



Спеціальні розділи хімічної технології переробки полімерів

Робоча програма освітньої компоненти (Силабус)

Реквізити освітньої компоненти

Рівень вищої освіти	<i>Другий (магістерський)</i>
Галузь знань	<i>16 Хімічна інженерія та біоінженерія</i>
Спеціальність	<i>161 Хімічні технології та інженерія</i>
Освітня програма	<i>Хімічні технології неорганічних в'язючих речовин, кераміки, скла та полімерних і композиційних матеріалів</i>
Статус освітньої компоненти	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>змішана</i>
Рік підготовки, семестр	<i>1 курс, осінній семестр</i>
Обсяг освітньої компоненти	<i>5 кредитів ECTS /150 годин (36 годин лекцій, 36 годин практичних занять)</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Екзамен / МКР, ДКР, захист практичних занять</i>
Розклад занять	<i>Лекція – 2 години на тиждень (1 пара), практичні заняття – 2 години на тиждні (1пара) за розкладом на rozklad.kpi.ua</i>
Мова викладання	<i>Українська, англійська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: <i>к.т.н., старший викладач Савченко Денис Олександрович, denissavchenko1@ukr.net</i> Практичні заняття: <i>к.т.н., доцент Мельник Любов Іванівна, luba_xtkm@ukr.net</i>
Розміщення курсу	<i>Google Classroom (Google G Suite for Education, домен LLL.kpi.ua, платформа Sikorsky-distance); доступ за запрошенням викладача</i>

Програма освітньої компоненти (ОК)

1. Опис освітньої компоненти, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Курс «Спеціальні розділи хімічної технології переробки полімерів» є самостійним освітнім компонентом в циклі підготовки фахівців з технології переробки пластичних мас та еластомерів. Він є важливою складовою фундаменту знань та навичок, що формують професійний рівень технологів у галузі створення, переробки та експлуатації матеріалів на основі полімерів. В ході вивчення даної ОК студент повинен одержати уявлення про перспективи розробки та використання конструкційних і функціональних виробів з полімерних матеріалів спеціального призначення та детальні характеристики процесу їх переробки.

Предметом ОК є полімерні матеріали, що широко використовуються в сучасній інфраструктурі, методи їх отримання, дослідження їх структури.

Метою ОК є формування у студентів компетентностей:

- ФК07. Здатність розробляти технології виготовлення виробів на основі неметалевих матеріалів, відповідну технічну та нормативну документацію з урахуванням сучасних трендів розвитку галузі.

1.1. Основні завдання ОК.

Згідно з вимогами програми освітньої компоненти студенти після засвоєння ОК мають продемонструвати такі результати навчання:

ПРН 9. Здійснювати аудит та удосконалення технологій для виготовлення високоефективних неметалевих матеріалів та готових виробів на їх основі

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти мають отримати:

ЗНАННЯ:

про тенденції розвитку технології галузі;
наукових положень теоретичних основ спеціальної технології переробки полімерів;
нормативних документів, в умовах виробництва, з метою створення системи контролю якості продукції;

основних положень хімії, фізики та технології переробки полімерних та композиційних матеріалів спеціального призначення;

УМІННЯ:

формулювати вимоги (технічні, технологічні, екологічні, економічні) до технологічного об'єкта, з метою складання ТЕО;

модифікувати склад сировинної композиції з метою одержання виробів спеціального призначення;

- обґрунтувати оптимальну технологію (принципову технологічну схему виробництва);
визначити рівні та допустимі межі коливань параметрів режиму технологічного процесу;
визначити параметри процесу і продукції, які необхідно контролювати;
оцінювати стан технологічного процесу (параметри режиму та похідні показники технологічного процесу, якості продукції, наявності відхилень, тенденцій);

обґрунтувати програму модернізації діючого технологічного процесу (об'єкта);

ДОСВІД:

- стійкі уміння успішно вирішувати завдання з модифікації сировини та технологічних процесів з метою отримання спеціальних виробів на основі полімерних та еластомерних композиційних матеріалів.

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

Зазначається перелік ОК, знань та умінь, володіння якими необхідні студенту для успішного засвоєння дисципліни:

Пререквізити будуть:

Дисципліна вивчається на основі ступеня бакалавра

Постреквізити:

Переддипломна практика

Виконання магістерської дисертації

Знання отримані студентами в процесі вивчення цієї ОК застосовуються ними при виконанні магістерської дисертації.

