

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

Кафедра будівельної, теоретичної та прикладної механіки

«ЗАТВЕРДЖЕНО»

завідувач кафедри

Колосов Д.Л.

08.09.2020 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Композиційні матеріали»

Галузь знань	13 Механічна інженерія
Спеціальність	132 Матеріалознавство
Освітній рівень.....	бакалавр
Освітня програма	Промислова естетика і сертифікація матеріалів та виробів
Загальний обсяг	3 кредити ECTS (90 годин)
Вид дисципліни.....	обов'язкова
Форма навчання	очна
Форма підсумкового контролю	диференційований залік
Термін викладання	8-й семестр, 15 чв.
Навчальний рік.....	2023-2024
Мова викладання	українська

Викладач: 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 «ДП»
2020

Програма навчальної дисципліни «Композиційні матеріали» для бакалаврів спеціальності 132 Матеріалознавство / О.М. Долгов; каф. будівельної, теоретичної та прикладної механіки. – Д. : НТУ «Дніпровська політехніка», 2020. – 14 с.

Розробник – Долгов О.М.

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 методичної комісії спеціальності 132 Матеріалознавство (протокол № 5 від 07.09.2020).

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 ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН І РОЗПОДІЛ ОБСЯГУ ЧАСУ ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ	6
6 ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ	6
6.1 Курсовий проект	6
6.2 Індивідуальні завдання	6
7 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ	7
7.1 Шкали	7
7.2 Засоби та процедури	7
7.3 Критерії	9
8 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ..	12
9 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ	12
9.1 Основна література	12
9.2 Допоміжна література	13

1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИЦИПЛІНИ

В освітньо-професійній програмі 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	Знання основних груп матеріалів та здатність обґрунтовано здійснювати їх вибір для конкретного використання

Основною метою дисципліни є вивчення властивостей композитних матеріалів та їх застосування, а також прикладних методів розрахунку фізико-механічних характеристик багатошарових армованих структур, формування базових теоретичних знань механіки композитних матеріалів, ознайомлення з сучасними методами проектування конструкцій 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	ДРН13	уміти: – розробляти математичні моделі конструкцій з композитних матеріалів; – формулювати постановку задач розрахунку на міцність; – застосовувати сучасне програмне забезпечення для розрахунку елементів конструкцій з композитних матеріалів;
ПРН25	ДРН25	знати: – основні властивості, положення і методи механіки композитних матеріалів; – методологію розрахунків конструкцій з композитних матеріалів; – особливості розрахунку багатошарових конструкцій; – сучасні програмні засоби для реалізації методів розрахунку багатошарових армованих конструкцій на міцність;

3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ

Шифр	Назва дисципліни	Здобуті результати навчання
Б1	Вища математика	– 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 методологією наукового пізнання
Б2	Фізика	– знати та вміти використовувати знання фундаментальних наук, що лежать в основі відповідної спеціалізації матеріалознавства, на рівні, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми; – використовувати базові методи аналізу речовин, матеріалів та відповідних процесів з коректною інтерпретацією результатів; – володіти логікою та методологією наукового пізнання
Б6	Теоретична механіка	– обирати і застосовувати придатні типові методи досліджень (аналітичні, розрахункові, моделювання, експериментальні); правильно інтерпретувати результати таких досліджень та робити висновки; – знати інженерні дисципліни, що лежать в основі спеціальності, на рівні, необхідному для досягнення інших результатів програми, в тому числі мати певну обізнаність в їх останніх досягненнях
Б8	Опір матеріалів	– знати основні положення, гіпотези та закони опору матеріалів як частини механіки деформованого твердого тіла; – володіти методами розрахунків на міцність, жорсткість та стійкість елементів машин, споруд, конструкцій; – проводити розрахунки на міцність, жорсткість елементів конструкцій при простих та складних видах деформації;

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	
		аудиторні заняття	самостійна робота	аудиторні заняття	самостійна робота	аудиторні заняття	самостійна робота
лекційні	30	13	17				
практичні	60	26	34				
РАЗОМ	90	39	51				

5 ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН І РОЗПОДІЛ ОБСЯГУ ЧАСУ ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	ЛЕКЦІЇ	30
ДРН25	1. ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ МЕХАНІКИ КОМПОЗИЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ.	
	2. ВОЛОКНИСТІ КОМПОЗИЦІЙНІ МАТЕРІАЛИ	
	3. ПРУЖНІ ВЛАСТИВОСТІ ВОЛОКНИСТИХ КОМПОЗИТІВ	
ДРН13	4. ДЕФОРМАЦІЙНІ ВЛАСТИВОСТІ ШАРУВАТИХ КОМПОЗИЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ	
	5. ОСНОВИ ТЕОРІЇ МІЦНОСТІ КОМПОЗИТІВ	
	ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ	60
ДРН13	1. Приклади визначення фізико-механічних властивостей односпрямованих шарів композиційного матеріалу	
	2. Визначення міцності односпрямованих КМ	
	3. Визначення питомих показників односпрямованих композиційних матеріалів	
	4. Приклад проектування пакета композиційного матеріалу	
	5. Визначення коефіцієнтів матриці жорсткості і пружних констант шаруватого композиційного матеріалу	
	6. Визначення деформацій і напружень у шарах композиційного матеріалу у зв'язаній системі координат	
	7. Оцінка міцності композиційного матеріалу	
	8. Практичні рекомендації щодо завершення виконання індивідуальних завдань	
	РАЗОМ	90

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

Виконується 1 (одне) індивідуальне завдання. Мета завдання: узагальнення компетентностей, набутих за час навчання; розвиток здатності до застосування знань з дисципліни для розробки конкретних фахових (інженерних проектних) рішень; набуття навичок з виконання практичних завдань.

