

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ



ЗАТВЕРДЖУЮ

Декаан факультету інженерії,
транспорту та архітектури

Олег ПОЛІЩУК
Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

29 серпня 2025 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА

Структурно-механічні властивості конструкційних полімерних матеріалів

Призначення робочої програми – для освітніх програм різних спеціальностей

Рівень вищої освіти – Другий (магістерський)

Мова навчання – українська

Обсяг дисципліни – 4 кредити ЄКТС

Мова навчання – українська

Статус дисципліни: вибіркова

Факультет – Інженерії, транспорту та архітектури

Кафедра – Галузевого машинобудування та агроінженерії

Форма здобуття освіти	Загальний обсяг		Кількість годин						Курсовий проєкт	Курсова робота	Форма семестрового контролю	
	Кредити ЄКТС	Години	Аудиторні заняття					Самостійна робота, у т.ч. ІРС			Залік	Іспит
			Разом	Лекції	Лабораторні роботи	Практичні заняття	Семінарські заняття					
Д	4	120		16		34		70			+	
З	4	120		6		6		108			+	

Робоча програма складена на основі освітніх програм підготовки магістра та стандартів вищої освіти технічних спеціальностей

Робоча програма складена

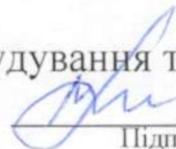

Підпис(и) автора(ів)

канд. техн. наук, доц. Андрій МАРТИНЮК
Науковий ступінь, учене звання, Ім'я, ПРІЗВИЩЕ автора(ів)

Схвалена на засіданні кафедри галузевого машинобудування та агроінженерії

Протокол від 29 серпня 2025 № 1.

Зав. кафедри


Підпис

Андрій МАРТИНЮК
Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Робоча програма розглянута та схвалена вченою радою факультету інженерії, транспорту та архітектури

Протокол № 1 від 29 серпня 2025 р.

Голова вченої ради факультету


Підпис

Олег ПОЛІЩУК
Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ

Посада	Назва факультету	Підпис	Ініціали, прізвище
Завідувач кафедри галузевого машинобудування та агроінженерії, канд. техн. наук, доц.	Факультет інженерії, транспорту та архітектури		Андрій МАРТИНЮК
Декан	Факультет інженерії, транспорту та архітектури		Олег ПОЛІЩУК

3 ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Дисципліна «Структурно-механічні властивості конструкційних полімерних матеріалів» є важливою складовою підготовки здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти технічних спеціальностей. Вивчення дисципліни спрямоване на підсилення у здобувачів освіти загальних та фахових компетентностей за освітніми програмами, пов'язаних з дослідженням, аналізом та прогнозуванням структурно-механічних властивостей полімерних матеріалів, які використовуються у вузлах, деталях і елементах технологічного обладнання.

Програма дисципліни розроблена відповідно до стандартів вищої освіти, освітніх програм технічних спеціальностей підготовки магістрів та є навчально-методичним документом, що визначає зміст навчального курсу, порядок його вивчення, форми контролю знань та особливості виконання практичних і лабораторних робіт.

Мета дисципліни. Формування у здобувачів системи теоретичних знань та практичних навичок щодо будови, структури, фізико-механічних і реологічних властивостей полімерних матеріалів, встановлення взаємозв'язку між структурою полімерів, технологією їх перероблення та експлуатаційними характеристиками виробів, а також набуття навичок комп'ютерного моделювання процесів формування полімерних виробів із застосуванням сучасних програмних засобів, зокрема програмного комплексу Moldex3D.

Предмет дисципліни. Закономірності формування структури полімерних матеріалів, їх структурно-механічні та реологічні властивості, механізми деформування і руйнування полімерів, а також процеси формування полімерних виробів під час перероблення (лиття під тиском, екструзія, формування) та їх комп'ютерне моделювання.

