



КОНСТРУКЦІЙНІ ПОЛІМЕРИ ТА КОМПОЗИЦІЙНІ МАТЕРІАЛИ

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	Посилання на дистанційний ресурс (Moodle, Google classroom, тощо)

Програма навчальної дисципліни

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

Мета дисципліни.

Метою навчальної дисципліни «Конструкційні полімери та композиційні матеріали» полягає у здобутті студентами базових знань з вивчення структури, характеристик та навичок досліджень механічних властивостей полімерних та композиційних матеріалів при різних видах навантаження та впливу температури.

Разом з лекціями передбачається проведення лабораторних занять, що охоплюють всі основні теми курсу. Вирішальне значення має самостійна робота студентів при оволодінні методиками проведення випробувань, підготовці та проведенні експериментальних досліджень КІ та КМ, яка включає в себе вивчення лекційного матеріалу та стандартизованих методик і рекомендованої літератури, аналізу експериментальних результатів.

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

1. Проведення дослідження міцності та пружності КП та КМ для оцінки їх якості за допомогою державних (світових) стандартних та оригінальних методик та дотримань технології виготовлення;
2. Застосування відповідних методів прогнозування зміни властивостей КП та КМ у процесі експлуатації в екстремальних умовах (температура, рівень напружень, вплив вібрацій).
3. Здійснення пошуку довідкової літератури та державних стандартів; критичного аналізу, оцінки і синтезу набутої інформації.

Предмет дисципліни.

Навчальна дисципліна «Конструкційні полімери та композиційні матеріали» вивчає особливості структури та механічних властивостей сучасних КП та КМ, методики випробувань матеріалів на міцність і надійність з урахуванням особливостей цих матеріалів та зі способами розрахунків конструкцій, виконаних з цих 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 «Конструкційні полімери та композиційні матеріали» 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 «Конструкційні полімери та композиційні матеріали» можна використовувати у подальшому під час опанування навчальних дисциплін з вибіркового 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 (КП) та композиційних матеріалів (КМ)

Тема 1. Основні поняття про конструкційні полімери

Тема 2. Основні класи полімерів

Тема 3. Полімери з високими механічними показниками та полімерні композиційні матеріали

Тема 4. Загальні поняття та класифікація КМ

Розділ 2. Деформування полімерів при короткочасних навантаженнях

Тема 5. Залежність деформацій КП та КМ від температури

Тема 6. Механічні властивості КП та КМ

Тема 7. Загальні вимоги до методів випробувань

Тема 8. Обладнання для вимірювання характеристик міцності та пружності.

Тема 9. Випробування на міцність при розтягу, стиску, згині, зсуву та зрізу. Вимірювання твердості та ударної в'язкості

Тема 10. Особливості руйнування КП та КМ.

Тема 11. Міцність анізотропних КМ

Розділ 3. Повзучість та релаксація напружень

Тема 12. В'язко-пружні характеристики КП. Обладнання для вимірювання повзучості та релаксації напружень

Розділ 4. Вимірювання динамічних характеристик

Тема 13. Властивості полімерів при динамічних навантаженнях. Загальні вимоги до проведення вимірювань характеристик вібрацій

Розділ 5. Вимірювання температурних характеристик

Тема 14. Випробування в умовах підвищених та знижених температур .

Тема 15. Метод визначення коефіцієнтів лінійного теплового розширення

Тема 16. Методи визначення температур крихкості та морозостійкості. Метод вимірювання температур розм'якшення за Віка

Розділ 6. Вплив кліматичних середовищ на властивості полімерних матеріалів

Тема 17. Теплостійкість конструкційних полімерів. Стійкість полімерних матеріалів до кліматичних факторів

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

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 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 : Доступ : 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 MB). – 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.
13. Державні стандарти на методи випробувань полімерних та композиційних матеріалів (світові стандарти)

ЛІТЕРАТУРА ДОДАТКОВА.

1. Фабуляк Ф.Г. Полімерне матеріалознавство : підручник для студ. вищ. навч. закл. / Ф.Г. Фабуляк, С.В. Іванов, Л.Д. Масленнікова. - Київ : Книжкове вид-во НАУ, 2006. – 194 с
2. Полімерні композиційні матеріали в ракетно-космічній техніці : Підручник / Є.О. Джур, Л.Д. Кучма, Т.А. Манько та ін. - К. : Вища освіта, 2003. - 399 с.
3. Клименко М.І Ефективні механічні характеристики в'язкопружних композитів : монографія / М.І. Клименко, С.М. Гребенюк, С.І. Гоменюк ; Міністерство освіти і науки України, Запорізький національний університет. - Херсон : Видавничий дім "Гельветика", 2019. - 298 с.
4. Мікульонок І.О. Полімерні композитні матеріали й вироби з них. Одержання, перероблення та властивості : Термінологічний словник / І.О. Мікульонок, Л.Б. Радченко ;. - Київ : Політехніка, 2005. - 179 с.

5. 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.
6. ISO 472:2008. Plastics - Vocabulary
7. ISO 527-1:2012. Plastics. Determination of tensile properties. Part 1: General principles
8. ISO 527-2:2012. Plastics. Tensile test method 264. ISO 527-3:2018. Test conditions for films and sheets
9. 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, 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 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, лабораторних 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.

