Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Кафедра фізики твердого тіла

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

В. о. Декана фізичного факультету

ХНУ імені В. Н. Каразіна

_____ Дмитро РОХМІСТРОВ

“ 27 ” _____ серпня _____ 2026 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Фундаментальні та прикладні аспекти полімерних матеріалів»

(назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти ***другий (магістерський)***

галузь знань ***10 Природничі науки***
(шифр і назва)

спеціальність ***Е5 Фізика та астрономія***
(шифр і назва)

освітня програма ***освітньо-професійна програма – “Фізика”***
(шифр і назва)

спеціалізація _____
(шифр і назва)

вид дисципліни ***за вибором***
(обов’язкова / за вибором)

факультет ***фізичний***

2026 / 2027 навчальний рік

Програму рекомендовано до затвердження Вченою радою факультету
“ 27 ” серпня 2026 року, протокол № 10

РОЗРОБНИК ПРОГРАМИ:

Шурінов Роман Володимирович – кандидат фіз.-мат. наук, доцент, доцент закладу вищої освіти кафедри фізики твердого тіла

Програму схвалено на засіданні кафедри фізики твердого тіла

Протокол № 6 від “26” серпня 2026 року

В.о. завідувача кафедри _____ Золтан ЗИМАН
(підпис) (ім’я та призвіще)

Програму погоджено з гарантом освітньої (професійної/наукової) програми (керівником проектної групи) Фізика
назва освітньої програми

Гарант освітньої (професійної/наукової) програми

(керівник проектної групи) _____ Золтан ЗИМАН
(підпис) (ім’я та призвіще)

Програму погоджено методичною комісією фізичного факультету

Протокол № 9 від “26” серпня 2026 року

Голова методичної комісії _____ Олег ЛАЗОРЕНКО
(підпис) (ім’я та призвіще)

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни «Фундаментальні та прикладні аспекти полімерних матеріалів» складена відповідно до освітньо-професійної (освітньо-наукової) програми підготовки

магістра

(назва рівня вищої освіти)

спеціальності (напряму) *Е5 Фізика та астрономія*

освітня програма *освітньо-наукова програма «Фізика»*

спеціалізації

1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Мета викладання навчальної дисципліни:

Мета курсу: формування системного розуміння фізичних основ полімерних матеріалів, їхньої структури, властивостей та поведінки в різних умовах, а також розвиток навичок експериментального дослідження, моделювання та аналізу полімерних систем. Курс спрямований на поєднання фундаментальних знань фізики конденсованого стану з прикладними аспектами використання полімерів у науці та техніці.

1.2. Основні завдання вивчення дисципліни:

Основними завданнями вивчення дисципліни є формування у здобувачів освіти системних знань про структуру, властивості та закономірності формування полімерних матеріалів. Важливим завданням є вивчення фундаментальних принципів полімерної науки, особливостей синтезу, переробки та модифікації полімерів. Дисципліна передбачає ознайомлення з основними методами дослідження фізичних, механічних і хімічних властивостей полімерних матеріалів. Особлива увага приділяється взаємозв'язку між молекулярною будовою, структурою та експлуатаційними характеристиками полімерів. Набуті знання сприятимуть розвитку навичок аналізу властивостей полімерних матеріалів і їх практичного застосування в науці, техніці та промисловості.

1.3. Кількість кредитів *6*

1.4. Загальна кількість годин *180*

1.5. Характеристика навчальної дисципліни	
За вибором	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
1-й	-й
Семестр	
3-й	-й
Лекції	
48 год.	год.
Практичні, семінарські заняття, курсові роботи	
0 год.	год.
Лабораторні заняття	
0 год.	год.
Самостійна робота, у тому числі	
132 год.	год.
Індивідуальні завдання	
0 год.	

1.6. Перелік компетентностей, що формує дана дисципліна

Загальні компетентності (ЗК):

ЗК 1. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
ЗК 2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
ЗК 4. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.
ЗК 5. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.
ЗК 6. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
ЗК 8. Здатність працювати в міжнародному контексті.
ЗК 9. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
ЗК 11. Здатність дотримуватися принципів академічної доброчесності.