Завдання дисципліни. Вивчити основні типи полімерних матеріалів, їх молекулярну будову та морфологічні особливості; дослідити вплив структури полімерів на їх механічні, реологічні та експлуатаційні характеристики; ознайомитися з методами експериментального визначення структурно-механічних властивостей полімерних матеріалів; проаналізувати процеси деформації, повзучості, релаксації напружень та руйнування полімерів у різних умовах навантаження; вивчити особливості формування структури полімерних виробів під час технологічних процесів перероблення; набути практичних навичок моделювання процесів лиття полімерів під тиском, аналізу заповнення форми, охолодження та утворення дефектів виробів за допомогою програмного комплексу Moldex3D; навчитися аналізувати результати комп'ютерного моделювання та використовувати їх для оптимізації конструкцій виробів і технологічних режимів перероблення полімерних матеріалів.

4 Структура залікових кредитів

Назва розділу (теми)	Лекції	Практичні заняття	СРС	Лекції (заочна)	Практичні (заочна)	СРС
Тема 1. Будова та класифікація полімерних матеріалів. Молекулярна структура і морфологія полімерів	2	4	9	2	2	8
Тема 2. Фізико-механічні властивості полімерів та методи їх визначення	2	4	9			8
Тема 3. Реологічні властивості полімерних розплавів та їх вплив на процеси перероблення	2	4	9	2	2	8
Тема 4. Деформаційні процеси в полімерних матеріалах: повзучість, релаксація напружень, в'язкопружність	2	4	9			8
Тема 5. Механізми руйнування та зношування полімерів у машинобудівних конструкціях	2	4	9	2	2	8
Тема 6. Технологічні процеси формування полімерних виробів (лиття під тиском, екструзія)	2	4	9			12
Тема 7. Моделювання процесів лиття полімерів під тиском у середовищі Moldex3D: аналіз заповнення	2	4	9			8

Назва розділу (теми)	Лекції	Практичні заняття	СРС	Лекції (заочна)	Практичні (заочна)	СРС
форми та утворення дефектів						
Тема 8. Оптимізація конструкції полімерних виробів і технологічних режимів за результатами моделювання у Moldex3D	2	4	9			8
Разом:	16	32	72	6	6	108

5. Програма навчальної дисципліни

5.1. Зміст лекційного курсу

Номер лекції	Перелік тем лекцій, їх анотації	Кількість годин
1	Тема 1. Будова та класифікація полімерних матеріалів. Основні типи полімерів та їх класифікація. Молекулярна структура полімерів: лінійна, розгалужена та просторова. Поняття молекулярної маси та її вплив на властивості полімерів. Морфологічна структура полімерних матеріалів: аморфні та кристалічні області. Літ.: [1, 2].	2
2	Тема 2. Фізико-механічні властивості полімерів. Основні механічні характеристики полімерних матеріалів: міцність, модуль пружності, твердість, ударна в'язкість. Методи визначення механічних властивостей полімерів. Вплив температури, швидкості деформації та структури матеріалу на механічні властивості. Літ.: [3].	2
3	Тема 3. Реологічні властивості полімерних матеріалів. Поняття в'язкості та реології полімерних розплавів. Ньютонівські та неньютонівські рідини. В'язкопружні властивості полімерів. Реологічні моделі полімерних матеріалів та їх застосування у технологічних процесах. Літ.: [3, 4].	2
4	Тема 4. Деформаційні процеси у полімерних матеріалах. Пружна, пластична та в'язкопружна деформація полімерів. Повзучість та релаксація напружень. Механізми деформування полімерних матеріалів у процесі експлуатації виробів. Літ.: [1, 4].	2
5	Тема 5. Механізми руйнування та зношування полімерних матеріалів. Основні механізми руйнування полімерів. Вплив структури матеріалу на його довговічність. Абразивне, адгезійне та кавітаційно-ерозійне зношування полімерних матеріалів. Літ.: [3].	2
6	Тема 6. Технологічні процеси формування полімерних виробів. Основні методи перероблення полімерів: лиття під тиском, екструзія, пресування. Вплив технологічних параметрів на формування структури та властивостей полімерних виробів. Літ.: [4, 5].	2
7	Тема 7. Комп'ютерне моделювання процесів лиття полімерів під тиском. Основи моделювання процесів заповнення форми полімерним розплавом. Аналіз температурних і швидкісних полів у формі. Дослідження утворення дефектів полімерних виробів із використанням програмного комплексу Moldex3D. Літ.: [5].	2
8	Тема 8. Аналіз та оптимізація технологічних параметрів процесів перероблення полімерів. Використання результатів комп'ютерного моделювання у Moldex3D для оптимізації конструкції виробів і технологічних режимів лиття під тиском. Літ.: [5].	2

