

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЦЕНТРАЛЬНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Кафедра експлуатації та ремонту машин

**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**МОДЕЛЮВАННЯ ХАРАКТЕРИСТИК ТА ВЛАСТИВОСТЕЙ МАТЕРІАЛІВ**

третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти "Доктор філософії"

Затверджено на засіданні кафедри  
Протокол № 14 від 29.05.2019 р.

м. Кропивницький - 2019

## 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>МОДЕЛЮВАННЯ ХАРАКТЕРИСТИК ТА ВЛАСТИВОСТЕЙ МАТЕРІАЛІВ</b>
Викладач	Аулін Віктор Васильович, доктор технічних наук, професор
Контактний телефон	095-055-74-11
E-mail:	AulinVV@gmail.com
Консультації	<i>Очні консультації</i> за попередньою домовленістю Вівторок та Четвер з 14.00 до 15.00 <i>Онлайн консультації</i> за попередньою домовленістю Viber (+38095-055-74-11) в робочі дні з 9.00 до 15.30

## 2 Анотація до дисципліни

Під час вивчення дисципліни "Моделювання характеристик та властивостей матеріалів" розглядаються методи моделювання характеристик та властивостей матеріалів на всіх етапах життєвого циклу деталей машин і механізмів. Викладаються основи теорії побудови моделей, основи теорії подібності і теорії розмірності як інструментів побудови моделей. Основна увага приділяється методам моделювання систем на макрорівні; наводяться еквівалентні схеми різних підсистем та розглядаються моделі на їх основі, побудовані за узагальненим, табличним і вузловим методами. Для систем на мікрорівні розглядаються основи побудови моделей за допомогою методів кінцевих різниць і кінцевих елементів. Наводяться приклади математичних моделей окремих систем.

## 3 Мета і завдання дисципліни

**Метою** вивчення навчальної дисципліни "Моделювання характеристик та властивостей матеріалів" є формування у аспірантів комплексу поглиблених знань і вмінь в галузі моделювання, набуття навичок та вмінь в проектуванні і розробці характеристик та властивостей матеріалів, плануванні, виконанні і аналізі результатів експериментів в галузі моделюванні характеристик та властивостей матеріалів.

Завдання вивчення дисципліни є формування компетентностей (ЗК – загальних, ФК – фахових):

ЗК 04 - Здатність ініціювати та виконувати наукові дослідження, що приводять до отримання нових знань і розуміння основних проблем матеріалознавства.

ЗК 05 - Комплексність та системний підхід до проведення наукових досліджень на рівні доктора філософії із використанням інформаційних та комунікаційних технологій.

ЗК 06 - Компетентність володіння методами математичного й алгоритмічного моделювання при аналізі

проблематики наукового дослідження.

ЗК 07 – Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних наукових джерел. Здатність працювати з різними джерелами інформації, аналізувати та синтезувати її, виявляти не вирішені раніше задачі (проблеми) або їх частини, формулювати наукові гіпотези.

ЗК 09 - Здатність оцінювати та забезпечувати високу якість виконаних робіт.

ЗК 11 - Здатність генерувати нові науково-теоретичні та практично спрямовані ідеї (креативність).

ЗК 12 - Комплексність у прийнятті обґрунтованих рішень.

ЗК 13 - Комплексність у розробці та реалізації наукових проектів та програм у сфері матеріалознавства. Здатність розробляти та реалізовувати наукові проекти і програми в галузі прикладної механіки промисловості та охорони навколишнього природного середовища.

ФК 02 - Здатність створювати нові знання через оригінальні дослідження, якість яких може бути визнана на національному та міжнародному рівнях.

ФК 03 - Комплексність у володінні інформацією щодо сучасного стану і тенденцій розвитку світової і вітчизняної науки у сфері матеріалознавства.

ФК 06 - Здатність демонструвати знання і розуміння наукових фактів, концепцій, теорій, принципів і методів експериментального матеріалознавства.

ФК 07 - Здатність демонструвати розуміння специфіки матеріалознавства як науки про склад, структуру й властивості матеріалів.

ФК 08 - Здатність застосовувати відповідні математичні методи, комп'ютерні технології, для вирішення завдань в сфері матеріалознавства.

ФК 09 - Здатність застосовувати комплексний підхід до вирішення експериментальних завдань з застосуванням засобів інформаційно-вимірювальної техніки та прикладного програмного забезпечення.

