



Додаток 1

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ ІМ. ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО**

Кафедра конструювання машин  
Механіко-машинобудівний інститут

**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**ОСНОВИ ПРОЕКТУВАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ І ДЕТАЛЕЙ МАШИН ІЗ КОМПОЗИТІВ І ПЛАСТИЧНИХ МАС**

Освітня програма "Технологія конструювання верстатів, роботів і машин"  
другого (магістерського) рівня вищої освіти

Спеціальність: 131 Прикладна механіка  
Галузь знань: 13 Інженерія

Затверджено на засіданні кафедри  
Протокол № \_\_ від \_\_\_\_\_ 2021 р.

м. Київ - 2021

## ЗМІСТ

1. Загальна інформація.
2. Анотація до дисципліни.
3. Мета і завдання дисципліни (формування загальних фахових компетенцій).
4. Формат дисципліни.
5. Програмні результати навчання.
6. Обсяг дисципліни.
7. Ознаки дисципліни.
8. Пререквізити.
9. Технічне й програмне забезпечення /обладнання.
10. Політика курсу.
11. Навчально-методична карта дисципліни.
12. Система оцінювання та вимоги.
13. Рекомендована література.

## 1 Загальна інформація

Назва дисципліни	<b>НАУКОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ СКЛАДНИХ ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ</b>
Викладач	САЛЕНКО ОЛЕКСАНДР ФЕДОРОВИЧ, ДОКТ.ТЕХН.НАУК, ПРОФЕСОР
Контактний телефон	097 717 37 44
E-mail:	Salenko2006@gmail.com
Google Scholar	<a href="https://scholar.google.com.ua/citations?view_op=list_works&amp;hl=ru&amp;user=jEFFlyAAAAAJ&amp;gmla=AJsN-F55Z6wz9vzRcCXdR0Vi9AzFfrnYWWTiBZoBzObh_L64zi9ZSAjkg-jCscsN-t_cMQrtFhrbap9HvFTimZ7A6DFMOGYLSCGYtQ5SdolRFUVtJGxJRAHQ6fuAIODvA4UMB3oPf5EmopcIZFilgTUn2NCxazvEKg">https://scholar.google.com.ua/citations?view_op=list_works&amp;hl=ru&amp;user=jEFFlyAAAAAJ&amp;gmla=AJsN-F55Z6wz9vzRcCXdR0Vi9AzFfrnYWWTiBZoBzObh_L64zi9ZSAjkg-jCscsN-t_cMQrtFhrbap9HvFTimZ7A6DFMOGYLSCGYtQ5SdolRFUVtJGxJRAHQ6fuAIODvA4UMB3oPf5EmopcIZFilgTUn2NCxazvEKg</a>
Scopus	<b>Author ID: 56310735800</b> <a href="https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56310735800">https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56310735800</a>
Web of Science	<b>ResearcherID: K-3222-2018</b> <a href="https://publons.com/researcher/3522559/alexandr-salenko/">https://publons.com/researcher/3522559/alexandr-salenko/</a>
ORCID	<b>ID: 0000-0002-5685-6225</b> <a href="https://orcid.org/0000-0002-5685-6225">https://orcid.org/0000-0002-5685-6225</a>
Консультації	<i>Очні консультації за попередньою домовленістю Вівторок та Середа з 14.00 до 15.00</i> <i>Онлайн консультації за попередньою домовленістю Viber (+380977173744) в робочі дні з 10.00 до 15.30</i>

## 2 Анотація до дисципліни

На сучасному етапі розвитку сучасної технології науково технічний прогрес знаходить своє відображення в якісних змінах знарядь праці, продуктах праці, у впровадженні нових автоматизованих технологічних процесів як у системах матеріального виробництва так і у системах управління різних рівнів. В результаті з'являються нові вироби й технології, змінюється номенклатура послуг, що надаються підприємствам, установам та фізичним особам, виникають принципово нові економічні об'єкти. Цьому сприяє і поява нових конструкційних матеріалів, матеріалів зі специфічними властивостями та ін.