Перелік оглядових лекцій для студентів заочної форми

Номер лекції	Тема лекції	Кількість годин
1	Будова та класифікація полімерних матеріалів. Основні типи полімерів та їх класифікація. Молекулярна структура полімерів. Аморфна та кристалічна структура полімерних матеріалів. Вплив молекулярної маси та ступеня кристалічності на властивості полімерів. Літ.: [31, 4].	2
2	Фізико-механічні та реологічні властивості полімерів. Основні механічні характеристики полімерних матеріалів. Пружні, пластичні та в'язкопружні властивості полімерів. Повзучість, релаксація напружень та довговічність полімерних виробів. Реологічні властивості полімерних розплавів. Літ.: [3, 4].	2
3	Моделювання процесів формування полімерних виробів. Основні методи перероблення полімерів. Комп'ютерне моделювання процесів лиття полімерів під тиском. Аналіз заповнення форми, температурних полів та утворення дефектів виробів із використанням програмного комплексу Moldex3D. Літ.: [5]	2

5.2. Зміст практичних занять

Перелік практичних занять для студентів денної форм здобуття освіти

№ практичного заняття	Тема практичного заняття	Кількість годин
1	Дослідження молекулярної структури та морфології полімерних матеріалів	4
2	Визначення основних фізико-механічних властивостей полімерів (міцність, модуль пружності, твердість)	4
3	Аналіз впливу температури на механічні властивості полімерних матеріалів	4
4	Дослідження реологічних властивостей полімерних розплавів	4
5	Розрахунок параметрів процесів повзучості та релаксації напружень у полімерних матеріалах	4
6	Аналіз механізмів руйнування полімерів при статичному та циклічному навантаженні	4
7	Моделювання процесу лиття полімерів під тиском у системі Moldex3D (аналіз заповнення форми)	4
8	Оптимізація конструкції полімерного виробу та технологічних параметрів за результатами моделювання у Moldex3D	4

Перелік практичних занять для студентів заочної форм здобуття освіти

№ з/п	Тема практичного заняття	Кількість годин
1	Визначення фізико-механічних властивостей полімерних матеріалів	2
2	Дослідження реологічних властивостей полімерних розплавів	2
3	Моделювання процесу лиття полімерів під тиском у середовищі Moldex3D	2

5.3. Зміст самостійної (у т.ч. індивідуальної) роботи

Самостійна робота студентів усіх форм здобуття освіти полягає у систематичному опрацюванні програмного матеріалу з відповідних джерел інформації, підготовці до практичних занять, виконанні індивідуальних завдань, тестування з теоретичного матеріалу тощо. Студенти заочної форми здобуття освіти виконують ще й контрольну роботу. Вимоги до її виконання та варіанти визначаються методичними рекомендаціями до виконання контрольних робіт, які кожний здобувач вищої освіти отримує у викладача у період настановної сесії. Крім цього до послуг студентів сторінка навчальної дисципліни у Модульному середовищі для навчання, де розміщені Робоча програма дисципліни та необхідні документи з її навчально-методичного забезпечення.

Зміст самостійної роботи студентів денної форми здобуття освіти

№з.п.	Вид самостійної роботи	Кількість кредитів
1	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т1, підготовка до практичного заняття	4
2	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т1, підготовка до практичного заняття	4
3	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т2, підготовка до практичного заняття	4
4	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т2, підготовка до практичного заняття	4
5	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т3, підготовка до практичного заняття. Підготовка до тестового контролю з тем 1–5	4
6	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т3, підготовка до практичного заняття. Підготовка до тестового контролю з тем 1–5	4
7	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т4, підготовка до практичного заняття. Підготовка до тестового контролю з тем 1–5	4
8	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т4, підготовка до практичного заняття	4
9	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т5, підготовка до практичного заняття	4
10	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т5, підготовка до практичного заняття	4
11	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т6, підготовка до практичного заняття	6
12	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т6, підготовка до практичного заняття	
13	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т7, підготовка до практичного заняття	4
14	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т7, підготовка до практичного заняття	4
15	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т8, підготовка до практичного заняття	4
16	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т8, підготовка до практичного заняття. Підготовка до тестового контролю з тем 5–8	4
17	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т8, підготовка до практичного заняття. Підготовка до тестового контролю з тем 6–15	4
Разом:		70

На самостійне опрацювання студентів виносяться визначені у методичних рекомендаціях до практичних занять та самостійної роботи питання з кожної теми. Керівництво самостійною роботою та контроль за виконанням індивідуального завдання здійснюється викладачем згідно з розкладом консультацій у позаурочний час.