ФК 10 - Здатність демонструвати практичні навички з дослідження хімічного складу, структури, властивостей матеріалів та виробів.

ФК 11 - Здатність впроваджувати новітні досягнення для технологій дослідження, виготовлення, обробки, утилізації матеріалів та виробів на їх основі.

#### **4 Формат дисципліни**

Для денної форми навчання:

Викладання курсу передбачає для засвоєння дисципліни традиційні лекційні заняття із застосуванням електронних презентацій, поєднуючи із практичними роботами.

Формат 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:

##### **ЗНАННЯ (ЗН)**

ЗН 3. Знання теорії та методології системного аналізу, етапів реалізації системного підходу при дослідженні процесів та явищ у матеріалознавстві

ЗН 4. Знання основних теоретичних понять у галузі інформаційних технологій та інформаційних систем, методик та алгоритмів обробки великих масивів даних за допомогою інформаційних технологій, основних понять математичної статистики та математичних методів моделювання

ЗН 5. Знання концептуальних, теоретичних і методологічних основ фізичних, хімічних, споживчих і технологічних властивостей матеріалів, методів їх оцінювання, розроблення нових і вдосконалення існуючих матеріалів

ЗН 6. Знання новітніх технологічних методів формування структури композитів для підвищення їх ресурсу роботи в умовах різних видів зношування; новітніх технологічних методів та сучасних приладів неруйнівного контролю нових функціональних матеріалів

ЗН 7. Знання новітніх технологічних методів зміцнення деталей машин для підвищення їх ресурсу роботи в умовах експлуатації та методів підвищення працездатності та надійності виробів

ЗН 10. Знання сучасних психолого-педагогічних теорій та методів

##### **УМІННЯ (УМ)**

УМ 2. Уміння аналізувати матеріали і технології за встановленими критеріями; обирати і застосовувати найбільш придатні аналітичні, розрахункові та експериментальні методи для проведення досліджень, інтерпретувати результати досліджень

УМ 3. Уміння ставити, формулювати і розв'язувати завдання у галузі матеріалознавства, що пов'язані з

технологіями дослідження, виготовлення, обробки, утилізації матеріалів та виробів на їх основі з урахуванням важливості соціальних обмежень (суспільство, здоров'я і безпека, охорона довкілля, економіка, промисловість тощо)

УМ 4. Уміння працювати з нормативно-технічними документами та стандартами на інженерні продукти і технології

УМ 5. Уміння використовувати комп'ютеризовані бази даних, «хмарні» та інтернет-технології, наукові бази даних та інші сучасні джерела інформації

УМ 6. Уміння володіти сучасними методами та розробленими методиками планування, аналізу та обґрунтування результату активного експерименту

УМ 7. Уміння підбирати потрібні матеріали для вирішення відповідних завдань у тих чи інших галузях техніки; оцінювати вплив різних способів обробки матеріалів на їх структуру і функціональні властивості

УМ 8. Уміння організовувати і проводити експериментальні випробування інженерних продуктів в галузі матеріалознавства; оцінювати механічні властивості матеріалів; аргументовано обирати компоненти композитів на основі технологій триботехнічного відновлення тощо

УМ 9. Уміння володіти сучасними методами теоретичних та експериментальних досліджень з оцінюванням точності отриманих результатів

УМ 10. Уміння застосовувати апаратні та програмні засоби сучасних інформаційних технологій для вирішення задач в сфері матеріалознавства

### **КОМУНІКАЦІЯ (КОМ)**

КОМ 2. Знати та розуміти методи наукових досліджень, вміти використовувати їх на рівні доктора філософії

КОМ 3. Вміти генерувати власні ідеї та приймати обґрунтовані рішення

КОМ 4. Вміти вишукувати, обробляти, аналізувати та систематизувати отриману інформацію; розуміти наукові статті у сфері обраної спеціальності; працювати з сучасними бібліографічними і реферативними базами даних, а також наукометричними платформами, такими як Web of Science, Scopus та ін.; вміти проводити розрахунок кількісних наукометричних показників ефективності наукової діяльності (індекс цитування, індекс Хірша (h-індекс), імпакт-фактор)

### **АВТОНОМІЯ І ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ (АІВ)**

АіВ 2. Здатність усвідомлювати потребу навчання впродовж усього життя з метою поглиблення набутих та здобуття нових фахових знань з високим рівнем автономності.

