



МЕХАНІКА ПОЛІМЕРНИХ МАТЕРІАЛІВ

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</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)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>3 курс, весняний семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>4 кредити, 120 год.</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>залік</i>
Розклад занять	<i>36 год. – лекцій, 36 год. – практичних, 48 год. – самостійна робота</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: <i>к.т.н., доцент, Тимошенко Олександр Вікторович,</i> timosaha@ukr.net , Telegram 097-451-63-84 ¹ Практичні / Лабораторні: <i>Мусієнко Ольга Станіславівна,</i> olga.musinko@gmail.com , Telegram 098-712-35-09
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

Курс “ *Механіка полімерних матеріалів* ” складається із лекційних та лабораторних занять, що дозволяє студентам оволодіти практичними навичками самостійної роботи з проведення спостереження, вимірювання, складання звітів про проведені дослідження, аналізувати отримані результати досліджень полімерних матеріалів. Заключним етапом вивчення даного курсу являється складання заліку.

Мета дисципліни.

Метою навчальної дисципліни «*Механіка полімерних матеріалів*» є набуття студентами знань **СТОСОВНО** досліджень механічних властивостей полімерних матеріалів при термосилових видах навантаження.

Після засвоєння навчальної дисципліни мають продемонструвати такі результати навчання:

Знання

- *Загальної конструкції випробувального обладнання*
- *Методик проведення випробувань у відповідності до нормативних стандартів*
- *проведення аналізу отриманих експериментальних даних*
- *методів розрахунку моделей в'язко-пружності полімерних матеріалів*
- *Структури та механічних властивостей полімерних матеріалів*

Уміння

дослідження міцності та пружності полімерних матеріалів

проводити аналіз експериментальних результатів

будувати криві повзучості та релаксації

проводити розрахунок інтегральних рівнянь в'язко-пружності

визначення динамічних характеристик матеріалів

вимірювання температурних характеристик матеріалу

Навички

- *Проведення досліджень міцності та пружності матеріалів для оцінки їх якості за допомогою державних (світових) стандартних та оригінальних методик та дотримань технології виготовлення*
- *застосування методів прогнозування зміни властивостей матеріалу у процесі експлуатації в екстремальних умовах (температура, рівень напружень, вплив вібрацій).*

Предмет дисципліни.

Навчальна дисципліна «Механіка полімерних матеріалів» вивчає особливості структури та механічних властивостей полімерних матеріалів, методики випробувань матеріалів на міцність і надійність з урахуванням особливостей цих матеріалів та зі способами розрахунків конструкцій, виконаних з нових матеріалів, на міцність та повзучість в різних режимах силових та температурних дій.

Компетентності

1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях
2. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
3. Здатність аналізу матеріалів, конструкцій та процесів на основі законів, теорій та методів математики, природничих наук і прикладної механіки.
4. Здатність робити оцінки параметрів працездатності матеріалів, конструкцій і машин в експлуатаційних умовах та знаходити відповідні рішення для забезпечення заданого рівня надійності конструкцій і процесів, в тому числі і за наявності деякої невизначеності.
5. Здатність здійснювати оптимальний вибір технологічного обладнання, комплектацію технічних комплексів, мати базові уявлення про правила їх експлуатації.
6. Здатність виконувати технічні вимірювання, одержувати, аналізувати та критично оцінювати результати вимірювань

Програмні результати навчання:

В результаті вивчення навчальної дисципліни «Міцність при змінних навантаженнях» студенти зможуть:

1. Застосовувати нормативні та довідкові дані для контролю відповідності технічної документації, виробів і технологій стандартам, технічним умовам та іншим нормативним документам;
2. Знання сучасних нових матеріалів та їх фізико-механічних властивостей.
3. Здійснювати оптимальний вибір обладнання та комплектацію технічних комплексів;
4. Уміння виконувати спостереження, вимірювання, складати звіт про проведені дослідження, аналізувати отримані результати досліджень, готувати дані для оглядів та наукових публікацій;
5. Уміння планувати та проводити експерименти з визначення фізико-механічних характеристик нових матеріалів

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

Дисципліна «Механіка полімерних матеріалів» ґрунтується на курсах фізики, хімії, матеріалознавства, механіки матеріалів і конструкцій, теорії пружності та теорії коливань.

