

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

Кафедра технології пластичних мас і біологічно активних полімерів
(назва кафедри)

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Голова Вченої ради інституту/факультету

ННІХТІ _____ проф. Рищенко І.М. _____
(підпис)

«27» вересня 2019 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Теоретичні основи створення полімерних композиційних матеріалів
(назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти третій (доктор філософії)

галузь знань 16 хімічна технологія та біоінженерія

спеціальність 161 хімічні технології та інженерія

освітньо-наукова програма 161 хімічні технології та інженерія

вид дисципліни професійна підготовка
(загальна підготовка / професійна підготовка)

форма навчання очно / заочна
(очно / заочна)

Харків – 2019 рік

ЛИСТ ЗАТВЕРДЖЕННЯ

Робоча програма з навчальної дисципліни

Теоретичні основи створення полімерних композиційних матеріалів

Розробники:

доц.,к.т.н. _____
(підпис) Черкашина Г.М. _____

Робоча програма розглянута та затверджена на засіданні кафедри

технології пластичних мас і біологічно активних полімерів

Протокол від « 24 » вересня 2019 року, № 1

Завідувач кафедри _____ Авраменко В.Л.
(підпис)

Завідувач аспірантури _____ Штефан В.В.
(підпис)

ЛИСТ ПЕРЕЗАТВЕРДЖЕННЯ РОБОЧОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ПРОГРАМИ

Дата засідання кафедри – розробника РПНД	Номер протоколу	Підпис завідувача кафедри	Підпис голови Вченої ради інституту/факультету
24.09.2019 р.	№1		

МЕТА, КОМПЕТЕНТНОСТІ, РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ ТА СТРУКТУРНО-ЛОГІЧНА СХЕМА ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета дисципліни: формування у аспірантів цілісної системи знань з теоретичних основ створення полімерних композиційних матеріалів, що передбачає здобуття теоретичних знань, практичних навичок і компетентностей, достатніх для продукування наукових ідей, розв'язання комплексних науково-прикладних проблем у галузі хімічних технологій полімерних композиційних матеріалів, оволодіння методологією наукової діяльності для проведення власного наукового дослідження.

Компетентності (згідно з освітньо-науковою програмою докторів філософії 2019 року): володіти базовими уявленнями про теоретичні основи одержання полімерних композиційних матеріалів і формування виробів з них, механізмом реакцій і особливостями полімерів. Знати питання суміщення наповнювачів зі сполучною, стадії і моделі процесів змішання і диспергування компонентів, механохімію процесів змішання і ступеня диспергування, статичні та експериментальні методи оцінки якості змішування і ступеня диспергування, обладнання для змішування сипучих компонентів і змішування полімерів в в'язко-текучому стані. Формування компетенцій, необхідних для успішної науково-педагогічної роботи.

Результати навчання (згідно з освітньо-науковою програмою докторів філософії 2019 року): в результаті навчання аспіранти повинні: розуміти закономірності хімічних і фізичних процесів, що проходять при одержанні полімерних композиційних матеріалів; знати особливості молекулярної будови полімерних композиційних матеріалів, взаємозв'язок структури з властивостями полімерних композиційних матеріалів, закономірності їх змін на стадіях їх одержання.

Вміти: застосовувати експериментальні методи вивчення властивостей полімерних композиційних матеріалів на різних стадіях їх одержання; виявляти перспективні напрямки в галузі створення, модифікації полімерних композиційних матеріалів і практичних їх застосувань; складати програму досліджень і проводити самостійні дослідження у відповідності з розробленою програмою; практично використовувати сучасні прилади і методики для вивчення структури і властивостей полімерних композиційних матеріалів; проводити обробку і аналіз результатів, узагальнювати їх у вигляді наукових статей у провідних журналах; здійснювати пошук відомостей з методів одержання і властивостей полімерних композиційних матеріалів з використанням сучасних баз даних і наукових систем;

Володіти методами одержання і дослідження високомолекулярних сполук і еластомерів, підходами до розробки фізико-хімічних основ синтезу, застосування нових полімерних композиційних матеріалів; практичними

навиками використання полімерних композиційних матеріалів, проведення експериментів з досліджень, обробки і аналізу результатів; навиками написання наукових звітів, статей, проектів.