Вимоги до виконання контрольної роботи (для студентів заочної форми здобуття освіти) та індивідуального домашнього завдання (для студентів денної форми здобуття освіти) викладені в Модульному середовищі для навчання на сторінці навчальної дисципліни.

6 Технології та методи навчання

Процес навчання з дисципліни ґрунтується на використанні традиційних та сучасних технологій та методів навчання, зокрема: методи навчання за джерелом передачі і сприймання інформації (словесні (пояснення, дискусія, консультування), практичні (інструктування, розв'язування ситуаційних задач), наочні (демонстрування, ілюстрування, спостереження); за логікою передачі і сприймання навчальної інформації; за рівнем самостійності пізнавальної діяльності (методи проблемного викладу, частково пошукові, дослідницькі); методи стимулювання і мотивації учіння, інтерактивні; метод аналізу конкретних ситуацій (case-study) з використанням технологій візуалізації, інформаційно-комунікаційних та технології дистанційного навчання (сервіс для проведення онлайн конференцій Zoom, Модульне середовище для навчання тощо).

7 Методи контролю

Поточний контроль здійснюється під час практичних занять, а також у дні проведення контрольних заходів, встановлених робочою програмою і графіком освітнього процесу.

При цьому використовуються такі методи поточного контролю:

- усне опитування;
- оцінювання результатів роботи на практичних заняттях (розв'язування задач, участь у обговоренні ситуацій, самостійні роботи);
- оцінювання результатів виконання індивідуального домашнього завдання.

При виведенні підсумкової семестрової оцінки враховуються результати як поточного контролю, так і підсумкового контролю, який проводиться з усього матеріалу дисципліни за білетами, попередньо розробленими і затвердженими на засіданні кафедри. Здобувач вищої освіти, який набрав з будь-якого виду навчальної роботи, суму балів нижчу за 60 відсотків від максимального балу, не допускається до семестрового контролю, поки не виконає обсяг роботи, передбачений Робочою програмою. Здобувач вищої освіти, який набрав позитивний середньозважений бал (60 відсотків і більше від максимального балу) з усіх видів поточного контролю і не склав іспит, вважається таким, який має академічну заборгованість. Ліквідація академічної заборгованості із семестрового контролю здійснюється у період екзаменаційної сесії або за графіком, встановленим деканатом відповідно до «Положення про контроль і оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у ХНУ».

8 Політика дисципліни

Політика навчальної дисципліни загалом визначається системою вимог до здобувача вищої освіти, що передбачені чинними положеннями Університету про організацію і навчально-методичне забезпечення освітнього процесу. Зокрема, проходження інструктажу з техніки безпеки; відвідування занять з дисципліни є обов'язковим. За об'єктивних причин (підтверджених документально) теоретичне навчання за погодженням із лектором може відбуватись в індивідуальному режимі. Успішне опанування дисципліни і формування фахових компетентностей і програмних результатів навчання передбачає необхідність підготовки до практичних занять (вивчення теоретичного матеріалу з теми, активно працювати на занятті, розв'язувати задачі, брати участь у дискусіях щодо прийнятих рішень при виконанні здобувачами задач).

Здобувачі вищої освіти зобов'язані дотримуватися термінів виконання усіх видів робіт у встановлені терміни, передбачених робочою програмою навчальної дисципліни. Пропущене практичне заняття здобувач зобов'язаний відпрацювати у встановлений викладачем термін, але не пізніше, ніж за два тижні до кінця теоретичних занять у семестрі.