Для оволодіння цією дисципліною студенту 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.

Отримані практичні навички та засвоєні теоретичні знання під час вивчення навчальної дисципліни «Механіка полімерних матеріалів» можна використовувати у подальшому під час опанування навчальних дисциплін з вибіркових дисциплін освітньо-професійної програми «Механічна інженерія».

3. Зміст навчальної дисципліни

Програмні результати навчання, контрольні заходи та терміни виконання оголошуються студентам на першому занятті.

Розділ 1. Будова, структура та класифікація конструкційних полімерів
Тема 1. Основні поняття про конструкційні полімери

Тема 2. Основні класи полімерів

Тема 3. Полімери з високими механічними показниками та полімер-ні композиційні матеріали

Розділ 2. Деформування полімерів при короткочасних навантаженнях

Тема 4. Структура аморфних полімерів. Залежність деформацій від температури

Тема 5. Механічні властивості кристалічних полімерів

Тема 6. Загальні вимоги до методів випробувань

Тема 7. Обладнання для вимірювання характеристик міцності та пружності. Випробування на міцність при розтягу, стиску та згині. Вимірювання твердості та ударної в'язкості

Тема 8. Особливості руйнування полімерних матеріалів

Розділ 3. Повзучість та релаксація напружень

Тема 9. В'язко-пружні характеристики полімерів. Обладнання для вимірювання повзучості та релаксації напружень

Тема 10. Побудова кривих повзучості та визначення областей лінійності в'язко-пружних властивостей

Тема 11. Визначення коефіцієнтів рівнянь температурно-часової аналогії та побудова узагальнених кривих повзучості. Визначення коефіцієнтів рівнянь повзучості

Тема 12. Побудова кривих та визначення коефіцієнтів рівняння релаксації напружень

Тема 13. Механічні моделі в'язко-пружності. Основні рівняння спадкової в'язко-пружності

Розділ 4. Вимірювання динамічних характеристик

Тема 14. Властивості полімерів при динамічних навантаженнях. Загальні вимоги до проведення вимірювань характеристик вібрацій

Розділ 5. Вимірювання температурних характеристик

Тема 15. Випробування в умовах підвищених та знижених температур. Метод вимірювання температур розм'якшення за Віка

Тема 16. Методи визначення температур крихкості та морозостійкості

Розділ 6. Вплив кліматичних середовищ на властивості полімерних матеріалів

Тема 17. Теплостійкість конструкційних полімерів

Тема 18. Стійкість полімерних матеріалів до кліматичних факторів

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. Трубочев ; 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 пласт-мас 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 І: 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 : [Доступ : Доступ : Доступ : http://ela.kpi.ua/handle/123456789/26490](http://ela.kpi.ua/handle/123456789/26490)
8. Нові матеріали. Частина II: В'язко-пружні властивості полімер-них 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. Трубачев. – 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 напрямку підготовки 6.050501 «Прикладна механіка» [Електронний ресурс] / НТУУ «КПІ» ; уклад. М. С. Шидловський, А. Є. Бабенко, О. О. Боронко, С. І. Трубачев. – 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., Трубачев 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. Левицький В.Є. Методологія досліджень властивостей полімерних матеріалів : навчальний посібник / В.Є. Левицький, Т.В. Гуменецький ; Національний університет "Львівська політехніка". - Львів : Растр-7, 2021. - 312 с.
2. Буря О.І. Полімерні композити на основі термопластичних в'язких : монографія / О.І. Буря, К.А. Єрьоміна, О.Б. Лисенко, А.А. Кончиць, О.Ф. Морозов. - Дніпро : Т.К. Середняк, 2019. - 238 с.
3. Пахаренко В.О. Пластмаси в будівництві : підручник / В.О. Пахаренко, В.В. Пахаренко, Р.А. Яковлева ; Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України. - Київ : Ліра-К, 2016. - 352 с.
4. Матеріали біомедичного призначення на основі (ко)полімерів полівінілпіролідону : монографія / [О.В. Суберляк та ін.] ; Національний університет "Львівська політехніка". - Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2015. - 241 с.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Курс складається з лекцій, ознайомчих лабораторних робіт 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. Лабораторні роботи та практичні заняття направлені на поглиблення теоретичних знань, вивчення методики проведення випробувань та розрахунків згідно діючих державних та світових стандартів.