Сучасною тенденцією машинобудування авіа- та ракетної техніки є розширення обсягів використання пластичних мас різного технологічного призначення. Саме тому особливої актуальності набувають питання вивчення механіки композиційних матеріалів на мікро- та макрорівнях. Вивчення особливості структури композитів, аналіз з точки зору

оброблюваності засобами механічного або фізико-технічного впливу дозволяє ефективно та надійно застосовувати деталі із пластичних мас в інженерній практиці. Аналіз методів і способи створення виробів із композиційних матеріалів і пластичних мас, виходячи із принципу формування вихідних функцій і властивостей готового виробу на всіх етапах його виробництва – від розробки матеріалу та до кінцевого формоутворення (включаючи фінішну обробку) дозволяє максимально повно використовувати синергію елементів пластичних мас та композитів. При цьому нами буде освоєна методика створення виробу на основі реалізації конкретних його властивостей на нано- мікро- мезо- та макрорівнях шляхом підбору та забезпечення структурними, компонентними або елементними засобами.

Оскільки реалізується принципово нова концепція створення високотехнологічних виробів, що базується на забезпеченні функціональних властивостей шляхом поєднання в єдину систему процесів проектування виробу із процесами створення використовуваного матеріалу, а також способів і методів їх оброблення, змінюється парадигма проектування, і створення виробу уявляється як реалізація конкретних його властивостей на нано- мікро- мезо- та макрорівнях.

Тож вивчення даного курсу поліпшить конкурентні переваги фахівця спеціальності 131-Прикладна механіка, зробить його більш затребуваним на сучасному ринку праці.

### **3 Мета і завдання дисципліни**

**Метою** вивчення навчальної дисципліни є засвоєння основ проектування виробів із пластичних мас та композиційних матеріалів з урахуванням нерозривного ланцюжка створення матеріалу, проектування виробу, його формування та кінцевого оброблення та використання набутих знань у професійній діяльності.

Предметна область дисципліни - теоретичне, комп'ютерне та експериментальне дослідження сучасних неметалевих матеріалів та їх використання в інженерній практиці з вирішенням задач динаміки, міцності, оптимізації, ресурсу, надійності та безпеки конструкцій і машин, композитних структур, споруд, пристроїв і агрегатів;

Тож у студентів відповідно до Стандарту вищої освіти магістрів спеціальності 131 – Прикладна механіка – мають бути сформовані такі компетенції:

1. Здатність формулювати складні проблеми оптимізації і прийняття рішень, а також інтерпретувати рішення у вихідних контекстах проблем. Здатність досліджувати конструкції із неметалевих матеріалів та виконувати їх оптимізацію за певними критеріями.

2. Здатність розв'язувати проблеми. Здатність формулювати, аналізувати та синтезувати рішення наукових проблем і задач прикладної механіки на абстрактному рівні шляхом декомпозиції їх на складові, які можна дослідити окремо в їх більш та менш важливих аспектах.
3. Експериментальні навички. Вміти проводити експерименти під наглядом наставника, а також описувати, аналізувати і критично оцінювати експериментальні дані і бути знайомим з найбільш важливими експериментальними методами.
4. Дослідницькі навички. Здатність формулювати (роблячи презентації, або представляючи звіти) нові гіпотези та наукові задачі в області прикладної механіки, вибирати належні напрями і відповідні методи для їх розв'язку, беручи до уваги наявні ресурси.  
Додатково будуть сформовані наступні компетенції (оскільки дисципліна є дисципліною вільного вибору студентів):
5. Здатність виконувати обґрунтування конструкції створюваних високотехнологічних виробів із сучасних композиційних матеріалів і спеціальних пластичних мас з урахуванням складу матеріалу, умови його отримання, а також застосовуваних фінішних методів оброблення.

#### **4 Формат дисципліни**

##### Для денної форми навчання:

Викладання курсу передбачає для засвоєння дисципліни традиційні лекційні заняття із застосуванням електронних презентацій, поєднуючи із практичними роботами. Допускається також дистанційне викладання дисципліни, у разі наявності у слухачів засобів обчислювальної техніки для проведення спільних обговорень (засобами ZOOM, SKIPE тощо) а також спеціального програмного забезпечення (зокрема, SkiLAB (free software))

Основний формат спілкування зі студентами - очний (offline / Face to face)

##### Для заочної форми навчання:

Під час сесії формат очний (offline / Face to face), у міжсесійний період – дистанційний (online).

