

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 2022 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Композиційні матеріали»

Галузь знань	13	Механічна інженерія
Спеціальність	132	Матеріалознавство
Освітній рівень.....	Перший (бакалаврський)	
Освітня програма	«Біотехнічне та медичне	матеріалознавство»
Статус	обов'язкова	
Загальний обсяг	4 кредити ECTS (120 годин)	
Форма підсумкового контролю	іспит	
Термін викладання	6-й семестр (11, 12 чверті)	
Мова викладання	українська	

Викладач: професор Долгов Олександр Михайлович

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

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

Дніпро
НТУ «ДПУ»
2022

Робоча програма навчальної дисципліни «Композиційні матеріали» 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», 2022. – 14 с.

Розробник – Долгов Олександр Михайлович, доцент, канд. техн. наук, проф. каф. 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 31.08.2022).

ЗМІСТ

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

1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

В освітньо-професійній програмі «Біотехнічне та медичне матеріалознавство» Національного технічного університету «Дніпровська політехніка» спеціальності 132 «Матеріалознавство» здійснено розподіл програмних результатів навчання (ПРН) за організаційними формами освітнього процесу. Зокрема, до дисципліни Ф7 «Композиційні матеріали» віднесено такі результати навчання:

ПРН13	Розуміти будову металевих, неметалевих, композиційних та функціональних матеріалів та обирати оптимальні методи модифікації їх властивостей. Кваліфіковано вибирати матеріали для виробів різного призначення.
ПРН25	Знати основні групи матеріалів та обґрунтовано здійснювати їх вибір для конкретного використання
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 медицині.

Метою дисципліни є вивчення властивостей композиційних матеріалів та галузей їх застосування, визначення фізико-механічних характеристик односпрямованих і багатошарових структур, формування базових теоретичних знань механіки композиційних матеріалів, ознайомлення з сучасними методами проектування виробів з урахуванням анізотропії матеріалів.

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
ПРН13	ПРН13.1-Ф7	Знати й вміти застосовувати класифікацію композиційних матеріалів (КМ), вміти аналізувати їх основні фізико-механічні властивості
	ПРН13.2-Ф7	Формулювати постановку задач розрахунку виробів з односпрямованих КМ на міцність і жорсткість
	ПРН13.3-Ф7	Враховувати особливості структури багатошарових конструкцій
	ПРН13.4-Ф7	Володіти основами розрахунку багатошарових конструкцій на міцність і жорсткість
ПРН25	ПРН25.1-Ф7	Формулювати й застосовувати критерії руйнування односпрямованих КМ
	ПРН25.2-Ф7	Вміти застосовувати сучасне програмне забезпечення для розрахунку виробів з КМ
ПРН28	ПРН28.1-Ф7	Знати особливості КМ медичного призначення, їх загальні властивості
	ПРН28.2-Ф7	Визначати основні фізико-механічні характеристики КМ та оцінювати їх придатність для використання в медицині

3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ

Шифр	Назва дисципліни	Здобуті результати навчання
Б1 Б2 Б8	Вища математика Фізика Опір матеріалів	Знати та вміти використовувати знання фундаментальних наук, що лежать в основі відповідної спеціалізації матеріалознавства, на рівні, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми, володіти логікою та методологію наукового пізнання

4 ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Вид навчальних занять	Розподіл за формами навчання, години							
	денна			вечірня		заочна		
	Обсяг	аудиторні заняття	самостійна робота	аудиторні заняття	самостійна робота	Обсяг	аудиторні заняття	самостійна робота
лекційні	68	33	35	-	-	-	-	-
практичні	52	18	34	-	-	-	-	-
лабораторні	-	-	-	-	-	-	-	-
семінари	-	-	-	-	-	-	-	-
РАЗОМ	120	51	69	-	-	-	-	-

5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	ЛЕКЦІЇ	68
ПРН13.1-Ф7 ПРН28.1-Ф7 ПРН28.2-Ф7	1. ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ Й ВИЗНАЧЕННЯ КОМПОЗИЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ (КМ) 1.1 Уявлення про КМ і їх класифікація 1.2 Властивості КМ, їх переваги та недоліки 1.3 Предмет і завдання курсу	8
ПРН13.1-Ф7 ПРН13.2-Ф7	2. ВОЛОКНИСТІ КМ 2.1 Компоненти волокнистих композитів 2.1.1 Роль компонентів у механічній поведінці композитів 2.1.2 Армуючі волокна 2.1.3 Матричні матеріали 2.2 Схеми армування КМ 2.2.1 Односпрямовані волокнисті КМ 2.2.2 Матеріали, армовані тканинами 2.2.3 Композити з хаотичним армуванням 2.2.4 Композити з просторовим армуванням	16