Структурно-логічна схема вивчення навчальної дисципліни

Попередні дисципліни:	Наступні дисципліни:
Теоретичні основи синтезу високомолекулярних сполук та еластомерів	Науково-дослідна робота.
Особливості технологічних процесів переробки полімерних та композиційних матеріалів	Підготовка до захисту дисертації.
	Випускна атестація.
	Захист дисертації.

ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

(розподіл навчального часу за семестрами та видами навчальних занять)

Семестр	Загальний обсяг (годин) / кредитів ECTS	З них		За видами аудиторних занять (годин)			Індивідуальні завдання студентів (КП, КР, РГ, Р, РЕ)	Поточний контроль	Семестровий контроль	
		Аудиторні заняття (годин)	Самостійна робота (годин)	Лекції	Лабораторні заняття	Практичні заняття, семінари			Контрольні роботи (кількість робіт)	Залік
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
4	150/5	50	100	40	-	10	Р		-	+

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до загального обсягу складає 33,3 %:

СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

№ з/п.	Види навчальних занять (Л, ЛЗ, ПЗ, СР)	Кількість годин	Номер семестру (якщо дисципліна викладається у декількох семестрах). Назви змістових модулів. Найменування тем та питань кожного заняття. Завдання на самостійну роботу.	Рекомендована література (базова, допоміжна)
1	2	3	4	5
1	Л, Ср	2	<p><u>Тема 1</u> Загальні відомості про полімерні композиційні матеріали (ПКМ). Особливості вибору зв'язуючих і наповнювачів для виготовлення виробів з ПКМ.</p> <p>1.1 Поняття полімерних композиційних матеріалів (ПКМ). Класифікація ПКМ, що застосовуються при виготовленні виробів в різних галузях промисловості.</p> <p>1.2 Области застосування ПКМ в різних галузях промисловості.</p>	1,2
2	Л, Ср, ПЗ	4+2	<p>1.3 Особливості вибору зв'язуючого для виготовлення деталей з ПКМ .</p> <p>1.4 Особливості вибору волокнистих наповнювачів для виготовлення деталей з ПКМ.</p> <p>1.5 Особливості вибору дисперсних наповнювачів для виготовлення деталей з ПКМ.</p>	4,6
3	Л, Ср, ПЗ	6+4	<p><u>Тема 2</u> Суміщення наповнювачів зі зв'язуючими. <u>Технологічні методи виготовлення виробів з ПКМ</u></p> <p>2.1 Змішування компонентів. Призначення, стадії та моделі процесу змішування. Диспергування компонентів.</p> <p>2.2 Механохімія процесу змішування, статистичні та експериментальні методи оцінки якості змішування і ступеню диспергування.</p> <p>2.3 Змішування сипучих компонентів.</p> <p>Змішування полімерів у в'язкотекучому стані. Загальна характеристика процесу. Обладнання для змішування.</p>	2,7

4	Л, Ср, ПЗ	6+2	2.4 Технологічні методи створення виробів на основі волокнистих наповнювачів. 2.5 Технологічні методи створення виробів на основі дисперсних наповнювачів.	8,10
5	Л, Ср	6	Тема 3 Вивчення механізму руйнування ПКМ. Властивості ПКМ і методи їх визначення. Контроль якості виробів з ПКМ 3.1 Теоретичні основи процесів руйнування ПКМ. 3.2 Особливості механізму руйнування ПКМ, які мають у своєму складі волокнисті наповнювачі. 3.3 Особливості механізму руйнування ПКМ, які мають у своєму складі дисперсні наповнювачі.	5,3
6	Л, Ср, ПЗ	4+2	3.4 Міцносні і в'язкопружні властивості ПКМ. Термічні властивості ПКМ. 3.5 Стійкість ПКМ до впливу агресивних середовищ.	1,4,9
7	Л, Ср,	4	3.6 Спеціальні властивості ПКМ. Оцінка експлуатаційних властивостей деталей з ПКМ методами фізичного моделювання.	7,8
8	Л, Ср,	2	3.7 Класифікація дефектів у виробах з ПКМ. Методи дослідження дефектів структури ПКМ на різних рівнях.	4,10
9	Л, Ср	4	3.8 Методи контролю якості сировини для ПКМ. Методи неруйнуючого контролю якості виробів з ПКМ.	8,2
10	Л, Ср	2	3.8 Нові технології виробництва ПКМ нового покоління на основі нових полімерних сполучних і вуглецевих та скляних армуючих наповнювачів. Нанокompозити.я	3,2
Разом		50		

Примітки

1. Номер семестру вказують, якщо дисципліна викладається у декількох семестрах.
2. У показнику «Разом (годин)» кількість годин буде відрізнятись від загальної кількості аудиторних годин на кількість годин, що відведена на вивчення тем та питань, які вивчаються студентом самостійно (п. 3 додатку 8).
3. У графі 5 вказується номер відповідно до Додатку 14.