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 ви-конання 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.

Назви розділів і тем	Кількість годин					
	Разом	Лекції	Практичні	Лаборатор	Інд. заняття	СРС
Розділ 1. Будова, структура та класифікація конструкційних полімерів						
Тема 1. Основні поняття про конструкційні полімери	4	2	-	0	2	
Тема 2. Основні класи полімерів	4	2		0	2	
Тема 3. Полімери з високими механічними показниками та полімерні композиційні матеріали	6	2		2	2	
Розділ 2. Деформування полімерів при короткочасних навантаженнях						
Тема 4. Структура аморфних полімерів. Залежність деформацій від температури	6	2	-	2	2	
Тема 5. Механічні властивості кристалічних полімерів	6	2	-	2	2	
Тема 6. Загальні вимоги до методів випробувань	6	2		2	2	
Тема 7. Обладнання для вимірювання характеристик міцності та пружності. Випробування на міцність при розтягу, стиску та згині. Вимірювання твердості та ударної в'язкості	7	2		2	3	
Контрольна робота 1	1			1		
Тема 8. Особливості руйнування полімерних матеріалів	7	2	-	2	3	
Розділ 3. Повзучість та релаксація напружень						
Тема 9. В'язко-пружні характеристики полімерів. Обладнання для вимірювання повзучості та релаксації напружень	7	2	-	2	3	
Тема 10. Побудова кривих повзучості та визначення областей лінійності в'язко-пружних властивостей	7	2	-	2	3	
Тема 11. Визначення коефіцієнтів рівнянь температурно-часової аналогії та побудова узагальнених кривих повзучості. Визначення коефіцієнтів рівнянь повзучості	7	2	-	2	3	

Тема 12. Побудова кривих та визначення коефіцієнтів рівняння релаксації напружень	7	2	-	2	3	
Тема 13. Механічні моделі в'язко-пружності. Основні рівняння спадкової в'язко-пружності	7	2		2	3	
Контрольна робота 2	1			1		
Розділ 4. Вимірювання динамічних характеристик						
Тема 14. Властивості полімерів при динамічних навантаженнях. Загальні вимоги до проведення вимірювань характеристик вібрацій	7	2	-	2	3	
Розділ 5. Вимірювання температурних характеристик						
Тема 15. Випробування в умовах підвищених та знижених температур . Метод вимірювання температур розм'якшення за Віка	9	2	-	4	3	
Тема 16. Методи визначення температур крихкості та морозостійкості	9	2	-	4	3	
Розділ 6. Вплив кліматичних середовищ на властивості полімерних матеріалів						
Тема 17. Теплостійкість конструкційних полімерів	7	2		2	3	
Тема 18. Стійкість полімерних матеріалів до кліматичних факторів	5	2		0	3	
Всього годин:	120	36	-	36	48	

№ з/п	Теми лекційних занять	Кількість годин
1	Лекція 1. Основні поняття про конструкційні полімери	2
2	Лекція 2. Основні класи полімерів.	2
3	Лекція 3. Полімери з високими механічними показниками. Полімерні композиційні матеріали	2
4	Лекція 4. Структура аморфних полімерів. Залежність деформацій від температури	2
5	Лекція 5. Механічні властивості кристалічних полімерів	2
6	Лекція 6. Загальні вимоги до методів випробувань	2
7	Лекція 7. Обладнання для вимірювання характеристик міцності та пружності. Випробування на міцність при розтягу, стиску та згині. Вимірювання твердості та ударної в'язкості	2
8	Лекція 8. Особливості руйнування полімерних матеріалів	2
9	Лекція 9. В'язко-пружні характеристики полімерів. Обладнання для вимірювання повзучості та релаксації напружень	2

