



# МЕХАНІКА КОМПОЗИТНИХ МАТЕРІАЛІВ

## Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

### Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Третій (освітньо-науковий)</i>
Галузь знань	<i>13 Механічна інженерія</i>
Спеціальність	<i>131 Прикладна механіка</i>
Освітня програма	<i>Динаміка і міцність машин</i>
Статус дисципліни	<i>Вибіркова</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)/очна(вечірня)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>2 курс, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>5 кредитів (150 годин)</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>залік</i>
Розклад занять	<i>Лекції – 39 год, практичні – 39 год, самостійна робота – 111 год</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лекції, практичні заняття <i>к.т.н. доцент Шидловський Микола Сергійович</i> <a href="http://mmi-dmm.kpi.ua/index.php/ua/vikladachi-kafedri/32-shidlovskij-mikola-sergijovich.html">http://mmi-dmm.kpi.ua/index.php/ua/vikladachi-kafedri/32-shidlovskij-mikola-sergijovich.html</a> Лабораторні: <i>не передбачені</i>
Розміщення курсу	<i>Посилання на дистанційний ресурс (Moodle, Google classroom, тощо)</i>

### Програма навчальної дисципліни

#### 1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Метою навчальної дисципліни «**Механіка композитних матеріалів**» є вивчення аспірантами особливостей структури та механічних властивостей сучасних композиційних матеріалів, оволодіння методами випробувань матеріалів на міцність і надійність з урахуванням особливостей цих матеріалів та ознайомлення зі способами розрахунків конструкцій, виконаних з композиційних матеріалів, на міцність та повзучість в різних режимах силових та температурних дій.

#### **Основні задачі викладання дисципліни.**

Поглиблення знань про структуру та механічні властивості композиційних матеріалів (КМ), оволодіння методами прогнозування властивостей КМ, ознайомлення із сучасними критеріями міцності матеріалів з різними видами анізотропії та алгоритмами вибору КМ з поліпшеними характеристиками.

Ознайомлення із загальними вимогами до обладнання для вимірювання механічних характеристик КМ, оволодіння методами вимірювання міцності, пружності, деформівності, повзучості, втоми, теплофізичних та інших фізико-механічних характеристик КМ.

#### **Предмет вивчення дисципліни**

1. Структура та механічних властивостей композиційних матеріалів, методів експериментального їх визначення;

2. Методи розрахунків напружень і деформацій при різних видах навантаження об'єктів з в'язко-пружних матеріалів;

3. Прогнозування довготривалої міцності і повзучості КМ.

4. Експериментальне визначення характеристик міцності, пружності, повзучості та релаксації напружень конструкційних пластмас при розтягу, стиску та згині в умовах

статичного навантаження; визначення цих характеристик з урахуванням температури та швидкості навантаження

5. Вибір матеріалу, оптимального з точки зору матеріалоемності, міцності та стійкості до впливу навколишнього середовища в залежності від функціонального призначення;

6. Визначення характеристик пружності та в'язко-пружності матеріалів, прогнозування термінів надійної експлуатації конструкції.

7. Проведення випробувань матеріалів під дією динамічних навантажень;

8. Визначення параметрів рівнянь, що описують повзучість та релаксацію напружень з урахуванням температури; прогнозування довготривалої міцності та повзучості під дією навантажень та впливу навколишнього середовища.

### **Результати вивчення дисципліни.**

За результатами вивчення навчальної дисципліни аспіранти мають опанувати способи розв'язання таких практичних задач:

- експериментальне визначення практично важливих характеристик КМ для оцінки їх придатності для експлуатації в певних умовах.

- обґрунтований вибір оптимальних з точки зору механічних властивостей КМ для роботи в складних умовах;

- прогнозування зміни механічних властивостей та надійності КМ при тривалій роботі в складних умовах (температура, кліматичні фактори тощо).

### **Перелік знань, вмінь і навичок.**

В результаті освоєння дисципліни аспірант повинен:

#### **Знати:**

– структуру та механічних властивості КМ різних класів (волокнисті, шаруваті, дисперсно-зміцнені);

– методи експериментального визначення механічних властивостей КМ при різних умовах навантаження;

– методи прогнозування зміни напружень і деформацій при статичних та динамічних навантаженнях об'єктів з в'язко-пружних КМ;

– методи прогнозування довготривалої міцності і повзучості КМ.