Фахові компетентності (ФК):

ФК 1. Здатність використовувати закони та принципи фізики та/або астрономії у поєднанні із потрібними математичними інструментами для опису природних явищ.
ФК 2. Здатність формулювати, аналізувати та синтезувати рішення наукових проблем в області фізики та/або астрономії.
ФК 3.Здатність презентувати результати проведених досліджень, а також сучасні концепції у фізиці та/або астрономії фахівцям і нефахівцям.
ФК 4. Здатність комунікувати із колегами усно і письмово державною та англійською мовами щодо наукових досягнень та результатів досліджень в області фізики та/або астрономії.
ФК 5. Здатність сприймати новоздобуті знання в області фізики та астрономії та інтегрувати їх із уже наявними, а також самостійно опановувати знання і навички, необхідні для розв'язання складних задач і проблем у нових для себе деталізованих предметних областях фізики та/або астрономії й дотичних до них міждисциплінарних областях.
ФК 8. Здатність встановлювати зв’язок між експериментальними і теоретичними результатами, здійснювати феноменологічний та теоретичний опис досліджуваних явищ, об’єктів і процесів, пов’язувати результати досліджень із сучасними фізичними та астрономічними теоріями і уявленнями.
ФК 9. Здатність формулювати нові гіпотези та наукові задачі в області фізики та астрономії, вибирати відповідні методи для їх розв’язання, беручи до уваги наявні ресурси.
ФК 13. Здатність проводити аналіз наукових результатів, отриманих в області фізики та астрономії.
ФК 14. Здатність ефективно використовувати людські та матеріальні ресурси для вирішення фундаментальних та прикладних наукових завдань.

1.7. Перелік результатів навчання, що формує дана дисципліна

ПРН 4. Вміти застосовувати базові математичні знання, які використовуються у фізиці та астрономії: з аналітичної геометрії, лінійної алгебри, математичного аналізу, диференціальних та інтегральних рівнянь, теорії ймовірностей та математичної статистики, теорії груп, методів математичної фізики, теорії функцій комплексної змінної, математичного моделювання.
ПРН 8. Мати базові навички самостійного навчання: вміти відшуковувати потрібну інформацію в друкованих та електронних джерелах, аналізувати, систематизувати, розуміти, тлумачити та використовувати її для вирішення наукових і прикладних завдань.
ПРН 10. Вміти планувати дослідження, обирати оптимальні методи та засоби досягнення мети дослідження, знаходити шляхи розв’язання наукових завдань та вдосконалення застосованих методів.
ПРН 11. Вміти упорядковувати, тлумачити та узагальнювати одержані наукові та практичні результати, робити висновки.

ПРН 13. Розуміти зв’язок фізики та/або астрономії з іншими природничими та інженерними науками, бути обізнаним з окремими (відповідно до спеціалізації) поняттями прикладної фізики, матеріалознавства, інженерії, хімії, біології тощо.
ПРН 16. Мати навички роботи із сучасною обчислювальною технікою, вміти використовувати стандартні пакети прикладних програм і програмувати на рівні, достатньому для реалізації чисельних методів розв’язування фізичних задач, комп’ютерного моделювання фізичних та астрономічних явищ і процесів, виконання обчислювальних експериментів.

1.8. Пререквізити: вказати перелік дисциплін, що передують вивченню даної дисципліни
ОК 9. Молекулярна фізика: надає базові знання про міжмолекулярну взаємодію, теплові явища, фазові переходи та релаксаційні процеси, необхідні для розуміння фізико-хімії макромолекул.
ОК 30. Фізичне матеріалознавство: формує понятійний апарат щодо зв'язку між мікроструктурою, складом і деформаційно-міцнісними властивостями твердих тіл.
ОК 15. Основи фізики конденсованого стану: забезпечує розуміння надмолекулярної організації, аморфного та аморфно-кристалічного станів полімерів.
ОК 18. Кристалографія та Кристалофізика: висвітлює питання симетрії, кристалічної будови та анізотропії фізичних властивостей частково кристалічних полімерних систем.
ОК 24. Статистична фізика та термодинаміка: необхідна для засвоєння конформаційної статистики полімерних ланцюгів, термодинаміки змішування та розчинів полімерів.
ОК 14. Загальний практикум з фізики: надає первинні навички проведення фізичних вимірювань та обробки результатів експерименту.
ОК 29. Техніка фізичного експерименту: готує до роботи з лабораторним обладнанням, фізичними приладами та методами вимірювань.