Засвоєння студентом теоретичного матеріалу з дисципліни оцінюється за результатами опитування під час практичних занять, тестування й виконання індивідуального домашнього завдання. Виконання індивідуального завдання завершується його здачею на перевірку у терміни, встановлені графіком самостійної роботи. У якості ІДЗ здобувач може підготувати реферат або тези доповіді на конференцію за однією з тем навчальної дисципліни при дотриманні узгоджених з викладачем термінів його виконання.

Здобувач вищої освіти, виконуючи самостійну роботу з дисципліни, має дотримуватися політики доброчесності (заборонені списування, підказки, плагіат, використання штучного інтелекту (без вірного цитування)). У разі порушення політики академічної доброчесності в будь-яких видах навчальної роботи здобувач вищої освіти отримує незадовільну оцінку і має повторно виконати завдання з відповідної теми (виду роботи), що передбачені робочою програмою. Будь-які форми порушення академічної доброчесності під час вивчення навчальної дисципліни не допускаються та не толеруються.

9 Оцінювання результатів навчання студентів у семестрі

Оцінювання академічних досягнень здобувача вищої освіти здійснюється відповідно до «Положення про контроль і оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у ХНУ». При поточному оцінюванні виконаної здобувачем роботи з кожної структурної одиниці і отриманих ним результатів викладач виставляє йому певну кількість балів із призначених

робочою програмою для цього виду роботи. При цьому кожна структурна одиниця (робота) може бути зарахована, якщо здобувач набрав не менше 60 відсотків (мінімальний рівень для позитивної оцінки) від максимально можливої суми балів, призначеної структурній одиниці.

Будь-які форми порушення академічної доброчесності не допускаються та не толеруються.

Отриманий здобувачем бал за зарахований вид навчальної роботи (структурну одиницю) після її оцінювання викладач виставляє в електронному журналі обліку успішності здобувачів вищої освіти. За умови виконання усіх видів навчальної роботи за результатами поточного контролю протягом вивчення навчальної дисципліни, встановлених її Робочою програмою, здобувач денної форми здобуття освіти з навчальної дисципліни, підсумковим контролем для якої є іспит, може набрати до 60 балів (здобувач заочної форми – до 50 балів). Позитивну підсумкову оцінку здобувач може отримати, якщо за результатами поточного та підсумкового контролів набере від 60 до 100 балів. Семестрова підсумкова оцінка розраховується в автоматизованому режимі в інформаційній підсистемі «Електронний журнал» (ІС «Електронний університет») і відповідно до накопиченої суми балів визначається оцінка за інституційною шкалою та шкалою ЄКТС (див. таблицю Співвідношення...), яка заноситься в екзаменаційну відомість, а також до Індивідуального навчального плану здобувача вищої освіти.

Структурування дисципліни за видами навчальної роботи і оцінювання результатів навчання студентів денної форми здобуття освіти

Аудиторна робота								Самостійна робота	Семестровий контроль (залік)
Практичні заняття								Індивідуальне завдання:	Сума балів за рейтингом
1	2	3	4	5	6	7	8		
6-10	6-10	6-10	6-10	6-10	6-10	6-10	6-10		
48-80								12-20	60-100**

Примітка: ІДЗ – індивідуальне домашнє завдання; Т* – тема навчальної дисципліни;

** За набрану з будь-якого виду навчальної роботи з дисципліни кількість балів, нижче встановленого мінімуму, здобувач отримує незадовільну оцінку і має її перездати у встановлений викладачем (деканом) термін. Інституційна оцінка встановлюється відповідно до таблиці «Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС».

Структурування дисципліни за видами навчальної роботи і оцінювання результатів навчання студентів заочної форми здобуття освіти

Аудиторна робота			Самостійна робота		Семестровий контроль (залік)
Практичні заняття			Контрольна робота:		Сума балів за рейтингом
1	2	3	Якість виконання	Захист роботи	
12-20	12-20	12-20	12-20	12-20	
36-60			24-40		60-100**

Оцінювання якості виконання контрольної роботи студентами заочної форми здобуття освіти

Контрольна робота передбачає виконання трьох завдань – два теоретичних і одне – практичне (заповнення форми звітності або окремого розділу (розділів)). Кількість завдань у контрольній роботі залежно від особливостей дисципліни визначає кафедра. Зміст завдань наведено в методичних рекомендаціях до виконання контрольної роботи. При оцінюванні