#### **Вміти:**

– експериментально визначати характеристики міцності, пружності, повзучості та релаксації напружень КМ при розтягуванні, стискуванні та згині в умовах статичного навантаження;

– вибрати тип КМ, оптимальний з точки зору матеріалоемності, міцності та стійкості до впливу навколишнього середовища в залежності від функціонального призначення;

– на основі експериментальних досліджень визначати параметри в'язко-пружності КМ та прогнозувати термін надійної експлуатації конструкції.

#### **Володіти:**

– навичками випробувань КМ під дією статичних та динамічних навантажень;

– способами визначення характеристик КМ за результатами випробувань при розтягу, стиску та згині;

– визначення характеристик міцності та пружності КМ з урахуванням температури та швидкості навантаження;

– методами обробки кривих повзучості та релаксації напружень КМ;

– способами визначення параметрів рівнянь, що описують повзучість та релаксацію напружень в КМ з урахуванням температури;

– методами прогнозування довготривалої міцності та повзучості під дією навантажень та впливу навколишнього середовища.

## **2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)**

Дисципліна «Механіка композитних матеріалів» ґрунтується на курсах фізики, органічної хімії, матеріалознавства, опору матеріалів, теорії пружності, теорії пластичності повзучості та теорії коливань.

Для оволодіння цією дисципліною аспіранту необхідно мати знання в галузі сучасного математичного апарату (математична фізика, лінійна алгебра та тензорний аналіз). Ця дисципліна тісно пов'язана з курсами пластичності та повзучості, деталей машин і механіки руйнування, доповнюючи вказані курси стосовно неметалевих матеріалів

## **3. Зміст навчальної дисципліни**

### **Тема 1. Загальні поняття та класифікація КМ.**

Історія застосування КМ. Області застосування КМ. Класифікація КМ за видами матриці. Матеріали для матриць та їх визначальні характеристики. Класифікація КМ за видом наповнювача. Дисперсно-зміцнені та волокнисті КМ. Компоненти дисперсно-наповнених композитів. Компоненти волокнистих композитів. Класифікація КМ з полімерною матрицею за видами армуючих волокон. Класифікація КМ за способом та видом армування. Класифікація волокнистих КМ за конструктивними ознаками.

### **Тема 2. Дисперсно-зміцнені та волокнисті композиційні матеріали.**

Структура дисперсно-зміцнених композиційних матеріалів. Матеріали для виготовлення матриць дисперсно-зміцнених композиційних матеріалів. Матеріали для виготовлення наповнювача. Властивості дисперсно-зміцнених композиційних матеріалів. Призначення та галузі застосування дисперсно-зміцнених композиційних матеріалів.

Структура волокнистих композиційних матеріалів. Матеріали для виготовлення матриць волокнистих композиційних матеріалів. Матеріали для виготовлення наповнювачів волокнистих композиційних матеріалів. Властивості волокнистих композиційних матеріалів.

### **Тема 3. Фенолформальдегідні смоли. Властивості та області використання.**

Загальні відомості про фенолформальдегідні смоли та фенопласти. Прес-порошкові матеріали. Переробка прес-порошків у вироби. Область застосування і властивості прес-порошків. Фенопласти з волокнистими наповнювачами. Волокніти. Азбоволокніти. Скловолокніти. Комбіновані фенопласти. Текстофаоліт. Шаруваті пластики. Текстоліти. Азботекстоліт і азболіт. Склотекстоліт. Гетинакси. Фольговані шаруваті пластики. Пінофенопласти і сотофенопласти. Абразивні матеріали на основі фенолформальдегідної смоли.

### **Тема 4. Властивості епоксидних зв'язників та КМ на їх основі.**

Склад та властивості епоксидної смоли. Основні різновиди епоксидної смоли. Переваги епоксидних смол. Особливості використання епоксидних смол в КМ. Приклади застосування епоксидних смол для виготовлення КМ. Застосування зв'язника ЕДТ-69Н. Епоксидні композити з скляним та вуглецевим волокном.