10	Лекція 10. Побудова кривих повзучості та визначення областей лінійності в'язко-пружних властивостей	2
11	Лекція 11. Визначення коефіцієнтів рівнянь температурно-часової аналогії та побудова узагальнених кривих повзучості. Визначення коефіцієнтів рівнянь повзучості	2
12	Лекція 12. Побудова кривих та визначення коефіцієнтів рівняння релаксації напружень	2
13	Лекція 13. Механічні моделі в'язко-пружності. Основні рівняння спадкової в'язко-пружності	2
14	Лекція 14. Властивості полімерів при динамічних навантаженнях. Загальні вимоги до проведення вимірювань характеристик вібрацій	2
15	Лекція 15. Випробування в умовах підвищених та знижених температур . Метод вимірювання температур розм'якшення за Віка	2
16	Лекція 16. Методи визначення температур крихкості та морозостійкості	2
17	Лекція 17. Теплостійкість конструкційних полімерів	2
18	Лекція 18. Стійкість полімерних матеріалів до кліматичних факторів	2

№ з/п	Назва лабораторної роботи (комп'ютерного практикуму)	Кількість ауд. годин
1	Виготовлення дослідних зразків, визначення геометричних характеристик зразків та густини матеріалу.	2
2	Випробування матеріалів на розтяг. Побудова та обробка діаграм деформування. Статистична обробка результатів випробування..	2
3	Випробування матеріалів при стиску.	2
4	Випробування матеріалів при згині.	2
5	Дослідження впливу температури та швидкості навантаження на механічні властивості аморфних та кристалічних полімерів.	2
6	Контрольна робота 1	1
7	Визначення пружних та міцносних характеристик ортотропних матеріалів.	2
8	Побудова кривих повзучості. Визначення областей лінійності в'язко-пружних властивостей матеріалів при різних температурах.	2
9	Експериментальне визначення коефіцієнтів рівнянь температурно-часової аналогії. Побудова узагальнених кривих повзучості.	2
10	Визначення коефіцієнтів рівняння повзучості за узагальненою моделлю Кельвіна-Фойгта.	2
11	Розрахунок параметрів інтегральних рівнянь в'язко-пружності.	2
12	Контрольна робота 2	1
13	Визначення динамічного модуля пружності при поперечних коливаннях.	2

14	Визначення температурних деформацій конструкційних пластмас.	2
15	Визначення температури розм'якшення пластмас.	2
16	Визначення температури крихкості конструкційних пластмас та гум.	2
17	Вимірювання твердості конструкційних пластмас.	2
18	Вимірювання ударної міцності конструкційних пластмас.	2
19	Дослідження зміни механічних характеристик конструкційних пластмас при тривалій дії температури.	2

6. Самостійна робота студента/аспіранта

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

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

З метою вивчення дисципліни під час лекційних та практичних занять необхідно використовувати підручники, посібники, довідники, нормативно-технічні державні стандарти, 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.

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Відвідування лекцій та практичних занять, а також відсутність на них, не оцінюється. Однак, студентам рекомендується відвідувати заняття, оскільки на них викладається теоретичний матеріал та розвиваються навички, необхідні для виконання семестрового індивідуального завдання.

Система оцінювання орієнтована на отримання балів за своєчасність виконання студентами практичних робіт, а також виконання завдань, які здатні розвинути практичні уміння та навички.

Порушення термінів виконання завдань та заохочувальні бали

Заохочувальні бали		Штрафні бали	
Критерій	Ваговий бал	Критерій	Ваговий бал
Відмінний, повний Журнал лабораторних робіт за умови своєчасного захисту	+ 4 бали	Відсутній	0
Вірна відповідь на контрольне питання під час опитування	+ 2 балів		

Пропущені контрольні заходи

Індивідуальне завдання, яке подається на перевірку з порушенням терміну виконання, але до терміну виставлення поточної атестації (або заліку / іспиту), оцінюється зі штрафними балами.