контрольної роботи враховуються якість її виконання та захист, кожен з цих показників оцінюються максимально: кожне з теоретичних завдань – 5 балами, практичне завдання 10 балами, загальна максимальна сума балів становить 20. Критерії оцінювання контрольної роботи:

Таблиця – Розподіл балів між завданнями контрольної роботи здобувача вищої освіти

Види завдань	Для кожного окремого виду завдань		
	Мінімальний (достатній) бал	Потенційні позитивні бали* (середній бал)	Максимальний (високий) бал
Теоретичне питання № 1	6	8	10
Теоретичне питання № 2	6	8	10
Практичне завдання	6	8	20
Всього балів	18	24	40

Примітка. *Позитивний бал за контрольну роботу, відмінний від мінімального (12 балів) та максимального (20 балів), знаходиться в межах 13-19 балів та розраховується як сума балів за усі структурні елементи (завдання) контрольної роботи.

Кожне завдання контрольної роботи здобувача вищої освіти оцінюється з використанням нижченаведених у таблиці критеріїв оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти (щодо визначення достатнього, середнього та високого рівня досягнення здобувачем запланованих ПРН та сформованих компетентностей).

Оцінювання на практичних заняттях

Оцінка, яка виставляється за практичне заняття, складається з таких елементів: усне опитування студентів на знання теоретичного матеріалу з теми; вільне володіння студентом спеціальною термінологією і уміння професійно обґрунтувати прийняті рішення при розв'язуванні задач; результати самостійних робіт.

При оцінюванні результатів навчання здобувачів вищої освіти на практичних заняттях викладач користується наведеними нижче критеріями:

Таблиця – Критерії оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти

Оцінка та рівень досягнення здобувачем запланованих ПРН та сформованих компетентностей	Узагальнений зміст критерія оцінювання
Відмінно (високий)	Здобувач вищої освіти глибоко і у повному обсязі опанував зміст навчального матеріалу, легко в ньому орієнтується і вміло використовує понятійний апарат; уміє пов'язувати теорію з практикою, вирішувати практичні завдання, впевнено висловлювати і обґрунтовувати свої судження. Відмінна оцінка передбачає логічний виклад відповіді мовою викладання (в усній або у письмовій формі), демонструє якісне оформлення завдань, вміє заповнювати форми звітності, аналізувати їх на помилки та виправляти їх, шукати взаємозв'язки між формами. Здобувач не вагається при видозміні запитання, вміє робити детальні та узагальнюючі висновки, демонструє практичні навички з вирішення фахових завдань. При відповіді допустив дві–три несуттєві <i>похибки</i> .
Добре (середній)	Здобувач вищої освіти виявив повне засвоєння навчального матеріалу, володіє понятійним апаратом, орієнтується у вивченому матеріалі; свідомо використовує теоретичні знання для вирішення практичних задач; виклад відповіді грамотний, але у змісті і формі відповіді можуть мати місце окремі неточності, нечіткі формулювання правил, закономірностей тощо. Відповідь здобувача вищої освіти будується на основі самостійного мислення. Здобувач вищої освіти у відповіді допустив дві–три <i>несуттєві помилки</i> .
Задовільно (достатній)	Здобувач вищої освіти виявив знання основного програмного матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та практичної діяльності за

	професією, справляється з виконанням практичних завдань, передбачених програмою. Як правило, відповідь здобувача вищої освіти будується на рівні репродуктивного мислення, здобувач вищої освіти має слабкі знання структури навчальної дисципліни, допускає неточності і <i>суттєві помилки</i> у відповіді, вагається при відповіді на видозмінене запитання. Разом з тим, набув навичок, необхідних для виконання нескладних практичних завдань, які відповідають мінімальним критеріям оцінювання і володіє знаннями, що дозволяють йому під керівництвом викладача усунути неточності у відповіді.
Незадовільно (недостатній)	Здобувач вищої освіти виявив розрізнені, безсистемні знання, не вміє виділяти головне і другорядне, допускається помилок у визначенні понять, перекручує їх зміст, хаотично і невпевнено викладає матеріал, не може використовувати знання при вирішенні практичних завдань. Як правило, оцінка «незадовільно» виставляється здобувачеві вищої освіти, який не може продовжити навчання без додаткової роботи з вивчення навчальної дисципліни.