### **Тема 5. Склопластики та інші КМ з скловолоконними наповнювачами. Властивості та галузі застосування.**

Коротка історія розвитку виробництва скловолокна. Сучасний стан виробництва скловолокна. Коротка історія розвитку технології та виробництва склопластиків. Властивості склопластиків. Застосування склопластиків і технологія виготовлення виробів. Ручне, вакуумне та трансферне формування. Технологія RTM. Вакуумна інфузія. Використання напівфабрикатів в технології виробництва КМ. Препреги. Метод роздільного нанесення компонентів. Склад та структура препрегів. Виробництво профільних виробів. Процес пултрузії. Методи намотування та вироби. Склопластики в авіабудуванні.

**Тема 6. Вуглепластики та інші КМ з вуглеволоконними наповнювачами. Властивості та галузі застосування.**

Склад, структура та способи виготовлення. Основні типи та марки вуглепластиків. Вуглепластики на терморезистивних матрицях, на епоксидних, поліефірних та поліімідних зв'язниках. Механічні властивості вуглепластиків. Переваги та недоліки вуглепластиків. Сфери застосування вуглепластиків в різних галузях промисловості. Основні вироби, що виготовляють з вуглепластиків. Вуглепластики в авіабудуванні.

**Тема 7. Боропластики та інші КМ з вуглеволоконними наповнювачами. Властивості та галузі застосування.**

Способи отримання. Епоксидні та поліімідні боропластики. Фізико-механічні характеристики боропластиків. Переваги та недоліки боропластиків. Сфери застосування боропластиків в різних галузях промисловості. Основні вироби, що виготовляють з боропластиків. Боропластики в авіабудуванні.

**Тема 8. Органопластики та інші КМ з органоволоконними наповнювачами. Властивості та галузі застосування.**

Способи отримання. Органопластики з епоксидними, поліефірними та фенольними смолами, та поліамідами в якості матриць. Використання арамідних волокон. Фізико-механічні характеристики органопластиків. Переваги та недоліки органопластиків. Сфери застосування органопластиків в різних галузях промисловості. Основні вироби, що виготовляють з органопластиків. Органопластики в авіабудуванні.

Кевлар. Його структура, властивості та галузі застосування. Структура кевлару. Застосування кевлару. Використання в бронезилетах. Температурні та хімічні властивості.

**Тема 9. Шаруваті композиційні матеріали. Властивості та галузі застосування.**

Пресс-матеріали с листовим наповнителем. Гетинанкс, органогетинанкс с текстолиты стеклотекстолит углеродопласты органоволокнит асботекстолит Механическая прочность и другие физико-механические показатели слоистых пластиков

**Тема 10. Загальні вимоги до методів випробувань.**

Класифікація та загальні вимоги до апаратури та вимірювальних пристроїв. Загальні вимоги до технології виготовлення виду та якості зразків. Вимоги до навколишнього середовища та підготовка до випробувань. Способи запису діаграми деформування та реєстрації результатів в процесі проведення випробувань. Способи обробки результатів випробувань. Визначення характеристик міцності та пластичності. Визначення модулів пружності. Визначення коефіцієнтів Пуассона. Дослідження анізотропії пружних властивостей та характеристик міцності. Визначення інших характеристик.

**Тема 11. Випробування на розтяг.**

Суть методу. Вимоги до випробувального обладнання. Вимоги до зразків. Підготовка до випробування. Проведення випробувань. Запис діаграми деформування при розтягу. Визначення характеристик міцності. Визначення модулів пружності. Визначення коефіцієнтів Пуассона. Способи обробки результатів випробувань на рзтяг.

**Тема 12. Випробування на стиск.**

Суть методу. Вимоги до випробувального обладнання. Вимоги до зразків. Підготовка до випробування. Проведення випробувань. Запис діаграми деформування при стиску. Визначення характеристик міцності. Визначення модулів пружності. Визначення коефіцієнтів Пуассона. Способи обробки результатів випробувань на стиск.

**Тема 13. Випробування на згин.**

Суть методу. Вимоги до випробувального обладнання. Вимоги до зразків. Підготовка до випробування. Проведення випробувань. Запис діаграми деформування при згині.

Визначення характеристик міцності. Визначення модулів пружності. Визначення коефіцієнтів Пуасона. Способи обробки результатів випробувань при згині.