2. Тематичний план навчальної дисципліни

РОЗДІЛ 1. ВСТУП ДО ПОЛІМЕРНИХ МАТЕРІАЛІВ
Тема 1. Історія розвитку науки про полімери.
Тема 2. Класифікація полімерів та основні типи полімерних матеріалів.
Тема 3. Основні фізико-хімічні та функціональні властивості полімерів.

РОЗДІЛ 2. ФІЗИЧНІ ТА СТРУКТУРНІ ОСНОВИ ПОЛІМЕРНИХ МАТЕРІАЛІ
Тема 1. Фізичні властивості полімерів.
Тема 2. Механічні властивості: пружність, в’язкість, деформація.
Тема 3. Термічні властивості: температура склування, плавлення, термостійкість.
Тема 4. Електрофізичні властивості: діелектрична проникність, електропровідність.
Тема 5. Вивчення молекулярної будови макромолекул, кристалічної та аморфної структур.
Тема 9. Комплексний аналіз фізико-хімічних властивостей полімерних матеріалів: термодинамічні, механічні, оптичні та електричні характеристик.
Тема 6. Дослідження релаксаційних процесів, в’язкості та деформаційної поведінки полімерів під різними умовами.

РОЗДІЛ 3. ПРИКЛАДНІ АСПЕКТИ ПОЛІМЕРНИХ СИСТЕМ
Тема 1. Функціональні, спеціальні та композитні полімерні матеріали та їх застосування у науці і техніці.
Тема 2. Аналіз, оптимізація та прикладне використання властивостей полімерних матеріалів
Тема 3. Прогнозування поведінки полімерних систем і розробка нових матеріалів
Тема 4. Сучасні технології обробки та модифікації полімерів

3. Структура навчальної дисципліни

Назви розділів	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	сем.	інд.	с. р.		л	п	сем.	інд.	с. р.
1	2	3	4		6	7	8	9	10	11	12	13
Розділ 1. *Вступ до полімерних матеріалів*												
Разом за розділом 1	36	12				24						
Розділ 2. *Фізичні та структурні основи полімерних матеріалі*												
Разом за розділом 2	102	22				80						
Розділ 3. *Прикладні аспекти полімерних систем*												
Разом за розділом 3	42	14				28						
Усього годин	180	48				132						

4. Теми курсових робіт.

Не передбачено навчальним планом

5. Завдання для самостійної роботи.

№ з/п	Види, зміст самостійної роботи	Кількість годин
1	Опрацювання історії розвитку науки про полімери, основних етапів становлення полімерної хімії та фізики полімерів.	8
2	Вивчення класифікації полімерів, їхньої молекулярної будови та основних типів полімерних матеріалів.	10
3	Аналіз основних фізико-хімічних і функціональних властивостей полімерів та чинників, що на них впливають.	10
4	Вивчення фізичних властивостей полімерів, зокрема густини, теплоємності, теплопровідності та оптичних характеристик.	10
5	Опрацювання механічних властивостей полімерів: пружності, в’язкості, міцності, пластичності та деформаційної поведінки.	12
6	Дослідження термічних властивостей полімерів, температур склування й плавлення, а також термічної стійкості.	10
7	Вивчення електрофізичних властивостей полімерних матеріалів, їхньої діелектричної проникності та електропровідності.	10
8	Дослідження молекулярної будови макромолекул, особливостей кристалічної та аморфної структур полімерів.	12
9	Комплексний аналіз термодинамічних, механічних, оптичних та електричних характеристик полімерних матеріалів.	10
10	Вивчення релаксаційних процесів, в’язкісних властивостей і деформаційної поведінки полімерів за різних умов експлуатації.	10
11	Опрацювання функціональних, спеціальних і композитних полімерних матеріалів, сучасних технологій їхньої обробки та модифікації, методів оптимізації властивостей і розроблення нових матеріалів.	10
12	Аналіз способів оптимізації властивостей полімерних матеріалів, прогнозування поведінки полімерних систем та розроблення нових матеріалів.	10
13	Ознайомлення із сучасними технологіями переробки, обробки та модифікації полімерів, а також перспективами їхнього практичного використання.	10
	Разом	132

6. Індивідуальні завдання
Не передбачені навчальним планом.