#### **5 Результати навчання**

При вивченні дисципліни студент повинен набути наступні результати (програмні результати навчання (РН)):

- виконувати розрахунки конструкції елементів і деталей із композиційних матеріалів із використанням пакетів

спеціальних прикладних програм, виконувати пошук раціональних носіїв функцій, застосовувати принципи поділу або агрегації елементів конструкції виходячи із технологічних можливостей обладнання та матеріалу;

- обирати доцільні методи та встановлювати раціональні схеми і режими різання залежно від матеріалу, способу отримання заготовки (із препрега) використовуваного інструменту;
- прогнозувати показники якості та надійності функціонування виробу відповідно до технічного завдання, здійснювати мінімізацію вартості виробу.

### **Набути соціальних навичок (soft-skills):**

- здійснювати професійну комунікацію, ефективно пояснювати і презентувати матеріал, взаємодіяти в проектній діяльності;
- небайдуже ставлення до участі у громадських суспільних заходах, спрямованих на підтримку здорового способу життя оточуючих.
- бути відповідальним за процес виготовлення пластичних мас та композитів, забезпечувати його екологічність та безпеку праці.

### **6 Обсяг дисципліни**

<b>Вид заняття</b>	<b>Кількість годин</b>
лекції	36
Практичні заняття	18
самостійна робота	36
Курсове проектування	-
Всього	90

### **7 Ознаки дисципліни**

<b>Рік викладання</b>	<b>Курс (рік навчання)</b>	<b>Семестр</b>	<b>Спеціальність</b>	<b>Кількість кредитів / годин</b>	<b>Кількість змістових модулів</b>	<b>Вид підсумкового контролю</b>	<b>Нормативна / вибіркова</b>
2021	2	1	131	3/90		залік	<b>вибіркова</b>

## 8 Пререквізити

Ефективність засвоєння змісту дисципліни «**ОСНОВИ ПРОЕКТУВАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ І ДЕТАЛЕЙ МАШИН ІЗ КОМПОЗИТИВ І ПЛАСТИЧНИХ МАС**» значно підвищиться, якщо студент попередньо опанував матеріал таких дисциплін як: Матеріалознавство; Технологія конструкційних матеріалів; Фізика; Хімія; Вища математика; Комп'ютерна техніка та програмування; Інженерна та комп'ютерна графіка; Дослідження складних технічних систем; Теорії різання, Опір матеріалів, Основи механіки руйнування, Технологія машинобудування, Теоретична механіка; Деталі машин.

## 9 Технічне й програмне забезпечення /обладнання

У період сесії бажано мати мобільний пристрій (телефон) для оперативної комунікації з адміністрацією та викладачами з приводу проведення занять та консультацій. У міжсесійний період необхідно мати засоби комп'ютерної техніки (із виходом у глобальну мережу) та оргтехніку для комунікації з адміністрацією, викладачами та підготовки (друку) рефератів, курсового проекту та виконання самостійних робіт.

## 10 Політика дисципліни

### Академічна доброчесність:

Очікується, що студенти будуть дотримуватися принципів академічної доброчесності, усвідомлювати наслідки її порушення.

### Відвідування занять:

Відвідання занять є важливою складовою навчання. Очікується, що всі студенти відвідають лекції і лабораторні заняття курсу. Пропущені заняття повинні бути відпрацьовані не пізніше, ніж за тиждень до залікової сесії.

### Поведінка на заняттях:

**Недопустимість:** запізнь на заняття, списування та плагіат, несвоєчасне виконання поставленого завдання.

При організації освітнього процесу в КПІ ім. І.Сікорського студенти, викладачі та адміністрація діють відповідно до: Положення про організацію освітнього процесу; Положення про організацію вивчення навчальних дисциплін вільного вибору; Положення про рубіжний контроль успішності і сесійну атестацію студентів КПІ ім.І.Сікорського; Кодексу академічної доброчесності.