АіВ 3. Здатність відповідально ставитись до виконуваної роботи, самостійно приймати рішення, досягати поставленої мети з дотриманням вимог професійної етики.

### **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.

### **6 Обсяг дисципліни**

<b>Вид заняття</b>	<b>Кількість годин</b>
лекції	26
практичні	26
самостійна робота	68
Всього	120

### **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>
2020	1	2	132 Матеріалознавство	4/120	2	Залік	Вибіркова

### **8 Пререквізити**

Ефективність засвоєння змісту дисципліни "Моделювання характеристик та властивостей матеріалів" значно підвищиться, якщо аспірант попередньо опанував матеріал таких дисциплін як: Композиційні матеріали покриттів та методи їх нанесення; Наноматеріали і нанотехнології; Інформаційні технології в науковій діяльності

### **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 комп'ютерну техніку (з виходом у глобальну мережу) та оргтехніку для комунікації з адміністрацією, викладачами та підготовки (друку) рефератів і 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 практичні 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 Центральнoукраїнському національному технічному університеті студенти, викладачі та адміністрація діють відповідно до: Положення про організацію освітнього процесу; Положення про організацію вивчення вибіркокових навчальних дисциплін у ЦНТУ; Положення про рубіжний контроль успішності і сесійну атестацію здобувачів вищої освіти ЦНТУ; Кодексу академічної доброчесності ЦНТУ.

## 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
Тиж. 1	<b>Тема 1. Основні поняття теорії систем.</b> Поняття "система". Властивості та характеристики систем. Великі складні системи.	Лекція / <i>Face to face</i>	Конспект лекцій / презентація	[1,2,4,14,15,19]	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. Підготувати доповідь на тему: Поняття "система". Властивості та характеристики систем. Великі складні системи.	2 бали	Самостійна робота до 2 тижня
Тиж. 1	<b>Тема 1. Основні поняття теорії систем.</b>	Практичне заняття / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації		Виконати та захистити звіт з практичної роботи	1 бал	Самостійна робота до 2 тижня
Тиж. 2	<b>Тема 2. Теорія побудови моделей.</b>	Лекція / <i>Face to face</i>	Конспект лекцій /	[1,3,5,8,21]	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал.	2 бали	Самостійна робота до 3



	<p>Поняття моделі і моделювання. Умови існування моделі. Основи теорії побудови моделей. Детермінованість і стохастичність. Детерміновані і стохастичні системи.</p>		презентація		<p>Підготувати доповідь на тему: Поняття моделі і моделювання. Умови існування моделі. Основи теорії побудови моделей. Детермінованість і стохастичність. Детерміновані і стохастичні системи.</p>		тижня
Тиж. 2	<b>Тема 2. Теорія побудови моделей.</b>	Практичне заняття / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації		Виконати та захисти звіт з практичної роботи	1 бал	Самостійна робота до 3 тижня
Тиж. 3	<b>Тема 3. Способи представлення моделей.</b> Представлення моделей. Опис системи у вигляді сукупностей множин. Види відносин у системі. Структурні і функціональні моделі. Представлення властивостей і зв'язків у структурних моделях. Способи представлення властивостей об'єктів у функціональних моделях. Форми представлення математичних моделей.	Лекція / <i>Face to face</i>	Конспект лекцій / презентація	[6,7,9,10]	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. Підготувати доповідь на тему: Представлення моделей. Опис системи у вигляді сукупностей множин. Види відносин у системі. Структурні і функціональні моделі. Представлення властивостей і зв'язків у структурних моделях. Способи представлення властивостей об'єктів у функціональних моделях. Форми представлення математичних моделей.	2 бали	Самостійна робота до 4 тижня