Індивідуальне завдання, яке подається на перевірку з порушенням терміну виконання та після терміну виставлення поточної атестації (або заліку / іспиту), не оцінюється.

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

Навчальна дисципліна «Механіка полімерних матеріалів» не передбачає її вивчення англійською мовою.

Інклюзивне навчання

Навчальна дисципліна «Механіка полімерних матеріалів» може викладатися для більшості студентів з особливими освітніми потребами, окрім осіб з серйозними вадами зору, які не дозволяють виконувати завдання за допомогою персональних комп'ютерів, ноутбуків та/або інших технічних засобів.

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

Види контролю та бали за кожен елемент контролю:

№ з/п	Контрольний захід	%	Ваговий бал	Кіл-ть	Всього
1.	Лабораторні роботи	51	3	17	51
2.	Контрольна робота	9	4,5	2	9
3.	Залік	40	40	1	40
Всього					100

Результати оголошуються кожному студенту окремо у присутності або в дистанційній формі (e-поштою).

Поточний контроль: модульна контрольна робота, оцінювання дистанційного навчання

1. Модульна контрольна робота

№ з/п	Модульна контрольна робота	%	Ваговий бал	Кіл-ть	Всього
1.	Відповідь правильна (не менше 90% потрібної інформації)	100	4,5	2	9
2.	Несуттєві помилки у відповіді (не менше 75% потрібної інформації)	75	3,5	2	7

3.	Є недоліки у відповіді та певні помилки (не менше 60% потрібної інформації)	60	2,5	2	5
4.	Відповідь відсутня або не правильна	0	0	2	0
Максимальна кількість балів					9

2. Дистанційне навчання

Виставлення оцінки за дистанційне навчання шляхом перенесення результатів проходження онлайн-курсів у системі Moodle не передбачено.

Виставлення оцінки за контрольні заходи (практичні роботи, модульна контрольна робота) шляхом перенесення результатів проходження онлайн-курсів не передбачено.

У разі виявлення академічної не доброчесності під час дистанційного навчання – контрольний захід не враховується, аспірант до захисту не допускається.

Календарний рубіжний контроль

Проміжна атестація студентів (далі–атестація) є календарним рубіжним контролем. Метою проведення атестації є підвищення якості навчання аспірантів та моніторинг виконання графіка освітнього процесу ³.

Критерій			Перша атестація	Друга атестація
Термін атестації ⁴			8-ий тиждень	14-ий тиждень
Умови отримання атестації	Поточний рейтинг ⁵		≥ 15 балів	≥ 30 балів
	Виконання лабораторних робіт	Лабораторні роботи № 1-5	+	+
		Лабораторні роботи № 6-12	–	+
		Лабораторні роботи № 13-17	-	-
	Виконання контрольної роботи	контрольна робота 1	+	+
		контрольна робота 2	-	+

Семестровий контроль: залік

Обов'язкова умова допуску до екзамену/заліку		Критерій
1	Поточний рейтинг	RD ≥ 30

Умови допуску до семестрового контролю:

1. Виконання лабораторних робіт;
2. Позитивний результат першої атестації та другої атестації;
3. Відвідування 60% лекційних та лабораторних занять.
4. Написання двох контрольних робіт

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

Процедура оскарження результатів контрольних заходів

Студенти мають можливість підняти будь-яке питання, яке стосується процедури контрольних заходів та очікувати, що воно буде розглянуто викладачем згідно із наперед визначеними процедурами.

Додаткова інформація стосовно процедури оскарження результатів: студенти мають право оскаржити результати контрольних заходів, але обов'язково аргументовано, пояснивши з яким критерієм не погоджуються відповідно до оціночного листа та/або зауважень.