3. Зміст освітньої компоненти

Розділ 1 Загальний огляд полімерів

Тема 1.1 Класифікація полімерних матеріалів

Тема 1.2 Види полімерів

Тема 1.3 Стани полімерів

Розділ 2 Модифікація полімерів

Тема 2.1 Полімерні композиційні матеріали

Тема 2.2 Фізична модифікація

Тема 2.3 Порівняння методу змішування і полімеризаційного наповнення

Тема 2.4 Інноваційні допоміжні речовини до ПКМ

Тема 2.5 Види хімічної модифікації полімерів

Розділ 3 Сучасні технології переробки полімерів

Тема 3.1 Основні різновиди технологічних методів

Тема 3.2 Підготовчі методи

Тема 3.3 Основні методи переробки полімерних матеріалів

Тема 3.4 Завершальні методи

Розділ 4 Композиційні матеріали спеціального призначення.

Тема 4.1 Полімерні нанокompозити

Тема 4.2 Вплив нанонаповнювача на властивості нанокompозитів

Тема 4.3 Створення виробів на основі смарт-полімерів

Тема 4.4 Самовідновлювальні полімерні системи

Розділ 5 Технології рециклінгу полімерів

Тема 5.1 Подрібнення полімерних виробів та повторне використання у виробництві

Тема 5.2 Приклади переробки відходів

Тема 5.3 Проблеми, які виникають при переробці відходів

Тема 5.4 Змішування полімерних відходів та обладнання, яке при цьому використовується

Тема 5.5 Лінії з виробництва неперервних і листових виробів з ПКМ

Розділ 6 Принципи роботи відділу контролю якості

Тема 6.1 Контроль технологічних процесів переробки пластмас

Тема 6.2 Контроль процесів переробки пластмас і документація необхідна для цього. Практика проведення контролю. Обладнання необхідне для контролю параметрів технологічних процесів

Тема 6.3 Контроль густини пластмас. Методи визначення густини

Тема 6.4 Об'ємні характеристики полімерної сировини. Гранулометричний склад полімерної сировини

Тема 6.5 Контроль питомої поверхні, кута природного укосу, сипучості

Тема 6.6 Контроль кута природного укосу сипучих матеріалів

Тема 6.7 Контроль вмісту вологи

Тема 6.8 Текучість полімерних матеріалів. Вимірювання текучості полімерних матеріалів

4. Навчальні матеріали та ресурси

Навчальні матеріали, зазначені нижче, доступні у бібліотеці університету та у бібліотеці кафедри хімічної технології композиційних матеріалів. Обов'язковою до вивчення є базова література, інші матеріали – факультативні. Розділи та теми, з якими студент має ознайомитись самостійно, викладач зазначає на лекційних та практичних заняттях.

Базова

1. Спеціальні розділи хімічної технології переробки полімерів: навч. посіб. уклад.: О.В. Миронюк, Д.О. Савченко, Л.І. Мельник. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. 260с.
2. Суберляк О.В. Технологія переробки полімерних та композиційних матеріалів. Підручник / О.В. Суберляк, П.І. Баштанник – Львів: Видавництво «Растр-7», 2007. 376 с.
3. Теоретичні основи та технологія виробництва полімерних композиційних матеріалів : навч. посіб. / Е. О. Спорягін, К. Є. Варлан. – Д. : Вид-во ДНУ, 2012. – 188 с.
4. Мікульонок І. О. Технологічні основи перероблення полімерних матеріалів : навч. посіб. 2-ге вид. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. 293 с. URL: https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/35084/1/Pereroblennia-polimernykh-materialiv_NavchPosib.pdf.
5. Авраменко В. Л. Технологія виробництва та переробки полімерів медико-біологічного призначення : навч. посіб. Харків : НТУ «ХП», 2018. 356 с. URL: <https://core.ac.uk/download/341248004.pdf>.
6. Наноматеріали, нанотехнології, нанопристрої : навч. посіб. / М. Боровий та ін. Київ : «Інтерсервіс», 2015. 350 с. URL: http://gen.phys.univ.kiev.ua/files/nanomaterials_nanotech.pdf.
7. Мельник Л.І. Хімія і фізика полімерів : навч. посіб. Київ : НТУУ "КПІ", 2016. 162 с. URL: https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/44870/1/Khimiiia_fizyka_polimeriv.pdf.