#### **Тема 14. Випробування на зсув та зріз.**

Суть методів. Вимоги до випробувального обладнання. Вимоги до зразків. Підготовка до випробування. Проведення випробувань. Запис діаграми деформування при зсуві та зрізі. Визначення характеристик міцності. Визначення модулів пружності. Способи обробки результатів випробувань при зсуві та зрізі.

**Тема 15. Інші методи випробувань.** Випробування на повзучість, релаксацію напружень та довготривалу міцність. Температурні випробування. Випробування на кліматичну стійкість та стійкість до агресивних середовищ.

#### **Тема 16. Випробування матеріалів та виробів спеціального призначення.**

Випробування захисного та військового спорядження. Випробування елементів медичного призначення (композиційні імпланти та інше хірургічне Матеріали для виготовлення продукції спортивного призначення.

#### **Тема 17. Основні рівняння, що описують анізотропію КМ.**

Види анізотропії композиційних матеріалів. Ізотропне, трансотропне та ортотропне тіла. Основні рівняння теорії пружності анізотропних матеріалів. Сучасні теорії міцності анізотропних матеріалів. Критерій Нориса. Критерій Ашкеназі. Критерій Гольденבלата – Копнова.

#### **Тема 18. Методи прогнозування змін механічних властивостей КМ у часі.**

Прогнозування змін міцності та пружності під впливом факторів навколишнього середовища. Температурне старіння КМ. Прогнозування процесів повзучості та релаксації напружень КМ. Метод температурно-часової аналогії.

### **4. Навчальні матеріали та ресурси**

1. Шидловський М.С. **Нові матеріали: частина 1. Структура і механічні властивості конструкційних полімерів** [Електронний ресурс] : навчальний посібник для студентів спеціальності «Прикладна механіка» спеціалізації «Динаміка і міцність машин» / М. С. Шидловський ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 6,18 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2017. – 193 с. Доступ : <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/20880>
2. **Нові матеріали: частина 2. Експериментальні методи досліджень механічних властивостей конструкційних полімерів та пластмас** [Електронний ресурс] : навчальний посібник для студентів спеціальності «Прикладна механіка» спеціалізації «Динаміка і міцність машин» / М. С. Шидловський, А. Є. Бабенко, О. О. Боронко, О. П. Заховайко, С. І. Трубачев ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 7,61 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2017. – 266 с. Доступ : <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/20876>
3. Шидловський М.С. **Нові матеріали** [Електронний ресурс]: методичні вказівки до виконання лабораторних робіт для студентів спеціальності «Динаміка і міцність машин» / НТУУ «КПІ». – К.: НТУУ «КПІ», 2009. –53с. Доступ: <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/125>
4. Шидловський М.С., Шпак Д.Ю. **Нові матеріали** [Електронний ресурс]: методичні вказівки до виконання лабораторних робіт «**Методи вимірювання характеристик міцності та пружності конструкційних пластмас та гум при короткочасному навантаженні**» для студентів напрямку підготовки 6.050501 «Прикладна механіка» / НТУУ «КПІ» – К.: НТУУ «КПІ», 2011. –36 с. Доступ: <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/1541>
5. Шидловський М.С., Шпак Д.Ю., Тимошенко О.В. **Нові матеріали** [Електронний ресурс]: методичні вказівки до виконання лабораторних робіт «**Обладнання для випробувань конструкційних пластмас та гум при короткочасному навантаженні**» для студентів

напрямку підготовки 6.050501 «Прикладна механіка», спеціальності «Динаміка та міцність машин» / – К.: НТУУ «КПІ», 2012. –48 с. – Доступ: <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/1542>