Тиж. 3	<b>Тема 3. Способи представлення моделей.</b>	Практичне заняття / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації		Виконати та захисти звіт з практичної роботи	1 бал	Самостійна робота до 4 тижня
Тиж. 4	<b>Тема 4. Види моделей і моделювання.</b> Методи дослідження матеріалів, що використовуються під час побудови моделей. Класифікація моделей і видів моделювання.	Лекція / <i>Face to face</i>	Конспект лекцій / презентація	[11,12,13]	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. Підготувати доповідь на тему: Методи дослідження матеріалів, що використовуються під час побудови моделей. Класифікація моделей і видів моделювання.	2 бали	Самостійна робота до 5 тижня
Тиж. 4	<b>Тема 4. Види моделей і моделювання.</b>	Практичне заняття / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації		Виконати та захисти звіт з практичної роботи	1 бали	Самостійна робота до 5 тижня
Тиж. 5	<b>Тема 5. Математичні моделі і моделювання.</b> Створення математичної моделі. Методи побудови математичних моделей. Характеристики математичних моделей. Вимоги до характеристик математичних моделей. Класифікація математичних моделей. Методи отримання математичних моделей елементів. Переваги математичного моделювання.	Лекція / <i>Face to face</i>	Конспект лекцій / презентація	[16,18,20,22]	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. Підготувати доповідь на тему: Створення математичної моделі. Методи побудови математичних моделей. Характеристики математичних моделей. Вимоги до характеристик математичних моделей. Класифікація математичних моделей. Методи отримання математичних моделей елементів.	2 бали	Самостійна робота до 6 тижня

					Переваги математичного моделювання.		
Тиж. 5	<b>Тема 5. Математичні моделі і моделювання.</b>	Практичне заняття / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації		Виконати та захисти звіт з практичної роботи	1 бал	Самостійна робота до 6 тижня
Тиж. 6	<b>Тема 6. Основи теорії графів.</b> Побудова графів. Представлення графічної інформації в аналітичному вигляді. Використання теорії графів у градієнтних методах. Переваги графічного представлення інформації.	Лекція / <i>Face to face</i>	Конспект лекцій / презентація	[17,23,27]	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. Підготувати доповідь на тему: Побудова графів. Представлення графічної інформації в аналітичному вигляді. Використання теорії графів у градієнтних методах. Переваги графічного представлення інформації.	2 бали	Самостійна робота до 7 тижня
Тиж. 6	<b>Тема 6. Основи теорії графів.</b>	Практичне заняття / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації		Виконати та захисти звіт з практичної роботи	1 бал	Самостійна робота до 7 тижня
Тиж. 7	<b>Тема 7. Розрахункові математичні моделі характеристик і властивостей матеріалів.</b> Математичні моделі характеристик і властивостей матеріалів. Класифікація розрахункових моделей характеристик і властивостей матеріалів. Побудова аналітичних	Лекція / <i>Face to face</i>	Конспект лекцій / презентація	[24-30]	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. Підготувати доповідь на тему: Математичні моделі характеристик і властивостей матеріалів. Класифікація розрахункових моделей характеристик і властивостей матеріалів. Побудова аналітичних	2 бали	Самостійна робота до 8 тижня

	розрахункових моделей характеристик і властивостей матеріалів. Побудова структурних моделей характеристик і властивостей матеріалів за 1-ю і 2-ю уніфікованою формою.				розрахункових моделей характеристик і властивостей матеріалів. Побудова структурних моделей характеристик і властивостей матеріалів за 1-ю і 2-ю уніфікованою формою.		
Тиж. 7	<b>Тема 7. Розрахункові математичні моделі характеристик і властивостей матеріалів.</b>	Практичне заняття / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації		Виконати та захисти звіт з практичної роботи	1 бал	Самостійна робота до 8 тижня
Тиж. 8	<b>Тема 8. Основні принципи побудови моделей детермінованих систем.</b> Постановка задачі моделювання детермінованих систем. Основні фізичні підсистеми і їх компонентні рівняння. Основні топологічні рівняння фізичних підсистем.	Лекція / <i>Face to face</i>	Конспект лекцій / презентація	[2,4,9,13]	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. Підготувати доповідь на тему: Постановка задачі моделювання детермінованих систем. Основні фізичні підсистеми і їх компонентні рівняння. Основні топологічні рівняння фізичних підсистем.	2 бали	Самостійна робота до 9 тижня
Тиж. 8	<b>Тема 8. Основні принципи побудови моделей детермінованих систем.</b>	Практичне заняття / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації		Виконати та захисти звіт з практичної роботи	1 бал	Самостійна робота до 9 тижня
Тиж. 9	<b>Тема 9. Еквівалентні схеми підсистем технічних систем.</b> Основи побудови еквівалентних схем технічних систем.	Лекція / <i>Face to face</i>	Конспект лекцій / презентація	[17,20,22]	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. Підготувати доповідь на тему: Основи побудови еквівалентних схем	2 бали	Самостійна робота до 10 тижня