Додаткова

8. Мікульонок І.О., Радченко Л.Б. Переробка вторинної сировини екструзією. – К.: НТУУ «КПІ», 2006. – 184 с.
9. «Промислові полімери» та «Основи технології виробництва полімерних матеріалів»: навч. посіб. / ред.: І. О. Савченко, В. Г. Сиромятніков. Київ : «Київ. ун-т», 2012. 112 с. URL: https://macrochem.knu.ua/pages/teaching/files/industrial_polymers.pdf.
10. Гума та її властивості: Метод. вказівки до викон. лаборат. робіт для студ. спец. 161 «Хімічні технології та інженерія» / Укл. : Л.І. Мельник, О.В. Миронюк – К.: НТУУ «КПІ ім. І. Сікорського», 2017. – 51 с.
11. Chen, Qizhi and George Thouas. Biomaterials: a basic introduction. 2014. ISBN 978-1138749665.
12. Murphy, William, Jonathan Black, and Garth W. Hastings. Handbook of biomaterial properties 2016. ISBN 978-1- 4939-3305-1
13. Physical Properties of Polymers Handbook / ed. by J. E. Mark. New York, NY : Springer New York, 2007. URL: <https://doi.org/10.1007/978-0-387-69002-5> (date of access: 03.08.2023).
14. ДСТУ-н 4486:2005. Система конструкторської документації. Настанови щодо типової побудови технічних умов. На заміну КНД 50-009-93 ; чинний від 2005-08-25. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2006. 34 с.
15. ДСТУ 1.5:2015. Правила розроблення, викладання та оформлення національних нормативних документів. На заміну ДСТУ 1.5:2003 ; чинний від 2015-10-23. Вид. офіц. Київ : ДП "УкрНДЦ", 2016. 65 с.
16. Федорченко С., Хацевич О. АНАЛІЗ ПОЛІМЕРІВ : конспект лекцій. Івано-Франківськ, 2019. 85 с. URL: <https://kc.pnu.edu.ua/wp-content/uploads/sites/11/2020/09/Лекції-Аналіз-полімерів.pdf>.
17. Manas Chanda, Salil K. Roy. Industrial Polymers, Specialty Polymers, and Their Applications. The material was previously published in Plastics Technology Handbook, Fourth Edition © Taylor & Francis 2007. 432 p.

Інформаційні ресурси

18. Дистанційний курс Google G Suite for Education. Режим доступу: Google Classroom (Google G Suite for Education, домен LLL.kpi.ua, платформа Sikorsky-distance); код доступу - за запрошенням викладача.

Навчальний контент

5. Методика опанування освітньої компоненти (освітнього компонента)

Лекційні заняття

Вичитування лекцій з дисципліни проводиться паралельно з виконанням студентами практичних робіт та розглядом ними питань, що виносяться на самостійну роботу. При читанні лекцій застосовуються засоби для відеоконференцій (Google Meet, Zoom тощо) та ілюстративний матеріал у вигляді презентацій, графіків та рисунків, які розміщені на платформі Sikorsky-distance [18]. Після кожної лекції рекомендується ознайомитись з матеріалами, рекомендованими для самостійного вивчення, а перед наступною лекцією – повторити матеріал попередньої.