САМОСТІЙНА РОБОТА

№ з/п	Назва видів самостійної роботи	Кількість годин
1	Опрацювання лекційного матеріалу	40
2	Підготовка до практичних занять	20
3	Самостійне вивчення тем та питань, які не викладаються на лекційних заняттях	30
4	Виконання індивідуального завдання	10
	Разом	100

ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

Реферат

(вид індивідуального завдання)

№ з/п	Назва індивідуального завдання та (або) його розділів	Терміни виконання (на якому тижні)
1	Структура ПКМ і топологія гетерогенних систем (композитів)	4
2	Наповнювачі для ПКМ	6
3	Полімерні матриці для ПКМ	7
4	Методи отримання ПКМ	8
5	Нанокompозити і методи їх отримання	10

МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Лекція – інформативно-доказовий виклад великого за обсягом, складного за логічною побудовою навчального матеріалу.

Метод лекції передбачає ознайомлення аспірантів з її планом, що допомагає стежити за послідовністю викладу матеріалу. Важливо навчити аспірантів конспектувати зміст лекції, виділяючи в ній головне. Це розвиває пам'ять, сприйняття, волю, вміння слухати, увагу, культуру мови.

При проведенні лекційних занять *методи готових знань* (коли аспіранти пасивно сприймають подану викладачем інформацію, запам'ятовують, а в разі необхідності відтворюють її) поєднуються з *дослідницьким методом* (який передбачає активну самостійну роботу аспірантів при засвоєнні знань: аналіз явищ, формулювання проблеми, висунення і перевірка гіпотез, самостійне формулювання висновків).

На початковому етапі вивчення нової інформації на лекціях переважає *пояснювально-ілюстративний* (інформаційно-рецептивний) метод, при якому викладач організує сприймання та усвідомлення аспірантами інформації, а учні здійснюють сприймання, осмислення і запам'ятовування її.

На певному етапі, коли викладач відчуває готовність аспірантів до інших методів навчально-пізнавальної діяльності, використовуються більш прогресивні методи:

- *репродуктивний*: викладач дає завдання, у процесі виконання якого аспіранти здобувають уміння застосовувати знання за зразком;
- *проблемного виконання*: викладач формулює проблему і вирішує її, аспіранти стежать за ходом творчого пошуку (аспірантам подається своєрідний еталон творчого мислення);
- *частково-пошуковий* (евристичний): викладач формулює проблему, поетапне вирішення якої здійснюють аспіранти під його керівництвом (при цьому відбувається поєднання репродуктивної та творчої діяльності аспірантів);
- *дослідницький*: викладач ставить перед аспірантами проблему, і аспіранти вирішують її самостійно, висувуючи ідеї, перевіряючи їх, підбираючи для цього необхідні джерела інформації.

У викладанні лекційного матеріалу переважає *пояснювальний метод*, при якому викладач не тільки повідомляє певні факти, але й пояснює їх, домагаючись осмислення, засвоєння аспірантами.

При наявності наочного матеріалу за темою лекції (відеофільми, презентації, зразки виробів, лабораторні дослідницькі установки) використовується *інструктивно-практичний метод* викладання, при якому викладач інструктує учнів не тільки словесними, але й наочними або практичними способами, як виконувати певні практичні дії.

На відміну від лекційних занять, виконання індивідуального завдання потребує від аспірантів дещо інших навичок, тому для нього використовується *спонукальний метод навчання*, коли викладач ставить перед аспірантами проблемні питання і завдання, організовуючи їх

самостійну діяльність. Аспіранти при цьому, у свою чергу, самостійно здобувають і засвоюють нові знання в основному без допомоги викладача.

МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Поточний контроль реалізується у формі опитування, проведення контрольної роботи, виконання індивідуального завдання.

Контроль складової робочої програми, яка освоюється під час самостійної роботи аспіранта, проводиться:

- з лекційного матеріалу – шляхом перевірки конспектів, виступу на заняттях;
- з індивідуальних завдань – шляхом оцінювання реферату та виступу на аспірантській конференції за обраною темою.

