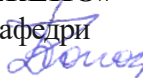


Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»

Кафедра механічної та біомедичної інженерії

«ЗАТВЕРДЖЕНО»
завідувач кафедри
Колосов Д.Л. 
«29» 08 2025 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Проектування матеріалів медичного призначення»

Галузь знань	13 Механічна інженерія
Спеціальність	132 Матеріалознавство
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Загальний обсяг	4 кредити ЄКТС (120 годин)
Статус.....	вибіркова
Форма підсумкового контролю	диференційований залік
Термін викладання:	
нормативний термін навчання	7 семестр, 13, 14 чв.
скорочений термін навчання	5 семестр, 9, 10 чв.
Навчальний рік.....	2026-2027
Мова викладання	українська

Викладач: доцент Слупська Юлія Сергіївна

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

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

Дніпро
НТУ «ДП»
2025

Робоча програма навчальної дисципліни «Проектування матеріалів медичного призначення» для бакалаврів спеціальності 132 «Матеріалознавство» / Нац. техн. ун-т. «Дніпровська політехніка», каф. механічної та біомедичної інженерії – Д.: НТУ «ДП», 2025– 14 с.

Розробник

- Слупська Юлія Сергіївна – доктор філософії, доцент кафедри механічної та біомедичної інженерії;

Робоча програма регламентує:

- мету дисципліни;
- дисциплінарні результати навчання;
- 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.

ЗМІСТ

ЗМІСТ	3
1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	4
2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ	4
3 ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ	4
4 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ	5
5 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ	6
6 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	11
7 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ	11

1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета дисципліни: формування у студентів комплексу знань, вмінь і навичок, необхідних для вирішення стандартних завдань професійної діяльності в галузі проектування матеріалів, в тому числі медичного призначення. Ознайомлення з особливостями технології комп'ютерного моделювання при проектуванні біомедичного обладнання та імплантатів.

2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Шифр ДРН	Дисциплінарні результати навчання (ДРН)
	зміст
ДРН- 1	Знати основні поняття та особливості процесу проектування. Розуміти принципи системного підходу до проектування складних об'єктів та систем.
ДРН -2	Знати системи та технології управління проектуванням та життєвим циклом виробів.
ДРН -3	Знати основи моделювання з використанням систем автоматичного проектування.
ДРН- 4	Знати інтегровані системи автоматизованого проектування конструкцій та технологічних процесів різного призначення. Розуміти основні функції та програмні інтерфейси CAD/CAE/CAM - систем.
ДРН -5	Аналізувати та застосовувати системи автоматизованого проектування для біомедичних матеріалів та конструкцій.
ДРН -6	Мати уявлення про головні особливості видів забезпечення у рамках концепції біомедичних САПР.
ДРН-7	Застосовувати комп'ютерні технології при проектуванні матеріалів медичного призначення. Знати аспекти проектування біомедичного обладнання та імплантатів.

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

Вид навчальних занять	Обсяг, години	Розподіл за формами навчання, години					
		денна		вечірня		заочна	
		аудиторні заняття	самостійна робота	аудиторні заняття	самостійна робота	аудиторні заняття	самостійна робота
лекційні	45	13	32	-	-	-	-
практичні	-	-	-	-	-	-	-
лабораторні	-	-	-	-	-	-	-
семінари	75	26	49	-	-	-	-
РАЗОМ	120	39	81	-	-	-	-