№	Дата	Опис заняття
1	1 тиждень	Розділ 1 Загальний огляд полімерів Тема 1.1 Класифікація полімерних матеріалів. Загальні поняття, розгляд класифікації полімерів за різними критеріями, зокрема: 1) способом одержання; 2) структурою; 3) хімічним складом; 4) розгалуженістю ланцюгів; 5) регулярністю побудови (лише для полімерів з боковими групами). Розгляд методів одержання полімерів (полімеризацією, поліконденсацією) та способів їх проведення.
2	2 тиждень	Тема 1.2 Види полімерів. Характеристика основних видів полімерних матеріалів широкого вжитку (ПЕ, ПП, ПВХ, ПС). Визначення реологічних параметрів розчину полімеру. Поняття в'язкість, та її види.
3	3 тиждень	Тема 1.3 Стани полімерів. Різновиди станів (агрегатні, фазові, фізичні). Характеристика цих станів, можливості переходу з одного стану в інший. Термомеханічні криві аморфних і кристалічних полімерів. Поняття еластичності та пластичності.
4	4 тиждень	Розділ 2 Модифікація полімерів Тема 2.1 Полімерні композиційні матеріали. Різновиди ПКМ в залежності від виду наповнювача та його вплив на властивості композитів. Можливості регулювання властивостей виробу в залежності від виду і концентрації наповнювача.
5	5 тиждень	Тема 2.2 Фізична модифікація. Основними шляхами здійснення фізичної модифікації. Їх вплив на зміну властивостей композитів. Шляхи фізичної модифікації матриці ПКМ. Тема 2.3 Порівняння методу змішування і полімеризаційного наповнення. Різниця в сумісності наповнювача і полімерної матриці безпосередньо на стадії отримання композиції при різних методах введення наповнювача. Дослідження впливу концентрації і методу введення наповнювача на властивості ПКМ
6	6 тиждень	Тема 2.4 Інноваційні допоміжні речовини до ПКМ. Розгляд основних добавок до ПКМ, та визначення їх впливу на властивості останнього, зокрема: пластифікаторів, наповнювачів, стабілізаторів, антипіренів, пігментів і барвників, антистатичних добавок.
7	7 тиждень	Тема 2.5 Види хімічної модифікації полімерів. Полімераналогічні та внутрішньомолекулярні перетворення. Види та причини, що впливають

		на реакційну здатність функціональних груп полімерів
8	8 тиждень	<p>Розділ 3 Сучасні технології переробки полімерів</p> <p>Тема 3.1 Основні різновиди технологічних методів. Класифікація методів переробки полімерних матеріалів в залежності від фізичного стану полімеру.</p> <p>Тема 3.2 Підготовчі методи. Розгляд основних з них: змішання; вальцювання; таблетування; гранулювання.</p>
9	9 тиждень	<p>Тема 3.3 Основні методи переробки полімерних матеріалів. Розгляд особливостей процесів та технологічного обладнання для їх здійснення, зокрема: екструзії, лиття під тиском, каландрування, гарячого пресування.</p> <p>Тема 3.4 Завершальні методи. Розгляд особливостей ведення процесу найважливіших з них: механічна обробка виробу, зварювання, нанесення декоративних покриттів.</p>
10	10 тиждень	<p>Розділ 4 Композиційні матеріали спеціального призначення</p> <p>Тема 4.1 Полімерні наноккомпозити. Розглядаються методи отримання полімерних наноккомпозитів, зокрема: пряме змішування, змішування у розчині, полімеризація in situ. З наведенням прикладів і особливостей процесу.</p>
11	11 тиждень	<p>Тема 4.2 Вплив нанонаповнювача на властивості наноккомпозитів. Вплив мікроструктури та здатності до агломерації на однорідність композиту та його властивості. Переваги наноккомпозитів в порівнянні з ПКМ. Створення біорозкладних наноккомпозитів.</p>
12	12 тиждень	<p>Тема 4.3 Створення виробів на основі смарт-полімерів. Розгляд поняття смарт-полімер, ефект пам'яті форми. Поділ смарт-полімерів в залежності від кількості форм запам'ятовування. Явище електрохромізм, принцип його дії та електрохромні матеріали. Однонаправлені смарт-матеріали та зміна їх властивостей в залежності від зовнішніх впливів. Поняття рідкі кристали та принцип їх роботи.</p>
13	13 тиждень	<p>Тема 4.4 Самовідновлювальні полімерні системи. Способи самовідновлювання: зовнішній і внутрішній та їх особливості. Методи виготовлення самовідновлюваних матеріалів. Застосування самовідновлювальних полімерних композитів.</p> <p>Тема 4.5 Застосування полімерів у сучасних технологіях, промисловості, медицині. Високотемпературні та вогнестійкі полімери. Електроактивні полімери. Природно електропровідні полімери. Фотопровідні полімери. Іонні полімери.</p>
14	14 тиждень	<p>Розділ 5 Технології рециклінгу полімерів</p> <p>Тема 5.1 Подрібнення полімерних виробів та повторне використання у виробництві. Основа схема переробки відходів, опис основних стадій процесу: сортування з відокремленням полімерної фракції, підсушування, попереднє подрібнювання, гранулювання, змішування з гранулами первинного полімеру, гомогенізації розплаву ПКМ, одержання напівфабрикату або формування виробу.</p> <p>Тема 5.2 Приклади переробки відходів. Розгляд конкретних технологічних ліній з переробки полімерної вторсировини.</p> <p>Тема 5.3 Проблеми, які виникають при переробці відходів. Визначення основних проблем, при утилізації полімерних відходів різними способами.</p>
15	15 тиждень	<p>Тема 5.4 Змішування полімерних відходів та обладнання, яке при цьому використовується. Розгляд основного змішувального обладнання.</p>