	Алгоритми побудови еквівалентних схем різних фізичних підсистем. Зв'язок між фізичними підсистемами.				технічних систем. Алгоритми побудови еквівалентних схем різних фізичних підсистем. Зв'язок між фізичними підсистемами.		
Тиж. 9	<b>Тема 9. Еквівалентні схеми підсистем технічних систем.</b>	Практичне заняття / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації		Виконати та захисти звіт з практичної роботи	1 бал	Самостійна робота до 10 тижня
Тиж. 10	<b>Тема 10. Раціональний розподіл ресурсів між взаємодіючими видами транспорту.</b> Повна математична модель системи на макрорівні. Побудова топологічних рівнянь на основі матриці контурів і перетинів. Побудова повної математичної моделі системи за узагальненим методом. Модифікації узагальненого методу.	Лекція / <i>Face to face</i>	Конспект лекцій / презентація	[1-5]	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. Підготувати доповідь на тему: Повна математична модель системи на макрорівні. Побудова топологічних рівнянь на основі матриці контурів і перетинів. Побудова повної математичної моделі системи за узагальненим методом. Модифікації узагальненого методу.	2 бали	Самостійна робота до 11 тижня
Тиж. 10	<b>Тема 10. Раціональний розподіл ресурсів між взаємодіючими видами транспорту.</b>	Практичне заняття / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації		Виконати та захисти звіт з практичної роботи	1 бал	Самостійна робота до 11 тижня
Тиж. 11	<b>Тема 11. Математичне моделювання технічної системи на мікрорівні.</b> Крайові задачі і умови при проектування технічних	Лекція / <i>Face to face</i>	Конспект лекцій / презентація	[17-22]	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. Підготувати доповідь на тему: Крайові задачі і умови	2 бали	Самостійна робота до 12 тижня

	систем на мікрорівні. Наближені моделі об'єктів на мікрорівні.				при проектування технічних систем на мікрорівні. Наближені моделі об'єктів на мікрорівні.		
Тиж. 11	<b>Тема 11. Математичне моделювання технічної системи на мікрорівні.</b>	Практичне заняття / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації		Виконати та захисти звіт з практичної роботи	1 бал	Самостійна робота до 12 тижня
Тиж. 12	<b>Тема 12. Моделювання технічних систем на основі теорії подібності.</b> Поняття подібності. Критерії подібності. Види подібності. Теорія подібності. Визначення критеріїв подібності за рівняннями процесів. Визначення умов подібності.	Лекція / <i>Face to face</i>	Конспект лекцій / презентація	[17-22]	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. Підготувати доповідь на тему: Поняття подібності. Критерії подібності. Види подібності. Теорія подібності. Визначення критеріїв подібності за рівняннями процесів. Визначення умов подібності.	2 бали	Самостійна робота до 13 тижня
Тиж. 12	<b>Тема 12. Моделювання технічних систем на основі теорії подібності.</b>	Практичне заняття / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації		Виконати та захисти звіт з практичної роботи	1 бал	Самостійна робота до 13 тижня
Тиж. 13	<b>Тема 13. Моделювання технічних систем за допомогою методу розмірності.</b> Основні поняття теорії розмірності. Побудова математичних моделей за методом розмірностей. Застосування другої теореми подібності для визначення критеріїв	Лекція / <i>Face to face</i>	Конспект лекцій / презентація	[9-11,25-30]	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. Підготувати доповідь на тему: Основні поняття теорії розмірності. Побудова математичних моделей за методом розмірностей. Застосування другої теореми подібності для визначення критеріїв	2 бали	Самостійна робота до 14 тижня

	подібності. Автомодельні системи.				подібності. Автомодельні системи.		
Тиж. 13	<b>Тема 13. Моделювання технічних систем за допомогою методу розмірності.</b>	Практичне заняття / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації		Виконати та захисти звіт з практичної роботи	1 бал	Самостійна робота до 14 тижня
Тиж. 13	<b>Змістовний контроль</b>	Тест	Тест	moodle.kntu.kr.ua	Виконати тестові завдання	11	До 14 тижня

## 12 Система оцінювання та вимоги

Види контролю: поточний, підсумковий.