6. **Методи досліджень механічних властивостей матеріалів та виробів динамічними методами [Електронний ресурс]** : практичний посібник для студентів напряму підготовки 6.050501«Прикладна механіка» / НТУУ «КПІ»; уклад. М.С. Шидловський, О.О. Боронко, Д.Ю. Шпак. – Електронні текстові дані (1 файл: 2,98 Мбайт). – К.: НТУУ «КПІ», 2014. – 81 с. Доступ : <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/7794>
7. **Нові матеріали. Частина I: Міцність і деформування полімерних та композиційних матеріалів при короткочасному навантаженні.** Лабораторний практикум. [Електронний ресурс] : навчальний посібник для студентів спеціальності 131 «Прикладна механіка» спеціалізацій «Динаміка і міцність машин» та «Інформаційні системи та технології в авіабудуванні» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: М. С. Шидловський, О. П. Заховайко, О. В. Тимошенко, О. С. Мусієнко. – Електронні текстові дані (1 файл: 2,64 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 81 с. – Назва з екрана. Доступ : <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/26490>
8. **Нові матеріали. Частина II: В'язко-пружні властивості полімерних та композиційних матеріалів при тривалому навантаженні.** Лабораторний практикум [Електронний ресурс] : навчальний посібник для студентів спеціальності 131 «Прикладна механіка» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад. М. С. Шидловський, О. П. Заховайко, О. В. Тимошенко, С. І. Трубочев. – Електронні текстові дані (1 файл: 3,36 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 77 с. – Назва з екрана. Доступ : <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/39695>
9. **Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Нові матеріали» для студентів спеціальності «Динаміка і міцність машин» –Ч.3. «Динамічні властивості конструкційних пластмас та композиційних матеріалів».** Для студентів напряму підготовки 6.050501 «Прикладна механіка» [Електронний ресурс] / НТУУ «КПІ» ; уклад. М. С. Шидловський, А. Є. Бабенко, О. О. Боронко, С. І. Трубочев. – Електронні текстові дані (1 файл: 1,11 Мбайт). – Київ : НТУУ «КПІ», 2016. – 41 с. Доступ : <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/16260>
10. Шидловський М.С., Бабенко А. Є., Боронко О. О., Трубочев С. І. **Температурні характеристики конструкційних пластмас та гум. Частина 4** [Електронний ресурс] : методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Нові матеріали» для студентів спеціальності «Прикладна механіка» спеціалізацій «Динаміка і міцність машин» та «Інформаційні системи та технології в авіабудуванні» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; – Електронні текстові дані (1 файл: 2, 92 МВ). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2017. – 85 с. Доступ : <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/18955>
11. Джур Є.О. та ін. **Полімерні матеріали в ракетно - космічній техніці: Підручник:** – К.: Вища освіта, 2003.
12. **Технологія композиційних матеріалів: Навчальний посібник** /Гончаренко В.В., Коваленко І.В. – К.: 2007. –131 с.

#### ЛІТЕРАТУРА ДОДАТКОВА.

1. Ананьин С.В., Ананьева Е.С., Маркин В.Б. Композиционные материалы. Учебное пособие. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2007. – 94 с.
2. Батаев А.А., Батаев В.А. Б 28 Композиционные материалы: строение, получение, применение: Учебник. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2002. – 384 с.
3. Билибин А.Ю. Функциональные свойства полимеров: Учеб. пособие. – СПб.: Изд-во СПб. ун-та, 1998.
4. Бобрышев А. Н., Ерофеев В. Т., Козомазов В. Н. Полимерные композиционные материалы : учебное пособие. Москва : Изд-во АСВ, 2013. 474 с
5. Гуль В.Е. Структура и прочность полимеров.- М.: Химия, 1971.
6. Испытательная техника: Справочник. В 2-х кн./ Под ред. В.В.Клюева. – М.: Машиностроение, 1982 – Кн.1. – 528 с., – Кн.2. – 560 с.
7. Каменев В.И. и др. Применение пластических масс. – М.: Химия, 1985.
9. Калинин Э.Л., Саковцева М.Б. Выбор пластмасс для изготовления и эксплуатации изделий. – Л.: Химия, 1987.