4 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години перерозподі ити
	ЛЕКЦІЇ	45
ДРН -1 ДРН -2	Загальні відомості про проектування. Поняття проектування. Методи проектування. Завдання систем автоматизовано проектування. Принципи системного підходу. Рівні проектування. Життєвий цикл виробів. Структура систем автоматизовано проектування. Етапи проектування автоматизованих систем.	4
ДРН- 3	Моделювання в системі автоматизованого проектування. Основні види моделювання. Види моделей та їх класифікація за різними критеріями. Моделі і їх параметри в системах автоматичного проектування. Вимоги до моделей.	4
ДРН -4	Тенденції розвитку систем проектування і виготовлення виробів із застосуванням CAD/CAM/CAE-систем Призначення та основні функції CAD/CAM/CAE-систем. Програмні інтерфейси CAD/CAM/CAE-систем для інтеграції їх компонентів у комплексну систему автоматичного проектування. Системний підхід як основа сучасної теорії проектування. Оптимізація конструктивних і технологічних рішень. Проектування технологічних процесів інтенсивного пластичного деформування. Приклад поетапного проектування промислового виробу. Аналіз властивостей, що визначають якість проектного виробу.	6
ДРН- 5 ДРН -6	Теоретичні основи біомедичних систем автоматизованого проектування (САПР). Загальна класифікація біомедичних САПР. Особливості складу та структури біомедичних САПР. Головні особливості видів забезпечення у рамках концепції біомедичних САПР.	6
ДРН- 6	Особливості матеріалів медичного призначення.	6
ДРН -5 ДРН -6	Застосування CAD/CAM/CAE - технологій для загального аналізу матеріалів медичного призначення. Застосування САПР в травматології та ортопедії. Застосування САПР у стоматології. Застосування САПР у судинній хірургії. Робот-хірург.	6
ДРН -7	Загальні питання щодо проектування матеріалів медичного призначення з використанням комп'ютерних технологій. Актуальність автоматизації процесу проектування імплантів з листового титану і оснащення для їх отримання. Розроблення методики проектування і виготовлення імплантів для щелепно-лицьової хірургії і технологічного оснащення. Проблеми проектування виробів складної геометрії в галузі стоматологічної ортодонції. Методи проектування на прикладі ортопедичних імплантів. Методи проектування на прикладі ендопротеза	6 7

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години перерозподі ити
	колінного суглоба з використанням CAD/CAM систем.	
	СЕМІНАРСЬКІ ЗАНЯТТЯ	75
ДРН -1	Етапи та стадії проектування медичних матеріалів та виробів	6
ДРН- 1 ДРН -2	Сучасні системи автоматизованого проектування (САПР) у медицині	6
ДРН- 1 ДРН -2	Ручне та автоматизоване проектування: порівняння ефективності в медичних застосуваннях	5
ДРН- 3	Параметричне моделювання в САПР: можливості та обмеження для біомедичних інженерів	5
ДРН -4	Тенденції розвитку сучасних CAD/CAM/CAE-систем.	6
ДРН- 3	Математичні моделі об'єктів проектування в біомедичній інженерії	5
ДРН -3	Математичне забезпечення комп'ютерного проектування медичних імплантатів	7
ДРН-5	Системи автоматичного проектування в медичній практиці.	6
ДРН-6 ДРН-7	Автоматизоване проектування хірургічних інструментів	6
ДРН-5	Проектування та оптимізація біосумісних матеріалів для медичних виробів	8
ДРН-7	Методика передопераційного проектування імплантації ендопротезу.	8
ДРН-7	Проблеми проектування виробів складної геометрії в галузі стоматологічної ортодонції.	7
РАЗОМ		120

5. ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

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

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

5.1 Шкали

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

Шкали оцінювання навчальних досягнень студентів НТУ «ДП»

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

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

5.2 Засоби та процедури

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

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

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

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

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

Засоби діагностики та процедури оцінювання

ПОТОЧНИЙ КОНТРОЛЬ			ПІДСУМКОВИЙ КОНТРОЛЬ	
навчальне заняття	засоби діагностики	процедури	засоби діагностики	процедури

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.

5.3 Критерії

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

Для оцінювання виконання контрольних завдань під час поточного контролю лекційних і 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.

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

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

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

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
Уміння/навички		
♦ поглиблені когнітивні та практичні уміння/навички, майстерність та інноваційність на рівні, необхідному для розв'язання складних спеціалізованих задач і практичних проблем у сфері професійної діяльності або	Відповідь характеризує уміння: - виявляти проблеми; - формулювати гіпотези; - розв'язувати проблеми; - обирати адекватні методи та інструментальні засоби; - збирати та логічно й зрозуміло інтерпретувати інформацію; - використовувати інноваційні підходи до розв'язання завдання	95-100
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності з негрубими помилками	90-94
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності	85-89