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
ПРН13.1-Ф7 ПРН13.2-Ф7 ПРН13.3-Ф7 ПРН13.4-Ф7 ПРН 25.1-Ф7 ПРН28.1-Ф7 ПРН28.2-Ф7	3. ПРУЖНІ ВЛАСТИВОСТІ ВОЛОКНИСТИХ КМ 3.1 Узагальнений закон Гука для анізотропного тіла 3.2 Ефективні модулі пружності односпрямованого матеріалу 3.2.1 Визначення властивостей КМ методами мікромеханіки 3.2.2 Найпростіша мікро модель КМ 3.3 Коефіцієнти лінійного температурного розширення 3.4 Міцність односпрямованого КМ 3.4.1 Межа міцності КМ при розтягуванні (стисканні) вздовж волокон 3.4.2 Межа міцності КМ при розтягуванні (стисканні) поперек волокон 3.4.3 Межа міцності КМ при зсуві 3.4.4 Питомі характеристики КМ 3.5 Визначення залишкових напружень в компонентах односпрямованого КМ	16
ПРН13.3-Ф7 ПРН13.4-Ф7 ПРН 25.1-Ф7	4. ДЕФОРМАЦІЙНІ ВЛАСТИВОСТІ ШАРУВАТИХ КМ 4.1 Визначення пружних сталей шаруватих КМ 4.2 Окремі випадки визначення пружних сталей шаруватих КМ 4.3 Лінійні коефіцієнти температурного розширення шаруватих КМ 4.4 Визначення пружних сталей КМ на основі шарнірної моделі	15
ПРН13.4-Ф7 ПРН 25.1-Ф7 ПРН 25.2-Ф7 ПРН28.1-Ф7 ПРН28.2-Ф7	5. ОСНОВИ ТЕОРІЇ МІЦНОСТІ КМ 5.1 Структурний і феноменологічний підходи 5.2 Критерії руйнування односпрямованого КМ 5.3 Міцність шаруватих композитів 5.5 Межа міцності двошарового КМ матеріалу з ортогональним армуванням 5.6 Практичні рекомендації з оцінки міцності шаруватих КМ	13
ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ		52
ПРН 13.1-Ф7	Визначення класів і видів КМ	10
ПРН 13.1-Ф7 ПРН 13.2-Ф7	Визначення фізико-механічних властивостей односпрямованих КМ	14
ПРН 13.3-Ф7 ПРН 13.4-Ф7 ПРН 25.1-Ф7	Визначення міцності односпрямованих КМ	12
ПРН 13.1-Ф7 ПРН 13.2-Ф7 ПРН 25.1-Ф7	Визначення питомих показників односпрямованих КМ матеріалів	6
ПРН 13.4-Ф7 ПРН 25.1-Ф7 ПРН 25.2-Ф7 ПРН 28.1-Ф7	Оцінка міцності шаруватих КМ	6
РАЗОМ		120

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 інституційною (100-бальною) та конвертаційною 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 та процедури оцінювання

ПОТОЧНИЙ КОНТРОЛЬ			ПІДСУМКОВИЙ КОНТРОЛЬ	
навчальне заняття	засоби діагностики	процедури	засоби діагностики	процедури
лекції	контрольні питання за кожною темою	опитування	комплексна контрольна робота (ККР)	визначення середньозваженого результату поточних контролів; виконання ККР під час іспиту за бажанням здобувача вищої освіти
практичні	тест-контроль	виконання тестового завдання під час поточного контролю		
	індивідуальне завдання	виконання індивідуального завдання під час самостійної роботи та її захист		

Засвоєння лекційного матеріалу оцінюється шляхом визначення якості відповідей контрольних опитувань. Практичні заняття оцінюються за результатами тест-контролю та якістю виконання індивідуального завдання.

Якщо зміст певного виду занять підпорядковано декільком складовим опису кваліфікаційного рівня, 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.

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 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 практичних 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 першого (бакалаврського) рівня 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
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	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

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
діяльності або навчання	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 при реалізації однієї вимоги	85-89
	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 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	<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

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
	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
	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
<i>Відповідальність і автономія</i>		

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

7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Технічні засоби навчання:

– мультимедійне обладнання;

– персональні комп'ютери;

Корпоративна платформа Microsoft Teams.

Дистанційна платформа MOODLE.

8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. Верещака С. М. Механіка композиційних матеріалів : навчальний посібник / С. М. Верещака. – Суми : Сумський державний університет, 2013. – 160 с.
2. Джурка Г.Ф. Полімерні композиційні матеріали - Полтава, 2008 – 58 с.
3. Технологія композиційних матеріалів: Навчальний посібник /Гончаренко В.В., Коваленко І.В. – К.: 2007.-131 с.
4. Композиційні матеріали: Навчальний посібник / Копань В.С – К.: «Пульсари», 2004 – 200 с.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Композиційні матеріали» для бакалаврів освітньо-професійної програми
«Біотехнічне та медичне матеріалознавство»
спеціальності 132 Матеріалознавство

Розробник:
Долгов Олександр Михайлович

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, 1