеріалів до різного впливу речовин. Стійкість до старіння. Потостійкість. Стійкість до дії агресивних середовищ. Стійкість до дії біологічних агентів.	6
ПРН25.1-С1 ПРН28.1-С1 ПРН28.2-С1 ПРН33.1-С1	Металеві матеріали медичного призначення. Класифікація металів. Будова та кристалізація металів. Механічні властивості та мікроструктура металевих матеріалів. Пам'ять форми та надпружність металевих матеріалів. Загальні клінічні вимоги.	8
ПРН28.1-С1 ПРН33.1-С1	Застосування титану та титанового сплаву в медицині.	8
ПРН25.1-С1 ПРН28.1-С1 ПРН28.2-С1 ПРН32.1-С1 ПРН33.1-С1	Керамічні матеріали медичного призначення. Мікроструктура керамічних матеріалів Механічні властивості керамічних матеріалів. Загальні клінічні вимоги.	8
ПРН25.1-С1 ПРН28.1-С1 ПРН28.2-С1 ПРН31.1-С1	Застосування полімерних матеріалів для виробів та пристроїв медичного призначення. Загальна характеристика полімерів. Класифікація полімерів. Конфігурація та конформація полімерів. Агрегатні стани та полімери.	12

ПРН32.1-С1 ПРН33.1-С1	Температура склування. Хімічні властивості та найважливіші характеристики полімерів. Вплив температури на властивості полімерів. Загальна характеристика полімерів, сумісних з живим організм. Полімерні матеріали в лікувальній терапії. Полімерні клеї.	
ПРН28.1-С1 ПРН31.1-С1	Біокомпозити. Біоактивні кераміко-полімерні композити. Конструкторські критерії біокомпозитів. Інертні керамічні композити.	8
ПРН28.1-С1 ПРН31.1-С1	Загальні вимоги, що пред'являються до матеріалів для медичного і біологічного застосування. Біологічна сумісність матеріалів. Токсичність матеріалів. Гемосумісність матеріалів. Стабільність функціональних властивостей. Корозія металів медичного призначення.	9
ПРН31.1-С1 ПРН32.1-С1 ПРН33.1-С1	Практичне використання біоматеріалів у протезуванні. Загальні положення про механізми виходу з ладу суглобів. Заміна колінного суглоба. Заміна ліктьового суглоба. Заміна суглоба стегна. Ендопротези в офтальмології. Протезування міжхребетних дисків. Штучні органи. Штучна шкіра. Кровозамінники. Медичні клеї.	12
СЕМІНАРСЬКІ ЗАНЯТТЯ		75
ПРН25.1-С1 ПРН28.1-С1	Властивості, класифікація та маркування медичних сталей.	6
ПРН26.1-С1 ПРН33.1-С1	Застосування твердих провідникових матеріалів у біологічній практиці.	6
ПРН25.2-С1 ПРН28.1-С1	Однокомпонентні метали.	5
ПРН28.2-С1	Термоелектричні явища в напівпровідниках: ефект Холла, Томсона.	6
ПРН25.1-С1 ПРН28.2-С1 ПРН32.1-С1	Класифікація матеріалів медичного призначення за фізико-хімічними характеристиками.	6
ПРН25.1-С1	Класифікація матеріалів медичного призначення в галузі їх застосування.	6
ПРН31.1-С1	Принципи аналізу біосумісності матеріалів.	4
ПРН25.2-С1 ПРН28.1-С1 ПРН32.1-С1 ПРН33.1-С1	Особливості застосування полімерних матеріалів у медицині.	6
ПРН31.2-С1	Ендопротези в офтальмології та ортопедії.	6
ПРН31.2-С1	Ендопротези кровоносних судин.	6
ПРН31.2-С1 ПРН33.1-С1	Ендопротезування міжфалангових суглобів пальців.	6
ПРН31.1-С1	Протезування клапанів серця.	6
ПРН31.2-С1 ПРН33.1-С1	Полімерні імплантати.	6
РАЗОМ		150

6 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.

6.1 Шкали

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

Шкали оцінювання навчальних досягнень здобувачів вищої освіти НТУ «ДП»

Рейтингова	Інституційна
90...100	відмінно / Excellent
74...89	добре / Good
60...73	задовільно / Satisfactory
0...59	незадовільно / Fail

Кредити навчальної дисципліни зараховуються, 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».

6.2 Засоби та процедури

Зміст засобів діагностики спрямовано на контроль рівня сформованості знань, умінь/навичок, комунікації, автономії та відповідальності здобувача вищої освіти за вимогами 6-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.

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 нижче.

Засоби діагностики та процедури оцінювання

ПОТОЧНИЙ КОНТРОЛЬ			ПІДСУМКОВИЙ КОНТРОЛЬ	
навчальне заняття	засоби діагностики	процедури	засоби діагностики	процедури
лекції	контрольні питання за кожною темою;	опитування за лекційним матеріалом;	комплексна контрольна робота (ККР)	визначення середньозваженого результату поточних контролів;
семінари	індивідуальне завдання	виконання індивідуального завдання під час самостійної роботи та його захист		виконання ККР під час диференційованого заліку за бажанням здобувача вищої освіти

Під час поточного контролю лекційні заняття оцінюються шляхом визначення якості відповідей контрольних опитувань. Семінарські заняття оцінюються якістю виконання індивідуального завдання та захисту шляхом опитування.