Семестровий контроль проводиться у формі диференційованого заліку (з оцінкою за 100-бальною шкалою) в обсязі навчального матеріалу, визначеного навчальною програмою та у терміни, встановлені навчальним планом та графіком навчального процесу.

Семестровий контроль проводиться в усній формі за контрольними завданнями або шляхом тестування з використанням технічних засобів.

Результати поточного контролю (поточна успішність) можуть враховуватись як допоміжна інформація для виставлення підсумкової оцінки.

РОЗПОДІЛ БАЛІВ, ЯКІ ОТРИМУЮТЬ АСПІРАНТИ, ТА ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ ЗНАТЬ ТА УМІНЬ (НАЦІОНАЛЬНА ТА ECTS)

Таблиця 1. Розподіл балів для оцінювання поточної успішності аспіранта

Поточне тестування та самостійна робота				Сума
Тема 1	Тема 2	Тема 3	Індивідуальне завдання	100
20	30	30	20	

Таблиця 2. Шкала оцінювання знань та умінь: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
90 ... 100	A	відмінно
82 ... 89	B	добре
74 ... 81	C	
64 ... 73	D	задовільно
60 ... 63	E	
35 ... 59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання
0 ... 34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

(надається перелік складових навчально-методичного забезпечення навчальної дисципліни та посилання на сайт, де вони розташовані)

Складові навчально-методичного забезпечення навчальної дисципліни розташовані на сайті: **[web.kpi.kharkov.ua /tpm/](http://web.kpi.kharkov.ua/tpm/)**

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Базова література	
1.	Батаев А.А. Композиционные материалы: строение, получение, применение : учебное пособие для вузов / А. А. Батаев, В. А. Батаев. – Москва : Логос, 2006. – 398 с.
2.	Полимерные композиционные материалы: структура, свойства, технология : учебное пособие / под ред. А. А. Берлина. – Санкт-Петербург : Профессия, 2014. – 591 с.
3.	Фахльман Б. Химия новых материалов и нанотехнологии. Учебное пособие. Пер с англ.: Научное издание – Долгопрудный: Издательский Дом «Интеллект», 2011. – 464 с. http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/ru%5cтпу%5cbook%5c196356
4.	Бобович Б.Б. Полимерные конструкционные материалы (структура, свойства, применение): учебное пособие. – Москва: Инфра-М Форум, 2014. – 399 с. http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5СТПУ%5Сbook%5С293108
5.	Михайлин Ю.А. Конструкционные полимерные композиционные материалы. – СПб: Научные основы и технологии, 2008 – 822 с.
6.	Принципы создания композиционных полимерных материалов / Ал. Ал. Берлин и др. – М.: Химия, 1990. – 240 с.
7.	Полимерные композиционные материалы. Прочность и технология / С. Л. Баженов [и др.]. – Долгопрудный : Интеллект, 2010. – 347 с.
Допоміжна література	
8	Технология полимерных материалов: учеб. пособие / А.Ф. Николаев, В.К. Крыжановский, В.В. Бурлов и др.; под ред. В.К. Крыжановского. – СПб: Профессия, 2008 – 544 с. http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5СТПУ%5Сbook%5С140341
9.	Михайлин Ю.А. Термоустойчивые полимеры и полимерные материалы / Ю. А. Михайлин. – СПб. : Профессия, 2006. – 624 с. http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5СТПУ%5Сbook%5С117786
10	Полимерные композиционные материалы. Прочность и технология / С. Л. Баженов [и др.]. – Долгопрудный: Интеллект, 2010. – 347 с. http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5СТПУ%5Сbook%5С168047/
.	.

ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ В ІНТЕРНЕТІ

- 1 <http://aviapediya.ru/25/>
2. <http://www.rosatom.ru/aboutcorporation/activity/compozit/>
3. <http://www.spblp.ru/ru/magazine/82/183> 4.
4. <http://www.e-plastic.ru/specialistam/composite/kompozicionnye-materialy>
5. <http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/4ee22d2b-8dcc-9308-877a-53118dc6979e/1012459A.htm>
6. <http://www.b-composites.net/96.html>
7. <http://aviac.ru/engines/330-novejshie-kompozicionnye-texnologii-v.html>
8. <http://oborona.ru/includes/periodics/defense/2013/0820/131811436/detail.shtml>
9. <http://www.slideshare.net/HelenKazak/ss-25213680>
10. <http://www.hccomposite.com/sectors/131/>