7. Методи навчання

Під час викладання навчальної дисципліни використовуються такі методи навчання: лекції, консультації та підсумковий контроль у формі екзамену відповідно до робочої програми дисципліни.

В умовах дії воєнного стану в Україні проведення навчальних занять відповідно до наказів університету може здійснюватися в дистанційному або змішаному форматі. У такому разі застосовуються такі форми організації освітнього процесу:
- Лекції проводяться в онлайн-режимі з використанням платформи Zoom.
- Консультації проводяться в аудиторному або дистанційному форматі з використанням платформ Zoom чи Google Meet.
- Підсумковий контроль (екзамен) здійснюється в аудиторному або дистанційному форматі з використанням платформи Zoom та системи управління навчанням LMS Moodle.
- Навчально-методичне забезпечення дисципліни розміщується до початку занять на офіційному вебсайті факультету або в системі LMS Moodle, що забезпечує здобувачам освіти доступ до необхідних навчальних матеріалів.

8. Методи контролю

У процесі вивчення дисципліни передбачено поточний контроль успішності та семестровий підсумковий контроль. Поточний контроль здійснюється шляхом перевірки виконання домашніх завдань за відповідними розділами навчальної програми та оцінювання результатів виконання контрольних робіт. Семестровий підсумковий контроль проводиться у формі екзамену під час екзаменаційної сесії наприкінці семестру.

9. Схема нарахування балів
Підсумковий семестровий контроль у формі екзамену

Поточний контроль, самостійна робота, домашні завдання				Екзамена-ційна робота	Сума балів
Поточний контроль. Домашня робота за розділом 1 Т1-Т3	Поточний контроль. Домашня робота за розділом 2 Т4-Т10	Поточний контроль. Домашня робота за розділом 3 Т11-Т14	Разом		
20	20	20	60	40	100

Для допуску до складання підсумкового контролю (заліку, або екзамену) здобувач вищої освіти повинен набрати не менше 10 балів з навчальної дисципліни під час поточного контролю, самостійної роботи, індивідуального завдання.

Критерії оцінювання навчальних досягнень

Протягом семестру студент може отримати максимум 60 балів за виконання домашніх завдань (семестрова оцінка (S)). Домашні завдання передбачають перевірку засвоєння теоретичного матеріалу, розуміння основних понять і закономірностей у галузі полімерних матеріалів, а також уміння застосовувати набуті знання для розв’язання практичних і прикладних завдань.

За кожне домашнє завдання студент отримує оцінку (P_i), яка враховує повноту, правильність і самостійність виконання завдання, глибину розуміння навчального матеріалу,

обґрунтованість висновків та вміння використовувати отримані знання для аналізу властивостей, структури й особливостей застосування полімерних матеріалів.

Оцінювання домашніх завдань здійснюється за двадцяти бальною шкалою з кроком 1 бал. Кожна оцінка відповідає відсотку правильності виконання відповідного завдання. Завдання вважається виконаним належним чином, якщо студент самостійно надав повну, правильну та обґрунтовану відповідь, продемонстрував розуміння основних положень теми та здатність пояснити отримані результати. У разі виявлення академічної недоброчесності під час виконання домашнього завдання оцінка за відповідне завдання знижується до 0 балів.

Семестрова оцінка (S), виражена в балах за стобальною шкалою, визначається за результатами виконання домашніх завдань і становить максимум 60 балів. Порядок її обчислення встановлюється відповідно до кількості завдань та прийнятої системи оцінювання.

Підсумковий контроль з навчальної дисципліни «Фундаментальні та прикладні аспекти полімерних матеріалів» проводиться у формі екзамену. За результатами екзамену студент може отримати максимум 40 балів (екзаменаційна оцінка (E)). Екзаменаційні завдання спрямовані на перевірку теоретичних знань, розуміння закономірностей формування структури та властивостей полімерних матеріалів, знання основних методів їх дослідження.

Екзаменаційна оцінка визначається залежно від повноти, правильності та обґрунтованості відповідей. У разі виявлення академічної недоброчесності під час екзамену оцінка за нього встановлюється відповідно до чинних нормативних документів університету.