## 11 Навчально-методична карта дисципліни

Тиждень, дата, години	Тема, основні питання (розкривають зміст і є орієнтирами для підготовки до модульного і підсумкового контролю)	Форма діяльності (заняття) /формат	Матеріали	Література, інформаційні ресурси	Завдання, години	Вага оцінки	Термін виконання
<b>Змістовний модуль 1. Основні ознаки і властивості складних технічних систем</b>							
Тиж. 1	<b>Тема 1. Композиційні матеріали: фізико-механічні властивості та область застосування</b> 1.1. Що таке композиційний матеріал 1.2 Переваги композитів: нові властивості відомих скаладових 1.3. Класифікація та особливості застосування композитних матеріалів 1.3 Основные характеристики компонентов композита 1.4 Термо-фізичні властивості	Лекція / <i>Face to face</i>	Конспект лекцій / презентація	стор. 18-28 [10], стор. 12-27 [14]	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. Підготувати доповідь на тему: 1) Типи композитів; 2) Особливості застосування композитів\$ 3) Основні способи і методи визначення фізико-механічних властивостей композитів	2 бали	Самостійна робота до 2 тижня
Тиж. 2	<b>Тема 2. Виготовлення армованих багатошарових композиційних матеріалів</b> 2.1. Початкова форма	Лекція / <i>Face to face</i>	Конспект лекцій / презентація	стор. 51-66 [1], стор. 103-116 [11]	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. Підготувати доповідь на тему: - Виробництво хаотично армованих матеріалів;	2 бали	Самостійна робота до 3 тижня



	складових 2.2. Оптимізація матеріалу за механічними властивостями 2.3. Оптимізація за вартістю 2.4. Оптимізація за ваговими характеристиками 2.5. Основні приклади застосування матеріалів у сучасному виробництві				- Виробництво тонких оболонок методом намотування - Викладка ровінгів		
Тиж. 2	<b>Тема 1. Класифікація композиційних матеріалів, їх функціональне призначення. Використання полімерів і пластичних мас в інженерній практиці</b>	Практичні заняття / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації		Виконати індивідуальне завдання із запропонованої теми	1 бал	Самостійна робота до 3 тижня
Тиж. 3,4	<b>Тема 3. Структурна механіка композитів</b> 3.1. Мікромеханічна поведінка тонкої пластини 3.2. Механічний підхід до визначення жорсткості пластини 3.3. Пружний підхід до визначення жорсткості 3.4. Міцність матеріалу на основі механічного	Лекція / <i>Face to face</i>	Конспект лекцій / презентація	стор. 51-60 [11], стор. 103-116 [11]	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. Підготувати доповідь на тему: – методи визначення жорсткості випробувальних пластин; метод визначення деструкції та внутрішніх розшарувань матеріалу	2 бали	Самостійна робота до 4 тижня

	підходу						
Тиж. 4	<b>Тема 2. Ознайомлення зі структурними особливостями композитів та високоміцних пластиків. Вивчення способів викладення армувальників в матрицю</b>	Практичні заняття / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації		Виконати індивідуальне завдання із запропонованої теми	2 балів	Самостійна робота до 4 тижня
Тиж. 5	<b>Тема 4.Макромеханіка композитів особливості граничних станів виробів із композиційних матеріалів</b> 4.1. Напруження в анізотропних матеріалах 4.2. Особливості поведінки ортотропних матеріалів 4.3. Властивості тонкої ортотропної пластинки 4.4. Моделювання поведінки пластичних армованих матеріалів	Лекція / <i>Face to face</i>	Конспект лекцій / презентація	стор. 19-23 [5] стор. 25-30 [1], стор. 184-196 [11]	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. Підготувати доповідь на тему -як визначити пошкодження армованого матеріалу; - способи і засоби рециркуляції армованих матеріалів	2 бали	Самостійна робота до 5 тижня
Тиж. 6	<b>Тема 5.Механіка руйнування композитів. Поведінка матеріалу із тпріщиною</b> 5.1. Лінійна механіка руйнування у задачах	Лекція / <i>Face to face</i>	Конспект лекцій / презентація	стор. 30-50 [1], стор. 184-196 [11]	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. Підготувати доповідь на тему: – інформаційна технологія обробка даних;	2 бали	Самостійна робота до 6 тижня