ІДЗ здобувача вищої освіти оцінюється аналогічно з використанням вищенаведених у таблиці критеріїв оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти (мінімальний позитивний бал – 6 балів, максимальний – 10 балів). При підготовці тез доповідей на конференцію у якості ІДЗ здобувач вищої освіти отримує максимальний бал (10) за його виконання.

Для кожного окремого виду завдань підсумкового семестрового контролю застосовуються критерії оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти, наведені вище (Таблиця – Критерії оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти).

Таблиця – Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС

Оцінка ЄКТС	Рейтингова шкала балів	Інституційна шкала (Опис рівня досягнення здобувачем вищої освіти запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни)	
		Залік	Іспит/диференційований залік
A	90-100	Зараховано	<i>Відмінно/Excellent</i> – високий рівень досягнення запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни, що свідчить про безумовну готовність здобувача до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом
B	83-89		<i>Добре/Good</i> – середній (максимально достатній) рівень досягнення запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни та готовності до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом
C	73-82		<i>Задовільно/Satisfactory</i> – Наявні мінімально достатні для подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом результати навчання з навчальної дисципліни
D	66-72		
E	60-65		
FX	40-59	Незараховано	<i>Незадовільно/Fail</i> – Низка запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни відсутня. Рівень набутих результатів навчання є недостатнім для подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом
F	0-39		<i>Незадовільно/Fail</i> – Результати навчання відсутні

Підсумкова семестрова оцінка за інституційною шкалою і шкалою ЄКТС визначається в автоматизованому режимі після внесення викладачем результатів оцінювання з усіх видів робіт до електронного журналу. Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС у наведеній нижче таблиці.

Семестровий іспит виставляється, якщо загальна сума балів, яку набрав студент з дисципліни за результатами поточного та підсумкового контролю, знаходиться у межах від 60 до 100 балів. При цьому за інституційною шкалою ставиться оцінка «відмінно/добре/задовільно», а за шкалою ЄКТС – буквене позначення оцінки, що відповідає набраній студентом сумі балів відповідно до таблиці Співвідношення.

10. Питання для самоконтролю результатів навчання

1. Полімерні матеріали: визначення та основні особливості.
2. Класифікація полімерів за походженням.
3. Класифікація полімерів за структурою макромолекул.
4. Лінійні, розгалужені та просторово зшиті полімери.
5. Молекулярна маса полімерів та методи її визначення.
6. Молекулярно-масовий розподіл полімерів.
7. Структура макромолекул полімерів.
8. Аморфний і кристалічний стан полімерів.
9. Ступінь кристалічності полімерних матеріалів.
10. Вплив структури полімеру на його фізико-механічні властивості.
11. Надмолекулярна структура полімерів.
12. Фазові переходи у полімерних матеріалах.
13. Температура склування полімерів.
14. Температура плавлення полімерів.
15. Вплив температури на механічні властивості полімерів.
16. Пружні властивості полімерних матеріалів.
17. Пластичні властивості полімерів.
18. В'язкопружна поведінка полімерних матеріалів.
19. Моделі в'язкопружності полімерів.
20. Повзучість полімерних матеріалів.
21. Релаксація напружень у полімерних матеріалах.
22. Довготривала міцність полімерів.
23. Ударна в'язкість полімерних матеріалів.
24. Механізми деформації полімерів.
25. Механізми руйнування полімерних матеріалів.
26. Втомне руйнування полімерів.
27. Тріщиноутворення у полімерних матеріалах.
28. Зношування полімерних матеріалів.
29. Абразивне зношування полімерів.
30. Адгезійне зношування полімерів.
31. Кавітаційно-ерозійне зношування полімерних матеріалів.
32. Хімічна стійкість полімерів.
33. Вплив навколишнього середовища на властивості полімерів.
34. Старіння полімерних матеріалів.
35. Теплове старіння полімерів.
36. Фотостаріння полімерних матеріалів.
37. Радіаційні ефекти у полімерних матеріалах.
38. Реологічні властивості полімерних розплавів.
39. В'язкість полімерних систем.
40. Неньютонівська поведінка полімерних розплавів.
41. Реологічні моделі полімерних матеріалів.