Підсумкова оцінка (P) з навчальної дисципліни «Фундаментальні та прикладні аспекти полімерних матеріалів» визначається як сума семестрової оцінки (S) та екзаменаційної оцінки (E): $P = S + E$.

Максимальна підсумкова оцінка становить 100 балів. Отримана оцінка переводиться в оцінку за національною шкалою відповідно до затвердженої таблиці переведення балів.

Під час вивчення навчальної дисципліни використання технологій штучного інтелекту (ШІ) здійснюється відповідно до Політики використання технологій штучного інтелекту Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна.

У межах дисципліни застосовуються такі моделі використання ШІ:

1. Модель «ШІ заборонено».

Використання технологій штучного інтелекту не допускається під час виконання контрольних заходів, спрямованих на перевірку індивідуальних знань і сформованості компетентностей здобувача освіти, зокрема: усного опитування, модульних контрольних робіт, екзамену (заліку), якщо інше не визначено викладачем, інших видів оцінювання, для яких викладачем встановлено обмеження щодо використання ШІ.

2. Модель «ШІ як асистент».

Під час підготовки до практичних занять, виконання індивідуальних завдань, рефератів, аналітичних оглядів та інших письмових робіт дозволяється використання ШІ для: пошуку та систематизації інформації, добору та первинного аналізу наукових джерел, пояснення складних понять, удосконалення структури тексту, перевірки граматики, стилю та оформлення, генерації ідей, плану роботи або прикладів.

Фінальний текст роботи, висновки, аналіз, інтерпретація результатів та прийняті рішення повинні бути самостійно підготовлені здобувачем освіти.

3. Модель «ШІ як інструмент».

Для окремих лабораторних, практичних, проєктних або дослідницьких робіт використання технологій штучного інтелекту може бути обов’язковою складовою виконання завдання. У таких випадках здобувачі освіти можуть використовувати генеративні моделі ШІ для: аналізу та підготовки даних, генерації, аналізу й оптимізації програмного коду, порівняння результатів роботи різних моделей ШІ, створення візуалізацій, схем або

зображень, аналізу великих масивів даних. проведення експериментів із застосуванням сучасних інструментів штучного інтелекту.

Усі результати, отримані за допомогою ШІ, підлягають критичному аналізу, перевірці та доопрацюванню здобувачем освіти.

Декларування використання ШІ.

У разі використання технологій штучного інтелекту здобувач освіти зобов'язаний зазначити: назву сервісу або моделі ШІ; дату використання; характер допомоги (генерація ідей, пошук інформації, аналіз даних, генерація коду, редагування тексту тощо).

За вимогою викладача здобувач освіти повинен надати використані запити (prompts) або пояснити спосіб використання інструментів ШІ.

Недекларованe використання технологій штучного інтелекту або подання згенерованого ШІ матеріалу як власного результату навчальної діяльності розглядається як порушення принципів академічної доброчесності відповідно до внутрішніх нормативних документів Університету.

У випадку наявності неформальної освіти вказати платформи, назви курсів та кількість балів, що буде зарахована здобувачеві після успішного проходження відповідних курсів та надання відповідного документа (сертифікат, свідоцтво, тощо).

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка	
	для чотирирівневої шкали оцінювання	для дворівневої шкали оцінювання
90 – 100	відмінно	зараховано
70-89	добре	
50-69	задовільно	
1-49	незадовільно	не зараховано