	<p>про тріщини в неоднорідному середовищі</p> <p>5.2. Зародження і зростання тріщин в неоднорідних волокнистих композитах</p> <p>5.3. Дефекти розшарування та втрата механічних властивостей виробів із композитів під навантаженнями</p>				<p>– методи моделювання тріщин у неоднорідних середовищах;</p> <p>Визначення товщини деструктивного шару армованих матеріалів при циклічних навантаженнях</p>		
Тиж. 6	<p><b>Тема 3. Розрахунок міцності деталей та елементів конструкцій, виконаних із пластичних мас.</b></p> <p><b>Врахування анізотропії властивостей матеріалу в розрахунках на міцність та стійкість</b></p>	<p>Практичні заняття / <i>Face to face</i></p>	<p>Методичні рекомендації</p>		<p>Виконати індивідуальне завдання із запропонованої теми</p>	1 бал	<p>Самостійна робота до 6 тижня</p>
Тиж. 7	<p><b>Тема 6. Основи обробки композиційних матеріалів різанням</b></p> <p>6.1. Особливості формоутворення виробів із композиційних матеріалів і пластичних мас.</p> <p>6.2. Закономірності процесу різання волокнистих композитів</p> <p>6.3. Процес стружко- та</p>	<p>Лекція / <i>Face to face</i></p>	<p>Конспект лекцій / презентація</p>	<p>стор. 56-69 [11], стор. 196-203 [11]</p>	<p>Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. Підготувати доповідь на тему:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– явища відновлення матеріалу та їх вплив на протікання процесів різання матеріалів клином</li> <li>- вплив стружко- і шламоутворення на нагрівання зони обробки</li> </ul>	2 бали	<p>Самостійна робота до 7 тижня</p>

	шламоутворення при різанні						
Тиж. 8,9	<b>Тема 7. Основи обробки композиційних матеріалів різанням</b> 7.4. Різання з позицій лінійної механіки руйнування 7.5. Моделювання контактної взаємодії різального клина з оброблюваним волокнистим матеріалом 7.6. Моделювання напруженого стану оброблюваного матеріалу в контакт з різальним інструментом 7.7. Прогресивні методи обробки композитів різанням	Лекція / <i>Face to face</i>	Конспект лекцій / презентація	стор. 120-129 [5], стор. 277-283 [11]	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. Підготувати доповідь на тему: – застосування елементів нечіткої логіки у задачах моделювання механіки композиційного матеріалу; -явища виключення волокон, їх згину та викиду із поверхні та їх вплив на показники міцності матеріалу.	2 бали	Самостійна робота до 8 тижня
Тиж. 8,9	<b>Тема 4. Моделювання взаємодії нещільного оброблюваного середовища із різальним клином (мікрорізальними скрайберами)</b>	Практичні заняття / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації		Виконати індивідуальне завдання із запропонованої теми	1 бал	Самостійна робота до 8 тижня
Тиж. 10	<b>Контроль змістовного модулю №1</b>	Тест	Тест		Виконати тестове завдання	4 бали	До 9 тижня

Змістовний модуль 2. Застосування методів наукового дослідження до складних технічних систем							
Тиж. 11	<b>Тема 8. Процеси обробки композиційних матеріалів на основі різних фізико-технічних ефектів.</b> 8.1. Струминні методи різання 8.1.1. Гідроструминне різання 8.1.2. Струминно-абразивне та криогенне різання 8.2. Лазерно-струминне різання 8.3. Функціонально-орієнтоване різання композитів	Лекція / <i>Face to face</i>	Конспект лекцій / презентація	стор. 133-164 [10], стор. 116-122 [11]	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. Підготувати доповідь на тему: – основні фізико-технічні методи оброблення композиційних матеріалів – проблеми струминного різання оболонкових виробів із композитів	2 бали	Самостійна робота до 9 тижня
Тиж. 11	<b>Тема 5. Опис заданих технічних рішень математичними співвідношенням.</b>	Практичні заняття / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації		Виконати індивідуальне завдання із запропонованої теми	1 бал	Самостійна робота до 9 тижня
Тиж. 12	<b>Тема 9. Якість поверхні при обробці композитів</b> 9.1. Дефекти обробки композитів 9.2. Обумовленість деструктивного шару методом лезового різання матеріалів (мікрорізання) 9.3. Забезпечення	Лекція / <i>Face to face</i>	Конспект лекцій / презентація	стор. 70-98 [1], [22]	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. Підготувати доповідь на тему: – методи прогнозування та визначення товщини деструктивного шару на поверхнях різання; - контроль параметрів якості поверхневого	2 бали	Самостійна робота до 11 тижня