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 «Моделювання характеристик та властивостей матеріалів» 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
90-100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C		
64-73	D	задовільно	
60-63	E		
35-59	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»

(90-100 балів, А) 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 "добре" (82-89 балів, В) - заслуговує студент, який:

- повністю опанував і вільно (самостійно) володіє навчально-програмовим матеріалом, в тому числі застосовує його на практиці, має системні знання достатньому обсязі відповідно до навчально-програмового матеріалу, аргументовано використовує їх у різних ситуаціях;
- має здатність до самостійного пошуку інформації, а також до аналізу, постановки і розв'язування проблем професійного спрямування;
- під час відповіді допустив деякі неточності, які самостійно виправляє, добирає переконливі аргументи на підтвердження вивченого матеріалу; оцінку «добре» (74-81 бал, С) 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" (64-73 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 "задовільно" (60-63 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 "Моделювання характеристик та властивостей матеріалів"**

Поточне тестування та самостійна робота														Залік	Сума
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	ЗК	50	100
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	24		

Примітка: T1, T2,...,T13 – тема програми, ЗК - підсумковий змістовий контроль

## 13 Рекомендована література

### Базова

1. Хусаїнов, Д. Я. Моделювання динамічних систем / Д. Я. Хусаїнов, І. І. Харченко, А. В. Шатирко. – К., 2004.
2. Дмитриченко М.В. Триботехніка та основи надійності машин: [навч. посіб.] / М.В. Дмитриченко, Р.Г. Мнацаканов, О.О. Мікосянчик. – К.: ІНФОРМАВТОДОР, 2006.-216с.
3. Нанесення покриття: [навч. посіб] /за ред. акад. НАНУ К.А. Ющенко – 2-е видання – К.: Аріста, 2006.- 204с.
4. Восстановление и повышение износостойкости и срока службы деталей машин /Под ред. В.С. Попова, Запорожье: Изд-во ОАО «Мотор Сич», 2000.-394с.
5. Кузнецов В.Д., Пащенко В.М. Фізико-хімічні основи модифікації структури та легування поверхні. Навч.посібник. - К.:НМЦВО, 2000. - 160 с.
6. Физика, химия и механика поверхности твердого тела [учеб. пособ.]/Ю.А. Харламов, Н.Н. Будагьянц.- Луганськ: ВУГУ, 2000.-624с.
7. Ющенко К.А. Інженерія поверхні: Підручник для студ. ВНЗ/ К.А. Ющенко, Ю.С. Борисов, В.Д. Кузнецов, В.М. Корж. - Київ: Наук. думка, 2007.-558с.
8. Инженерия поверхности деталей /Под ред. А.Г. Сулова.- М.: Машиностроение, 2008.- 320с.
9. Гупало Ю.П. Математическое моделирование / Ю.П. Гупало. – М: Мир, 1979. – 276 с.
10. Лютарский Н.В. Математическое моделирование и эксперимент / Н.В. Лютарский и др. – К., 1987. – 160 с.
11. Тихонов А.Н. и др. Математическое моделирование технологических процессов и метод обработки задач в машиностроении / А.Н. Тихонов. – М.: Машиностроение, 1990. – 264 с.
12. Гліненко Л.К. Основи моделювання технічних систем : Навч. посібник/ Л.К. Гліненко, О.Г. Сухоносів. -Львів: Бескид Біт, 2003. – 176 с.
13. Дьяконов В.П. Новые информационные технологии. ч.3 Основы математики и математического моделирования / В.П. Дьяконов, И.В. Абраменков, П.А. Пеньков. – Смоленск: СГПУ, 2003. – 192 с.
14. Попов М.А. Математические модели: Сб. лекций, М.А. Попов. – Хабаровск: ДВГУПС, 2006. – 122 с.
15. Томашевский В.М. Моделирование систем / В.М. Томашевский. – К.: Видавнича група ВНУ, 2005. – 352 с.
16. Ситник В.Ф. Імітаційне моделювання: Навч.-метод. посібник для самост. вивч. дисцп. / В.Ф. Ситник, Н.С. Орленко. – К.: КНЕЦ, 1999. – 208 с.
17. Советов Б.Я. Моделирование систем: Учебник для вузов / Б.Я. Советов, С.А. Яковлев. – М.: Высш. школа, 1998. – 320 с.
18. Советов Б.Я. Моделирование систем. Практикум: Учебник для вузов / Б.Я. Советов, С.А. Яковлев. – М.: Высш. школа, 1999. – 224 с.
19. Самарский А.А. Математическое моделирование. Идеи. Методы. Примеры. – 2-е изд. / А.А. Самарский, А.П. Михайлов. – М.: Физматлит, 2001. – 320 с.
20. Бенькович Е.С. Практическое моделирование динамических систем / Е.С. Бенькович. Ю.Б. Колесов, Ю.Б. Сениченко. – СПб.: БХВ – Петербург, 2002. – 464 с.
21. Семенко М.Г. Введение в математическое моделирование / М.Г. Семененко. – М.: Солон-Р, 2002. – 112 с.
22. Дьяконов В. Mathcad 2001: учебный курс/ В. Дьяконов. – СПб.: Питер, 2001. – 624 с.