10. Карпинос Д.М., Олейник В.И. Полимеры и композиционные материалы на их основе в технике. – К.: Наукова думка, 1987.
12. Колтунов М.А. Ползучесть и релаксация: Учебное пособие – М.: Высшая школа, 1976.
13. Колтунов М.А., Майборода В.П., Зубганинов В.Г. Прочностные расчеты изделий из полимерных материалов. – М.: Машиностроение. 1983. – 239 с.
14. Кравчук А.С., Майборода В.П., Уржумцев Ю.С. Механика полимерных и композиционных материалов. Экспериментальные и численные методы. – М.:Наука, 1985.
15. Кулезнев В.Н. Шершнева В.А. Химия и физика полимеров. – М.: Высшая школа, 2003.
16. Нарисова И. Прочность полимерных материалов. – М.: Химия, 1987.
17. Новые композиционные материалы : учебное пособие / Л.Н. Тялина, А.М. Минаев, В.А. Пручкин. – Тамбов : Изд-во ГОУ ВПО ТГТУ, 2011. – 80 с
18. Огибалов П.М., Ломакин В.А., Кишкин Б.П. Механика полимеров. – М.: Изд-во МГУ. 1975. – 528 с.
19. Павлов Н.Н. Старение пластмасс в естественных и искусственных условиях. – М.: Химия, 1982
20. Полімерні матеріали в ракетно - космічній техніці: Підручник / Є.О. Джур та ін. – К.: Вища освіта, 2003.
21. Рысюк Б.Д., Носов М.П. Механическая анизотропия полимеров. – К.: Наук. думка, 1978. – 232с.
22. Уржумцев Ю.С., Максимов Р.Ф. Прогностика деформативности полимерных материалов. – Рига: Знание. 1975. – 416 с.
23. ISO 472:2008. Plastics - Vocabulary
24. ISO 527-1:2012. Plastics. Determination of tensile properties. Part 1: General principles
25. ISO 527-2:2012. Plastics. Tensile test method
26. ISO 527-3:2018. Test conditions for films and sheets
27. ISO 527-4:1997, ISO 527-5:2009. Polymeric composites. Test methods. Tensile test methods

## Навчальний контент

### 5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Курс складається з лекцій і практичних занять та самостійного вивчення окремих питань. При читанні лекцій основна увага приділяється вивченню найбільш складних питань дисципліни. Перед кожною лекцією надається інформація (за темами) на поточне навчальне заняття та рекомендації щодо їх. Практичні заняття направлені на поглиблення теоретичних знань.

Для успішного засвоєння курсу слід передбачити тісний взаємозв'язок всіх видів занять - лекційних, практичних та індивідуальних. Теоретичний матеріал, викладений на лекційних заняттях є основою для вирішення інженерних завдань, що виконуються на лабораторних заняттях та під час виконання індивідуальних самостійних завдань. Це дозволяє поглибити знання з кожної теми.

Для того, аби краще зрозуміти окремі положення дисципліни, широко використовуються натурні зразки нових матеріалів та виробів, виготовлених з пластмас та композитів..

### 6. Самостійна робота студента/аспіранта

Самостійні заняття призначені для вивчення усієї програми дисципліни особливо у частині, що присвячена вивченню експериментальних методів досліджень нових матеріалів.

Зазначаються розділи навчальних посібників з теоретичним матеріалом для проведення для самостійної роботи, наводяться приклади застосування різних КМ, що наведені на сайтах в Інтернеті та опубліковані в наукових статтях і презентаціях.

З метою вивчення дисципліни під час лекційних та практичних занять необхідно використовувати підручники, посібники, довідники, практикувати навички розв'язування реальних задач. Технічна література представлена на електронному ресурсі, в НТБ КПІ та на кафедрі ДММ та ОМ. Проведення індивідуального консультування відбувається протягом курсу навчання.

## 7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

### Правила відвідування занять

Відвідування лекційних занять є обов'язковим, оскільки на них надаються основні теоретичні положення, які використовуються в подальшому на практичних заняттях і становлять основу завдань на самостійну роботу. Для перевірки засвоєння матеріалу пропущених лекційних занять проводиться співбесіда із викладачем.

### Академічна доброчесність

Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

### Норми етичної поведінки

Норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

### Навчання іноземною мовою і інклюзивне навчання

Вивчення дисципліни «Механіка композитних матеріалів» англійською мовою не передбачено.

Враховуючи студентоцентризований підхід, для реалізації інклюзивного навчання використовуються засоби дистанційного навчання.

## 8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Поточний контроль: експрес-опитування за темою заняття.

Календарний контроль: проводиться двічі на семестр, як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.

Семестровий контроль: залік, умова допуску – 60 балів.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Кількість балів	Оцінка
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

## 9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Можливе зарахування сертифікатів проходження дистанційних чи онлайн курсів за відповідною тематикою.

### Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено к.т.н., доцент Шидловський М.С.

Ухвалено кафедрою динаміки і міцності машин та опору матеріалів, протокол № 3 від 26.11.2020 р.

Погоджено Методичною комісією факультету (протокол № \_\_ від \_\_\_\_\_)