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
навчання	при реалізації однієї вимоги	
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації двох вимог	80-84
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації трьох вимог	74-79
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації чотирьох вимог	70-73
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності при виконанні завдань за зразком	65-69
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання при виконанні завдань за зразком, але з неточностями	60-64
	рівень умінь/навичок незадовільний	<60
Комунікація		
♦ донесення до фахівців і нефахівців інформації, ідей, проблем, рішень, власного досвіду та аргументації; ♦ збір, інтерпретація та застосування даних; ♦ спілкування з професійних питань, у тому числі іноземною мовою, усно та письмово	Вільне володіння проблематикою галузі. Зрозумілість відповіді (доповіді). Мова: - правильна; - чиста; - ясна; - точна; - логічна; - виразна; - лаконічна. Комунікаційна стратегія: - послідовний і несуперечливий розвиток думки; - наявність логічних власних суджень; - доречна аргументації та її відповідність відстоюваним положенням; - правильна структура відповіді (доповіді); - правильність відповідей на запитання; - доречна техніка відповідей на запитання; - здатність робити висновки та формулювати пропозиції	95-100
	Достатнє володіння проблематикою галузі з незначними хибами. Достатня зрозумілість відповіді (доповіді) з незначними хибами. Доречна комунікаційна стратегія з незначними хибами	90-94
	Добре володіння проблематикою галузі. Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано три вимоги)	85-89

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
	Добре володіння проблематикою галузі. Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано чотири вимоги)	80-84
	Добре володіння проблематикою галузі. Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано п'ять вимог)	74-79
	Задовільне володіння проблематикою галузі. Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано сім вимог)	70-73
	Часткове володіння проблематикою галузі. Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано дев'ять вимог)	65-69
	Фрагментарне володіння проблематикою галузі. Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано 10 вимог)	60-64
	Рівень комунікації незадовільний	<60
Відповідальність і автономія		
♦ управління складною технічною або професійною діяльністю чи проектами; ♦ спроможність нести відповідальність за вироблення та ухвалення рішень у непередбачуваних робочих та/або навчальних контекстах; ♦ формування суджень, що враховують соціальні, наукові та етичні аспекти; ♦ організація та керівництво професійним розвитком осіб та груп; ♦ здатність	Відмінне володіння компетенціями менеджменту особистості, орієнтованих на: 1) управління комплексними проектами, що передбачає: - дослідницький характер навчальної діяльності, позначена вмінням самостійно оцінювати різноманітні життєві ситуації, явища, факти, виявляти і відстоювати особисту позицію; - здатність до роботи в команді; - контроль власних дій; 2) відповідальність за прийняття рішень в непередбачуваних умовах, що включає: - обґрунтування власних рішень положеннями нормативної бази галузевого та державного рівнів; - самостійність під час виконання поставлених завдань; - ініціативу в обговоренні проблем; - відповідальність за взаємовідносини; 3) відповідальність за професійний розвиток окремих осіб та/або груп осіб, що передбачає: - використання професійно-орієнтованих навичок; - використання доказів із самостійною і правильною аргументацією; - володіння всіма видами навчальної діяльності; 4) здатність до подальшого навчання з високим рівнем автономності, що передбачає:	95-100

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
продовжувати навчання із значним ступенем автономії	- ступінь володіння фундаментальними знаннями; - самостійність оцінних суджень; - високий рівень сформованості загальнонавчальних умінь і навичок; - самостійний пошук та аналіз джерел інформації	
	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
	Задовільне володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано вісім вимог)	65-69
	Рівень відповідальності і автономії фрагментарний	60-64
	Рівень відповідальності і автономії незадовільний	<60

6 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Технічні засоби навчання:

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

Ліцензійне ПЗ:

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

7 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Базові

1. Біоматеріали: конспект лекцій / уклад. І. М. Олійник. – Маріуполь: ДВНЗ «ПДТУ», 2019. – 39 с.
2. Слупська Ю.С. Конспект лекцій з дисципліни «Проектування матеріалів медичного призначення» для бакалаврів спеціальності 132 «Матеріалознавство» [Електронний ресурс] / Ю.С. Слупська; Міністерство освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Дніпро: НТУ «ДП», 2023. – 155 с.

3. Автоматизоване проектування і виготовлення виробів із застосуванням CAD/CAM/CAE-систем: монографія / О. Ф. Тарасов, О. В. Алтухов, П. І. Сагайда, Л. В. Васильєва, В. Л. Аносов. – Краматорськ: ЦТРІ «Друкарський дім», 2017. – 239 с.

Допоміжні

1. Автоматизоване проектування електронних засобів в середовищах Сreo та АІTIUM DESIGNER: навчальний посібник. – 2-ге вид. –Запоріжжя: Дике Поле, 2016. – 250 с.
2. Мірошник М.А. Системи автоматизації проектування пристроїв і систем автоматики. Основи систем автоматизації проектування: Конспект лекцій. – Харків: УкрДАЗТ, 2014. – 102 с.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Проектування матеріалів медичного призначення»
для бакалаврів 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