42. Методи визначення реологічних властивостей полімерів.
43. Методи дослідження механічних властивостей полімерів.
44. Випробування полімерів на розтяг.
45. Випробування полімерів на стиск.
46. Випробування полімерів на вигин.
47. Випробування полімерів на удар.
48. Методи визначення твердості полімерів.
49. Методи визначення зносостійкості полімерних матеріалів.
50. Методи дослідження структури полімерів.
51. Мікроскопічні методи дослідження полімерів.
52. Рентгеноструктурний аналіз полімерних матеріалів.
53. Диференціально-сканувальна калориметрія полімерів.
54. Термогравіметричний аналіз полімерних матеріалів.
55. Основні методи перероблення полімерів.
56. Лиття полімерів під тиском.
57. Екструзія полімерних матеріалів.
58. Пресування полімерних матеріалів.
59. Вплив технологічних параметрів перероблення на структуру полімерів.
60. Формування залишкових напружень у полімерних виробках.
61. Дефекти полімерних виробів та причини їх виникнення.
62. Методи усунення дефектів полімерних виробів.
63. Основи комп'ютерного моделювання процесів перероблення полімерів.
64. Призначення та можливості програмного комплексу Moldex3D.
65. Побудова геометричної моделі полімерного виробу у Moldex3D.
66. Аналіз процесу заповнення форми полімерним розплавом у Moldex3D.
67. Аналіз температурних полів у процесі лиття полімерів під тиском.
68. Аналіз процесу охолодження полімерного виробу у Moldex3D.
69. Прогнозування утворення дефектів полімерних виробів у Moldex3D.
70. Оптимізація конструкції полімерних виробів за результатами моделювання.
71. Оптимізація технологічних параметрів лиття полімерів під тиском.
72. Застосування полімерних матеріалів у машинобудуванні.
73. Полімерні матеріали у харчовому машинобудуванні.
74. Перспективні полімерні матеріали та композити.
75. Наповнені та армовані полімерні матеріали.
76. Нанокompозитні полімерні матеріали.
77. Екологічні аспекти використання полімерів.
78. Перероблення та утилізація полімерних матеріалів.
79. Біорозкладні полімерні матеріали.
80. Перспективи розвитку полімерних матеріалів у машинобудуванні.

13. Рекомендована література

Основна

1. Introduction to Physical Polymer Science : підручник / L. H. Sperling. – 4th ed. – Hoboken: Wiley, 2006. – 845 p.
2. Mechanical Properties of Solid Polymers : монографія / I. M. Ward, J. Sweeney. – 3rd ed. – Chichester: Wiley, 2013. – 476 p.
3. Viscoelastic Properties of Polymers : навчальний посібник / J. D. Ferry. – 3rd ed. – New York: Wiley, 1980. – 641 p.
4. Materials Science of Polymers for Engineers : підручник / T. A. Osswald, G. Menges. – Munich: Hanser Publishers, 2012. – 396 p.
5. Schlutter R. *Injection Molding Simulation for Beginners*. Munich: Hanser, 2023. — 256 p.
- 6.

Додаткова

6. Polymer Rheology: Fundamentals and Applications / T. G. Mezger. – Hanover: Vincentz Network, 2014. – 299 p.
7. Injection Molding Handbook / D. O. Kazmer. – Munich: Hanser Publishers, 2016. – 446 p.
8. Polymer Processing: Modeling and Simulation / S. V. Hoa. – CRC Press, 2019. – 458 p.
9. Engineering with Polymers / P. C. Powell, J. F. McCabe. – Woodhead Publishing, 2020. – 320 p.

Інформаційні ресурси

1. Офіційний сайт програмного середовища моделювання лиття полімерів Moldex3D – <https://www.moldex3d.com>
2. Електронна бібліотека університету – доступ до наукових підручників і статей <https://lib.khnu.edu.ua/>
3. Наукова база публікацій з матеріалознавства та полімерів ScienceDirect – <https://www.sciencedirect.com>