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Перелік питань, які виносяться на семестровий контроль

1. Особливості структури полімерів. Різні способи класифікації полімерів.
2. Основні класи полімерів та їх особливості.
3. Полімери з підвищеними експлуатаційними характеристиками. Галузі використання різних пластмас.
4. Структура аморфних полімерів. Конформаційні стани і особливості теплового руху молекул.
5. Сутність в'язко-пружності полімерів.
6. Способи побудови і особливості термомеханічної кривої. Фізичні стани полімерів.
7. Процес переходу полімерів в склоподібний стан.
8. Особливості діаграм деформування аморфних полімерів.
9. Процес переходу полімерів в крихкий стан.
10. Структура кристалічних полімерів. Типи кристалічних утворень. Особливості руйнування.
11. Загальна класифікація композиційних матеріалів. Основні види матриць і армуючих елементів.
12. Класифікація композиційних матеріалів з волокнистими армуючими елементами.
13. Структура, властивості і застосування безперервних армуючих волокон.
14. Властивості композиційних матеріалів з полімерною матрицею
15. Механічні моделі, що описують процеси повзучості в'язко-пружних матеріалів.
16. Механічні моделі, що описують процеси релаксації напружень у в'язко-пружних матеріалах.
17. Гіпотези Больцмана та їх застосування.
18. Опис повзучості за допомогою спадкових інтегральних рівнянь.
19. Опис релаксації напружень за допомогою спадкових інтегральних рівнянь.
20. Спадкові рівняння в'язко-пружності у випадку складного напруженого стану.
21. Функції впливу в інтегральних спадкових рівняннях в'язко-пружності та їх властивості.
22. Температурно-часова аналогія.
23. Врахування температури при використанні рівнянь в'язко-пружності.
24. Прогнозування процесів повзучості методом ТЧА.
25. ТЧА та інші види аналогій.

26. Залежності міцності полімерів від тривалості дії навантаження і температури. Рівняння Журкова.
27. Вплив характеру деформування на міцність полімерів. Критерій Бейлі.
28. Вплив навколишнього середовища на міцність полімерів. Методи прогнозування старіння полімерів.
29. Види анізотропії. Рівняння теорії пружності анізотропних матеріалів.
30. Окремі види анізотропії.
31. Теорії міцності анізотропних матеріалів.
32. Класифікація видів механічних випробувань матеріалів.
33. Основні типи випробувальної апаратури та вимоги до неї.
34. Загальні вимоги до зразків, порядок проведення випробувань та обробка результатів.
35. Основні вузли та принцип дії універсальних випробувальних машин.
36. Випробування матеріалів на розтяг. Побудова діаграм деформування та їх обробка.
37. Особливості випробувань матеріалів на розтяг, стиск та згин. Визначення модулів пружності.
38. Методи дослідження впливу експлуатаційних факторів (температура, швидкість навантаження та ін.) на механічні властивості матеріалів.
39. Особливості випробувань анізотропних матеріалів.
40. Основні вузли та принцип дії установок для дослідження повзучості матеріалів.
41. Способи вимірювання деформацій повзучості та обробка результатів (побудова кривих повзучості, визначення меж областей лінійності в'язко-пружних властивостей).
42. Експериментальне визначення параметрів рівнянь повзучості для в'язко-пружних матеріалів.
43. Експериментальне визначення параметрів рівнянь ТЧА. Побудова узагальнених кривих повзучості.
44. Побудова кривих релаксації напружень. Визначення параметрів рівнянь релаксації.
45. Методи визначення теплостійкості матеріалів. Методи вимірювання температури крихкості пластмас.
46. Методи вимірювання твердості пластмас. Вимірювання характеристик матеріалів при ударних навантаженнях.
47. Методи визначення динамічних модулів і характеристик розсіяння енергії при коливаннях.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено доцент, к.т.н., доцент Тимошенко О.В.

Асистент, Мусієнко О.С.

Ухвалено кафедрою динаміки і міцності машин та опору матеріалів (протокол № 11 від 29 серпня 2022 р.)

Погоджено Методичною комісією факультету² (протокол № 9 від 7 липня 2022 р.)

² Методичною радою університету – для загальноуніверситетських дисциплін.