	<p>потрібного рівня якості при обробці</p> <p>9.3.1. Якість при механічній обробці</p> <p>9.3.2. Якість при струминному різанні тонких пластин</p> <p>9.3.3. Якість при гідроабразивному різанні товстих пластин</p>				шару композита		
Тиж. 13,14	<p><b>Тема 10. Проектування виробів із композитів із використанням пакетів прикладних програм</b></p> <p>10.1 Основи проектування виробів із композитів</p> <p>10.2. Вимоги до конструктивних елементів і до конструкції в цілому</p> <p>10.3. Перевірка на жорсткість та міцність елементів конструкції</p> <p>10.4. Забезпечення функціональних властивостей виробів із композитів.</p>	Лекція / <i>Face to face</i>	Конспект лекцій / презентація	стор. 127-150 [12]	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. Підготувати доповідь на тему: – складання структурно-логічного опису технології проектування виробів із композитів та пластичних мас; - складання графів функціональної обумовленості властивостей виробу із композиту умовами виготовлення виробу	2 бали	Самостійна робота до 12 тижня
Тиж. 14	<b>Тема 6. Розв’язок задач оптимізації програмними пакетами</b>	Практичні заняття / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації		Виконати індивідуальне завдання із запропонованої теми	1 бал	Самостійна робота до 12 тижня

	<b>Solid Works</b>						
Тиж. 15	<b>Тема 10. Проектування виробів із композитів із використанням пакетів прикладних програм</b> 10.5. Застосування функціонального підходу до процесу створення раціональної конструкції виробів із композиту 10.6. Підбір матеріальних носіїв функцій виробу	Лекція / <i>Face to face</i>	Конспект лекцій / презентація	стор. 86-98 [4], стор. 115-146 [6], стор. 189-202 [13]	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. Підготувати доповідь на тему: – сутність функціонального підходу та його адаптація до задач проектування виробів із композитів; - застосування прийомів імітаційного моделювання в інженерній практиці	2 бали	Самостійна робота до 13 тижня
Тиж.16	<b>Тема 11. Поняття про смарт-матеріали</b> 11.1.Основна характеристика смарт-матеріалів та їх застосування для вирішення специфічних задач 11.2. Методи отримання смарт-матеріалів. 11.3. Умови функціонування смарт-матеріалів. Смарт-матеріали у системах діагностики та моніторингу елементів конструкцій.	Лекція / <i>Face to face</i>	Конспект лекцій / презентація	стор. 86-98 [4], стор. 115-146 [6], стор. 189-202 [13]	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. Підготувати доповідь на тему: – застосування смарт-матеріалів у космічних та високоенергетичних апаратах; - матеріали із самодіагностикою	2 бали	Самостійна робота до 13 тижня
Тиж. 16	<b>Тема 7. Розв'язок задач оптимізації програмними пакетами</b>	Практичні заняття / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації		Виконати індивідуальне завдання із запропонованої теми	1 бал	Самостійна робота до 12 тижня

	<b>Autodesk Inventor</b>						
Тиж.17	<b>Тема 12. Застосування адитивних процесів для отримання виробів із композиційних матеріалів</b> 12.1. Особливості машин FDM друку для викладки композитного матеріалу 12.2. Армувальник: довгі та короткі волокна 12.3. Фізико-механічні властивості отриманих матеріалів				Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. Підготувати доповідь на тему:  - Принтери для друкування багатокомпонентними сумішами; - Процеси і явища в екструдері 3-д принтера		
Тиж. 18	<b>Змістовний контроль №2</b>	Тест	Тест		Виконати тестові завдання	4 бали	До 18 тижня

## **12 Система оцінювання та вимоги**

Види контролю: поточний, підсумковий, ректорський.

Методи контролю: спостереження за навчальною діяльністю студентів, усне опитування, письмовий контроль, тестовий контроль. Форма підсумкового контролю: екзамен.

Контроль знань і умінь студентів (поточний і підсумковий) з дисципліни «Наукові дослідження складних технічних систем» здійснюється згідно з кредитною трансферно-накопичувальною системою організації навчального процесу. Рейтинг студента із засвоєння дисципліни визначається за 100 бальною шкалою. Він складається з рейтингу з навчальної роботи, для оцінювання якої призначається 50 балів, і рейтингу з атестації (екзамен) - 50 балів.



### Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ЄКТС	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
95-100	A	відмінно	зараховано
85-94	B	Дуже добре	
75-84	C	добре	
65-74	D	задовільно	
61-64	E	достатньо	
60	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
1-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

*Критерії оцінювання.* Еквівалент оцінки в балах для кожної окремої теми може бути різний, загальну суму балів за тему визначено в навчально-методичній карті. Розподіл балів між видами занять (лекції, практичні заняття, самостійна робота) можливий шляхом спільного прийняття рішення викладача і студентів на першому занятті: оцінку «відмінно» (95-100 балів, A) заслуговує студент, який:

- всебічно, систематично і глибоко володіє навчально-програмовим матеріалом;
- вміє самостійно виконувати завдання, передбачені програмою, використовує набуті знання і вміння у нестандартних ситуаціях;
- засвоїв основну і ознайомлений з додатковою літературою, яка рекомендована програмою;
- засвоїв взаємозв'язок основних понять дисципліни та усвідомлює їх значення для професії, яку він набуває;
- вільно висловлює власні думки, самостійно оцінює різноманітні життєві явища і факти, виявляючи особистісну позицію;
- самостійно визначає окремі цілі власної навчальної діяльності, виявив творчі здібності і використовує їх при вивченні навчально-програмового матеріалу, проявив нахил до наукової роботи.

Оцінку «дуже добре» (85-94 бали, B) заслуговує студент, який

- припустився певних неточностей при наданні визначень за основними поняттями, однак засвоїв матеріал у повному обсязі, може грамотно и мотивовано відповідати за питання, обшрунтовано доводить власну думку;
- має здатність до самостійного пошуку інформації, а також до аналізу, постановки і розв'язування проблем професійного спрямування;

Оцінку "добре" (75-84 балів, C) - заслуговує студент, який:

- в загальному роботу виконав, але відповідає на екзамені з певною кількістю помилок;
- вміє порівнювати, узагальнювати, систематизувати інформацію під керівництвом викладача, в цілому самостійно застосовувати на практиці, контролювати власну діяльність;
- опанував навчально-програмовий матеріал, успішно виконав завдання, передбачені програмою, засвоїв основну літературу, яка рекомендована програмою;

Оцінку "задовільно" (65-74 бали, D) - заслуговує студент, який:

- знає основний навчально-програмовий матеріал в обсязі, необхідному для подальшого навчання і використання його у майбутній професії;
- виконує завдання, але при рішенні допускає значну кількість помилок;
- ознайомлений з основною літературою, яка рекомендована програмою;
- допускає на заняттях чи екзамені помилки при виконанні завдань, але під керівництвом викладача знаходить шляхи їх усунення.

Оцінку "достатньо" (60-64 бали, E) - заслуговує студент, який:

- володіє основним навчально-програмовим матеріалом в обсязі, необхідному для подальшого навчання і використання його у майбутній професії, а виконання завдань задовольняє мінімальні критерії. Знання мають репродуктивний характер.

Оцінка "незадовільно" (35-59 балів, FX) - виставляється студенту, який:

- виявив суттєві прогалини в знаннях основного програмового матеріалу, допустив принципові помилки у виконанні передбачених програмою завдань.

Оцінку "незадовільно" (35 балів, F) - виставляється студенту, який:

- володіє навчальним матеріалом тільки на рівні елементарного розпізнавання і відтворення окремих фактів або не володіє зовсім;
- допускає грубі помилки при виконанні завдань, передбачених програмою;
- не може продовжувати навчання і не готовий до професійної діяльності після закінчення університету без повторного вивчення даної дисципліни.

Підсумкова (загальна оцінка) курсу навчальної дисципліни. Є сумою рейтингових оцінок (балів), одержаних за окремі оцінювані форми навчальної діяльності: поточне та підсумкове тестування рівня засвоєності теоретичного матеріалу під час аудиторних занять та самостійної роботи (модульний контроль); оцінка (бали) за виконання практичних індивідуальних завдань. Підсумкова оцінка виставляється після повного вивчення навчальної дисципліни, яка виводиться

як сума проміжних оцінок за змістові модулі. Остаточна оцінка рівня знань складається з рейтингу з навчальної роботи, для оцінювання якої призначається 50 балів, і рейтингу з атестації (залік) - 50 балів.