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

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 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 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.

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 екзамену за бажанням здобувача вищої освіти
практичні	контрольні завдання за кожною темою	виконання завдань під час практичних занять		
	індивідуальне завдання	виконання індивідуального завдання під час самостійної роботи та її захист		

Під час поточного контролю лекційні заняття оцінюються шляхом визначення якості відповідей контрольних опитувань. Практичні заняття оцінюються якістю виконання контрольних та індивідуальних завдань і його захисту.

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.

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 кожної складової опису кваліфікаційного рівня 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 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 (бакалавр)

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
<i>Знання</i>		
♦ 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
<i>Уміння/навички</i>		
♦ поглиблені когнітивні та	Відповідь характеризує уміння: - виявляти проблеми;	95-100

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
практичні уміння/навички, майстерність та інноваційність на рівні, необхідному для розв'язання складних спеціалізованих задач і практичних проблем у сфері професійної діяльності або навчання	<ul style="list-style-type: none"> - 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 	
	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
Комунікація		
<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 аргументація 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>		
<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 	<p>Відмінне володіння компетенціями менеджменту особистості, орієнтованих на:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) управління комплексними проектами, що передбачає: <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; 2) відповідальність за прийняття рішень в непередбачуваних умовах, що включає: <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; 3) відповідальність за професійний розвиток окремих 	95-100

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
аспекти; ♦ організація та керівництво професійним розвитком осіб та груп; ♦ здатність продовжувати навчання із значним ступенем автономії	осіб та/або груп осіб, що передбачає: - використання професійно-орієнтовних навичок; - використання доказів із самостійною і правильною аргументацією; - володіння всіма видами навчальної діяльності; 4) здатність до подальшого навчання з високим рівнем автономності, що передбачає: - 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

8 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Технічні засоби навчання:

- мультимедійне обладнання;
- персональні комп'ютери;

Електронна версія комплексу навчально-методичного забезпечення дисципліни.

Корпоративна платформа MS Office 365, Teams.

Дистанційна платформа MOODLE.

9 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

9.1 Основна література

1. Верещака С. М. Механіка композиційних матеріалів: навчальний посібник / С. М. Верещака. – Суми : Сумський державний університет, 2013. – 160 с.
2. Конспект лекцій з дисципліни «Композиційні будівельні матеріали» (для студентів 4 курсу денної і 5 курсу заочної форм навчання напряму 6.092100

- (6.060101) «Будівництво» спеціальності «Міське будівництво та господарство») .
– О.В. Кондращенко. – Харків: ХНАМГ, 2009. – 68 с.
3. Баженов В. А. Расчет композитных конструкций с учетом расслоений / В. А. Баженов, Н. А. Гоцуляк, А. Л. Оглобля, Ю. Л. Динкевич, О. В. Геращенко. – К. Будівельник, 1992. – 136 с.
4. Баженов В. А. Нелинейные задачи механики многослойных оболочек / В. А. Баженов, А. С. Сахаров, А. В. Гондлях, С. Л. Мельников. – К.: НДІ Будмеханіка, 1994. – 264 с.
5. Ванин Г. А. Микромеханика композиционных материалов / Г. А. Ванин. – К. : Наук. думка, 1971. – 304 с.
6. Верещака С. М. Нелинейное деформирование и устойчивость многослойных элементов конструкций с дефектами структуры: монография / С. М. Верещака. – Сумы: Изд-во СумГУ, 2009. – 286 с.
7. Фрегер Г.Е. Игнатъев Б.Б, Меликбекян А.Х. и др. Механика композиционных материалов: Учеб. пособие. - Луганск. Изд-во Восто-чноукр. ун-та, 1998, - 140с.

9.2 Допоміжна література

1. Гайдайчук В.Е., Карпов В.С. Композиционные материалы в конструкциях летательных аппаратов: Учеб. пособие. - Харьков: ХАИ, 1986. - 76с.
2. Фрегер Г.Е., Игнатъев Б.Б., Коструб В.А., Чесноков В.В. Методические рекомендации к расчетно-проектировочным заданиям и лабораторным работам по курсу "Механика композиционных материалов": Учеб. пособие. - Луганск: Изд-во Восточно-укр. гос. ун-та, 1998 - 48 с.
3. Карпинос Д.М., Тучинский Л.И., Вишняков Л.Р. Новые композиционные материалы. - К.: Выща школа, 1997. - 312 с.
4. Физико-механические и эксплуатационные свойства композиционных материалов. Учеб. пособие/ В.Е. Гайдайчук, Я.С. Карпов - Харьков, ХАИ, - 1987. -72с.
5. Композиционные материалы: Учеб. пособие / В.Е. Гайдайчук, Я.С. Карпов, В.Ф. Несвит - Харьков, ХАИ, - 1987. - 53 с.
6. Фрегер Г. Е., Аптекарь М. Д., Игнатъев Б. Б. и др. Основы механики и технологии композиционных материалов. – К.: Аристей, 2004. – 524 с.
7. Пахаренко В. А., Яковлева Р. А., Пахаренко А. В. Переработка полимерных композиционных материалов. – К.: Воля, 2006. – 552 с.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«КОМПОЗИЦІЙНІ МАТЕРІАЛИ»
для бакалаврів спеціальності 132 Матеріалознавство

Розробник: Долгов О.М.
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