Назви розділів і тем	Кількість годин					
	Разом	Лекції	Практичні	Лаборатор	Інд. заняття	СРС
Розділ 1. Будова, структура та класифікація конструкційних полімерів (КП) та композиційних матеріалів (КМ)						
Тема 1. Основні поняття про конструкційні полімери	4	2	-	0	2	
Тема 2. Основні класи полімерів	6	2		2	2	
Тема 3. Полімери з високими механічними показниками та полімерні композиційні матеріали	6	2		2	2	
Тема 4. Загальні поняття та класифікація КМ	6	2		2	2	
Розділ 2. Деформування полімерів при короткочасних навантаженнях						
Тема 5. Залежність деформацій КП та КМ від температури	6	2	-	2	2	
Тема 6. Механічні властивості КП та КМ	8	2	-	4	2	
Тема 7. Загальні вимоги до методів випробувань	7	2		2	3	
Тема 8. Обладнання для вимірювання характеристик міцності та пружності.	7	2		2	3	
Контрольна робота 1	1			1		

Тема 9. Випробування на міцність при розтягу, стиску, згині, зсуву та зрізу. Вимірювання твердості та ударної в'язкості	7	2		2	3	
Тема 10. Особливості руйнування КП та КМ.	7	2	-	2	3	
Тема 11. Міцність анізотропних КМ	7	2		2	3	
Розділ 3. Повзучість та релаксація напружень						
Тема 12. В'язко-пружні характеристики КП. Обладнання для вимірювання повзучості та релаксації напружень	7	2	-	2	3	
Розділ 4. Вимірювання динамічних характеристик						
Тема 13. Властивості полімерів при динамічних навантаженнях. Загальні вимоги до проведення вимірювань характеристик вібрацій	7	2	-	2	3	
Контрольна робота 2	1			1		
Розділ 5. Вимірювання температурних характеристик						
Тема 14. Випробування в умовах підвищених та знижених температур .	7	2	-	2	3	
Тема 15. Метод визначення коефіцієнтів лінійного теплового розширення	7	2		2	3	
Тема 16. Методи визначення температур крихкості та морозостійкості. Метод вимірювання температур розм'якшення за Віка	7	2	-	2	3	
Розділ 6. Вплив кліматичних середовищ на властивості полімерних матеріалів						
Тема 17. Теплостійкість конструкційних полімерів. Стійкість полімерних матеріалів до кліматичних факторів	7	2		2	3	
Тема 18. Методи прогнозування змін механічних властивостей КМ у часі.	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. Загальні поняття та класифікація КМ	2
5	Лекція 5. Залежність деформацій КП та КМ від температури	2

6	Лекція 6. Механічні властивості КП та КМ	2
7	Лекція 7. Загальні вимоги до методів випробувань	2
8	Лекція 8. Обладнання для вимірювання характеристик міцності та пружності.	2
9	Лекція 9. Випробування на міцність при розтягу, стиску, згині, зсуву та зрізу. Вимірювання твердості та ударної в'язкості	2
10	Лекція 10. Особливості руйнування КП та КМ.	2
11	Лекція 11. Міцність анізотропних КМ	2
12	Лекція 12. В'язко-пружні характеристики КП. Обладнання для вимірювання повзучості та релаксації напружень	2
13	Лекція 13. Властивості полімерів при динамічних навантаженнях. Загальні вимоги до проведення вимірювань характеристик вібрацій	2
14	Лекція 14. Випробування в умовах підвищених та знижених температур	2
15	Лекція 15. Метод визначення коефіцієнтів лінійного теплового розширення	2
16	Лекція 16. Методи визначення температур крихкості та морозостійкості. Метод вимірювання температур розм'якшення за Віка	2
17	Лекція 17. Теплостійкість конструкційних полімерів. Стійкість полімерних матеріалів до кліматичних факторів	2
18	Лекція 18. Методи прогнозування змін механічних властивостей КМ у часі.	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 вуглецевого волокна на розтяг. Побудова та обробка діаграм деформування	2
4	Випробування матеріалів при стиску.	2
5	Випробування матеріалів при згині.	2
6	Випробування КМ при зрізу	2
7	Випробування КМ при зсуві	2
8	Дослідження впливу температури та швидкості навантаження на механічні властивості аморфних та кристалічних полімерів.	2
9	Контрольна робота 1	1
10	Визначення пружних та міцносних характеристик ортотропних матеріалів.	2
11	Побудова кривих повзучості та релаксації	2
12	Визначення динамічного модуля пружності при поперечних коливаннях.	2
13	Визначення динамічних характеристик композиційних анізо-тропних матеріалів.	2
14	Визначення температурних деформацій конструкційних пластмас.	2
15	Контрольна робота 2	1
16	Визначення температури розм'якшення пластмас.	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 студентам 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 «Конструкційні полімери та композиційні матеріали» не передбачає її вивчення англійською мовою.

Інклюзивне навчання

Навчальна дисципліна «Конструкційні полімери та композиційні матеріали» 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 (е-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.
- 19.
- 20.
- 21.
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.
- 42.
- 43.
44. Побудова кривих релаксації напружень.
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.

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.