Якщо зміст певного виду занять підпорядковано декільком складовим опису кваліфікаційного рівня за НРК, 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 може здійснюватися без участі здобувача вищої освіти 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 за НРК.

6.3 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 семінарських занять в якості критерію 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.

Комплексні контрольні роботи та індивідуальні завдання 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 бакалавра вищої освіти.

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

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
Знання		
• концептуальні наукові та практичні знання, критичне осмислення теорій, принципів, методів і понять у сфері професійної діяльності та/або навчання	Відповідь відмінна – правильна, обґрунтована, осмислена. Характеризує наявність: - концептуальних знань; - високого ступеню володіння станом питання; - критичного осмислення основних теорій, принципів, методів і понять у навчанні та професійній діяльності	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 студента про об'єкт вивчення	65-69
	Рівень знань мінімально задовільний	60-64
	Рівень знань незадовільний	<60

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
Уміння/навички		
<ul style="list-style-type: none"> • 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: <ul style="list-style-type: none"> - 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 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 застосовувати знання при виконанні завдань за зразком, але з неточностями	60-64
рівень умінь незадовільний	<60	
Комунікація		

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
<ul style="list-style-type: none"> • 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 	<p>Вільне володіння проблематикою галузі. 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 	95-100
	<p>Достатнє володіння проблематикою галузі з незначними хибами. Достатня зрозумілість відповіді (доповіді) з незначними хибами. Доречна комунікаційна стратегія з незначними хибами</p>	90-94
	<p>Добре володіння проблематикою галузі. Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано три вимоги)</p>	85-89
	<p>Добре володіння проблематикою галузі. Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано чотири вимоги)</p>	80-84
	<p>Добре володіння проблематикою галузі. Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано п'ять вимог)</p>	74-79
	<p>Задовільне володіння проблематикою галузі. Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано сім вимог)</p>	70-73
	<p>Часткове володіння проблематикою галузі. Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано дев'ять вимог)</p>	65-69

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
	Фрагментарне володіння проблематикою галузі. Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано 10 вимог)	60-64
	Рівень комунікації незадовільний	<60
<i>Відповідальність і автономія</i>		
<ul style="list-style-type: none"> • 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 	<p>Відмінне володіння компетенціями менеджменту особистості, орієнтованих на:</p> <p>1) управління комплексними проектами, що передбачає:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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; <p>2) відповідальність за прийняття рішень в непередбачуваних умовах, що включає:</p> <ul style="list-style-type: none"> - обґрунтування власних рішень положеннями нормативної бази галузевого та державного рівнів; - самостійність під час виконання поставлених завдань; - ініціативу в обговоренні проблем; - відповідальність за взаємовідносини; <p>3) відповідальність за професійний розвиток окремих осіб та/або груп осіб, що передбачає:</p> <ul style="list-style-type: none"> - використання професійно-орієнтованих навичок; - використання доказів із самостійною і правильною аргументацією; - володіння всіма видами навчальної діяльності; <p>4) здатність до подальшого навчання з високим рівнем автономності, що передбачає:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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
	Добре володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано шість вимог)	74-79
	Задовільне володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано сім вимог)	70-73

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
	Задовільне володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано вісім вимог)	65-69
	Рівень автономності та відповідальності фрагментарний	60-64
	Рівень автономності та відповідальності незадовільний	<60

7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Технічні засоби навчання:

- Персональний комп'ютер або ноутбук;
- Мультимедійна система для демонстрації презентацій;
- Мікроскоп електронний.

Ліцензійне ПЗ:

- Активованій акаунт університетської пошти (student.i.p@nmu.one), MS Teams, MS Power Point на Microsoft Office 365.
- Платформа MS Windows,
- Дистанційна платформа Moodle.

8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. Structural Biomaterials: A Materials Science Perspective / Edited by Cuie Wen. Woodhead Publishing, 2020. – 375 p.
2. Шматко І.О. Основи медичного матеріалознавства. Посібник / І.О. Шматко, Ю.О. Ляшенко. - Черкаси, 2019. – 98 с.
3. Мороз О.Г., Осінська Ж.В., Римарчук К.М. Основи медичного та фармацевтичного товарознавства: навчально-методичний посібник. К.: Медицина, 2018. – 68 с.
4. Медичне та фармацевтичне товарознавство : підруч. для студентів вищ. навч. закл. / І. І. Баранова, С. М. Коваленко, Д. В. Семенів. Харків : НФаУ : Золоті сторінки, 2017. 320 с.
5. Матеріалознавство та технологія металів: підручник для здобувачів проф. (проф.-тех.) освіти / Власенко А. М. – Київ: Літера ЛТД, 2019. – 224 с.
6. Biomaterials Science / Edited by William Wagner, Shelly Sa-kiyama-Elbert, Guigen Zhang, Michael Yaszemski. - Academic Press, 2020. – 1616 p.
7. Від традиційних до нових матеріалів. Новітні матеріали і речовини ХХІ століття: навч. посіб. Ч. 5 / О. Т. Богорощ, С. О. Воронов, В. М. Крамар, О. Г. Шайко-Шайковський. — Чернівці: ЧНУ, 2018. – 216 с.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Медичне матеріалознавство»

для бакалаврів освітньо-професійної програми
«Біотехнічне та медичне матеріалознавство»
спеціальності 132 Матеріалознавство

Розробник:
Слупська Юлія Сергіївна

В редакції автора

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