### Розподіл балів, які отримують студенти при вивченні дисципліни "Наукові дослідження складних технічних систем"

Поточне тестування та самостійна робота																	
Змістовий модуль 1								Змістовий модуль 2								Екзамен	Сума
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	ЗК1	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	ЗК2	50	100
3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	4		

Примітка: T1, T2,...,T14 – тема програми, ЗК1, ЗК2- підсумковий змістовий контроль

### 12 Рекомендована література

1. Алехин В. П. Физика прочности и пластичности поверхностных слоев материалов.— М.: Наука, 1983.— 280 с.
2. Амбарцумян С. А. Общая теория анизотропных оболочек. М., Наука, 1974. 446 с.
3. Анализ условий зарождения хрупкого разрушения/Г. П. Карзов, Б. З. Марголин, А. А. Прус, В. А. Швецова//Пробл. прочности.— 1989.—№ П.—С. 9—13.
4. Андрейкив А.Е. Пространственные задачи теории трещин. — Киев: Наукова думка, 1982. Саленко О.Ф. Особливості формоутворення при гідроструменевій обробці // Гидромеханика в инженерной практике: Тезисы докладов МНТК. – Сумы, 1999. – С. 55.
5. Васильев В. В., Пнчхадзе Г. П. Оболочки и пластинки из композиционного материала с пространственной схемой армирования//Проектирование, расчет и испытания конструкций из композиционных материалов. М., ЦАГИ, 1982 С 83 - 90
6. Кристенсен Р. Введение в механику композитов. М., Мир, 1982. 334 с.
7. Кулак М. И. Фрактальная механика материалов / М. И. Кулак. — Мн.: Выш. шк, 2002. - 304 с: ил. - БВЫ 985-06-0761 -0.
8. Саленко А.Ф. Доценко В.Г., Фомовская А.В. Использование теории разрушения деформированного тела в задачах повiшення качества при гидрорезании // Вестник инженерной Академии наук республики Армения. – Ереван, 2008. №. 1 (86). – С. 50-52.
9. Брок Д. Основы механики разрушения / Перев. с англ. М.: Высшая школа, 1980. — 36 с.
10. Вайншток В. А., Варфоломеев И. В. Метод расчета коэффициентов интенсивности напряжений для типичных пространственных дефектов//Пробл. прочности.—1986.—№ 8.—С. 18—24.
11. Саленко О.Ф., Фомовська О.В., Доценко В.Г. Підвищення якості різки листових матеріалів гідроабразивним струменем малого діаметра // Збірник наукових праць «Високі технології в машинобудуванні», № 2, 2008. – Харків, НТУ «ХПІ». – С. 115-124
12. Саленко А.Ф. Фомовская А.В. Качество обработки материалов гидроабразивной струей // «Оборудование и инструмент», № 6, 2008. – С. 12-18; №1, 2009. – С. 16-19.
13. Карзов Т. П., Куклииа О. В., Марголин Б. З. Некоторые физико-механические подходы к анализу макроскопических критериев разрушения. Сообщ. 2. Вязкое разрушение//Пробл. прочности.— 1989. —№ 8. — С. 3—10.

14. Карзов Г.П., Марголин Б.З., Швецова В.А. Физико-механическое моделирование процессов разрушения. - - СПб: Политехника, 1993. –с. 391 с.
15. Карпенко Г.В. Физико-химическая механика конструкционных материалов. - Киев: Наукова думка, 1985. - Т. 1. -- 228 с.
16. Качанов Л. М. Основы механики разрушения.—М.: Наука, 1974.— 312 с.
17. Саленко О.Ф., Фомовська О.В. Усунення явища налипания абразиву на закрайках заготовок, отриманих гідрорізанням // Машиностроение и техносфера XXI века: Сборник трудов 15 международной научно-технической конференции. – Донецк, ДонНТУ, 2008. – т. 4. – С.292-299.
18. Саленко А.Ф., Доценко В.Г., Мана А.Н. Фомовская Е.В. О механике струйного разрушения тонколистовых изделий из неметаллических композитов. – Технология и техника автоматизации: Сб. научных трудов международной конференции. – Ереван, 2008. – С. 248-256.
19. Драгобецький В.В., Мороз Н.Н. Метод розрахунку шаруватих заготовок при імпульсному навантаженні // Збірник «Вісник Чернігівського державного технологічного університету». – Чернігів: ЧДТУ, 2009. – №40. – С. 37-42.

*Допоміжна*

*Інформаційні ресурси*