23. Ашихмин В.Н. Введение в математическое моделирование: Учеб. пособие / В.Н. Ашихмин, М.Б. Гитман, И.Э. Келлер и др.; Под ред. П.В. Трусова. – К.: Логос, 2005. – 440 с.
24. Пальчевський Б.О. Дослідження технологічних систем (моделювання, проектування, оптимізація): Навч. посібник/ Б.О. Пальчевський. – Львів: Світ, 2001. – 232 с
25. Радченко С.Г. Математичне моделювання та оптимізація технологічних систем: Навч.-метод. посібник / С.Г. Радченко. – К.: Політехніка, 2002. – 88 с.
26. Браун Э.Д. Моделирование трения и изнашивания в машинах / Э.Д. Браун, Ю.А. Евдокимов, А.В. Чичинадзе. – М.: Машиностроение, 1972.
27. Кельтон В. Имитационное моделирование – 3-е изд. / В. Кельтон, А. Лоу. – СПб.: Питер; К.: Издат. группа ВВН, 2004. – 347 с.
28. Гурский Д.А. Вычисления в Mathcad / Д.А.Гурский. – Минск: Новое знание, 2003. – 814 с.
29. Поршнев С.В. Компьютерное моделирование физических процессов с использованием пакета MathCAD: Учеб. пособие / С.В.Поршнев. – М.: Горячая линия – Телеком, 2002. – 252 с.
30. Корнійчук М. Складні системи з випадковою зв'язністю: ймовірнісне моделювання та оптимізація: Монографія / М. Корнійчук. – К.: КНЕУ, 2003. – 203 с.

#### *Допоміжна*

31. Кочаев В.П. Прочность и износостойкость деталей машин / В.П. Кочаев, Ю.Н. Дроздов. – М.: Высш. школа, 1991.- 319с.
32. Ясній П.В. Пластично - деформовані матеріали: в тому і тріщинотривкість / П.В. Ясній. – Львів: Світ, 1998.-292с.
33. Бабей Ю.Н. Поверхностное упрочнение металов/Ю.Н. Бабей, Б.И. Бутаков В.Г. Сысоев.- К: Наукова думка, 1995. – 254с.
34. Бабичев А.П. Отделочно – упрочняющая обработка деталей многокомпонентным виброударным инструментом/ А.П. Бабичев, П.Д. Мотренко и др. – Ростов н/д: ДГТУ, 2003.-192с.
35. Теория и практика нанесения защитных покрытий / П.А. Витязь, В.С. Ивашко, А.Ф. Илющенко и др.- Мн: Наука и техника, 1996.-375с.
36. Ивашко В.С. и др. Электротермическая технология нанесения защитных покрытий /В.С. Ивашко, И.Л. Куприянов, А.И. Кивцов. – Мн.: Наука і техніка, 1996. – 375с.
37. Кудинов В.В.Нанесение покрытий плазмой/ В.В. Кудинов, П.Ю. Пекилев, В.Е. Белащенко и др.– М.: Наука, 1990. – 408с.
38. Методы и средства упрочнения поверхностей деталей машин КПЭ/ А.П. Семенов и др. – М.: Наука 1992 – 305с.
39. Лахтин Ю.М. и др. Материаловедение. Учебник для Вузов. – 3-е изд. М.: Машиностроение, 1990 – 434с.
40. Упрочнение поверхностей деталей комбинированными способами / А.Г. Бойдов и др. – М.: Машиностроение, 1991 – 289с.

#### *Інформаційні ресурси*

41. Національна бібліотека ім. В. Вернадського [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://nbuv.gov.ua/>
42. Наукова бібліотека ЦНТУ [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://library.kntu.kr.ua/>
43. Електронний ресурс розміщення в цифровому репозиторії [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://dspace.kntu.kr.ua/>