10. Рекомендована література

1. Advances in Polymer Materials and Technology / Edited By Anandhan Srinivasan, Sri Bandyopadhyay ISBN 9780367574680 Published June 30, 2020 by CRC Press – P. 824.
2. 2.Advanced Polymeric Materials Synthesis and Applications / by Didier Rouxel, Sabu Thomas, Nandakumar Kalarikkal, Sajith T. Abdulrahman ISBN 978-87-93609-68-6. P. 299.
3. Advances in Composite Materials for Medicine and Nanotechnology / Edited by Brahim Attaf. ISBN 978-953-307-235-7. – 2011. P. 648
4. Advances in polymer nanocomposites. Types and applications. Edited by Fengge Gao. ISBN 978-1-84569-940-6. Woodhead Publishing Limited, 2012. – P. 651
5. Advances In Polymer Nanocomposite Technology. Vikas Mittal. Nova Science Publishers, ISBN 978-1-61324-776-1. – 2010. – P. 651.
6. Advances in Polymer Science. Editorial Board: A. Abe A.-C. Albertsson R. Duncan K. Duˇsek W. H. de Jeu J. F. Joanny H.-H. Kausch S. Kobyashi K.-S. Lee L. Leibler T. E. Long I. Manners M. Möller O. Nuyken E. M. Terentjev B. Voit G. Wegner. ISBN 978-3-540-68587-6 Springer Berlin Heidelberg New York DOI 10.1007/978-3-540-68588-3. – P 206.
7. The Physics of Polymers: Concepts for Understanding Their Structures and Behavior. Gert R. Strobl. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. 2007. – P.524.
8. Fundamentals of Polymer Physics and Molecular Biophysics. Himadri B. Bohidar. Cambridge University Press. 2014. – P. 350

9. Functional Polymers. Mohammad Abu Jafar Mazumder, Heather Sheardown, Amir Al-Ahmed. Springer International Publishing. 2019. – P.1164.
10. An Introduction to Polymer Physics. Bower D.I.CUP.2002. – P.465.
11. "Green Polymers and Environmental Pollution Control" edited by Moayad N. Khalaf. Published in USA by Apple Academic Press, INC., 2016.
12. "Polymers, The Environment and Sustainable Development" edited by Adisa Azapagic, Alan Emsley, Ian Hamerton. Published in England by John Wiley & Sons Ltd, 2003.

11. Посилання на інформаційні ресурси в Інтернеті, відео-лекції, інше методичне забезпечення

1. OpenLearn – Introduction to Polymers. Навчальний курс, присвячений будові, класифікації, властивостям і технологіям виробництва полімерів.
https://www.open.edu/openlearn/science-maths-technology/chemistry/introduction-polymers
2. MIT OpenCourseWare – Polymers: Structure and Composition. Навчальні матеріали про молекулярну будову полімерів, гомополімери й кополімери, кристалічність, зшивання та взаємозв'язок структури й властивостей.
https://ocw.mit.edu/courses/3-091sc-introduction-to-solid-state-chemistry-fall-2010/pages/organic-materials/28-polymers-structure-composition/
3. MIT OpenCourseWare – Polymers: Synthesis, Properties and Applications. Відеолекція та навчальні матеріали з питань синтезу полімерів, їхніх фізико-механічних властивостей, термопластів, реактопластів і перероблення полімерних матеріалів.
https://ocw.mit.edu/courses/3-091sc-introduction-to-solid-state-chemistry-fall-2010/pages/organic-materials/29-polymers-synthesis-properties-applications/
4. MIT OpenCourseWare – Polymer Engineering. Конспекти лекцій з полімеризації, молекулярної маси, кристалічності, температури склування, механічних властивостей, в'язкопружності та технологій перероблення полімерів.
https://ocw.mit.edu/courses/3-064-polymer-engineering-fall-2003/pages/lecture-notes/
5. Universidade de Lisboa – Materiais Poliméricos. Навчальні матеріали, лекційні конспекти та завдання з фізики полімерів, термодинаміки, розсіювання світла, механічних властивостей і реології полімерних матеріалів.
https://fenix.tecnico.ulisboa.pt/disciplinas/MP3/2023-2024/2-semestre/course-materials
6. Johannes Gutenberg University Mainz – Physical Chemistry of Polymers. Відеолекції та аудіоматеріали з фізичної хімії полімерів, конформацій полімерних ланцюгів, еластичності, термодинаміки полімерних систем і фазових діаграм.
https://www.polymer-phys.chemie.uni-mainz.de/teaching/physical-chemistry-of-polymers-1/
7. Навчально-методичне забезпечення дисципліни. Робоча програма навчальної дисципліни «Фундаментальні та прикладні аспекти полімерних матеріалів», конспекти лекцій, презентації, методичні рекомендації до виконання домашніх завдань, завдання для самостійної роботи, перелік рекомендованої літератури та питання для підготовки до екзамену, розміщені в системі LMS Moodle або на офіційному вебсайті факультету.