		Класифікація двочерв'ячних екструдерів в залежності від взаємного розташування черв'яків. Тема 5.5 Лінії з виробництва неперервних і листових виробів з ПКМ. Опис каландрових та екструзійних ліній для одержання листових та рулонних матеріалів. Розгляд варіантів реалізації процесу формування ПКМ у каскадних схемах.
16	16 тиждень	Розділ 6 Принципи роботи відділу контролю якості Тема 6.1 Контроль технологічних процесів переробки пластмас Визначення поняття технологічний процес, операція та регламент. Визначення об'єктів і методів контролю напівфабрикатів. Об'єкт, метод і параметр контролю.
17	17 тиждень	Тема 6.2 Контроль процесів переробки пластмас і документація необхідна для цього. Практика проведення контролю. Обладнання необхідне для контролю параметрів технологічних процесів. Поняття Нормативно-технічна документація, що до неї відноситься; Облікова документація; Документація за якістю сировини, матеріалів, напівфабрикатів і готової продукції. Практика проведення контролю: Суцільний і вибірковий контроль. Обладнання необхідне для контролю параметрів технологічних процесів.
18	18 тиждень	Тема 6.3 Контроль густини пластмас. Методи визначення густини. Метод повного обміру і зважування. Гідростатичний метод. Пікнометричним метод. Титрометричний метод (флотаційний метод). Метод градієнтної колонки Тема 6.4 Об'ємні характеристики полімерної сировини. Гранулометричний склад полімерної сировини. Об'ємні характеристики матеріалу: питомий насипний об'єм та насипна густина. Гранулометричний склад, дисперсність. Тема 6.5 Контроль питомої поверхні, кута природного укусу, сипучості. Термін питома поверхня та методи її визначення. Тема 6.6 Контроль кута природного укусу сипучих матеріалів. Визначення кута природного укусу та методи його визначення. Тема 6.7 Контроль вмісту вологи. Вплив вологи на властивості ПКМ. Методи її визначення Тема 6.8 Текучість полімерних матеріалів. Вимірювання текучості полімерних матеріалів. Поняття текучості. Текучість термо та реактопластів, методи її визначення.

Практичні заняття

Основні завдання циклу практичних занять є розробка складу та технології виготовлення полімерного композиційного матеріалу заданого призначення та розробка Технічних умов на нього а також ознайомлення з основами опору матеріалів.

<i>№</i>	<i>Дата</i>	<i>Опис заняття</i>
1	1 тиждень	Ознайомлення з документацією, що застосовується на виробництвах виробів з полімерних матеріалів. Розгляд загального принципу створення ТУ на полімерний виріб (СОУ КЗПС 74.9-02568182).

2	2 тиждень	Ознайомлення з ДСТУ ISO/IEC 17007, ДСТУ ISO/IEC Guide 50, ДСТУ ISO/IEC Guide 51. Розгляд побудови та основного змісту ТУ. Розбір прикладів ТУ.
3	3 тиждень	Ознайомлення з умовними позначеннями в технічних умовах та правилами внесення змін до ТУ. Розгляд змісту розділів ТУ та порядок їх написання
4	4 тиждень	Робота над розробкою власних ТУ за завданням викладача. Опрацювання і формулювання розділів «Сфера застосування» та «Технічні вимоги»
5	5 тиждень	Робота над розробкою власних ТУ за завданням викладача. Опрацювання і формулювання розділів «Вимоги безпеки» та «Вимоги охорони довкілля»
6	6 тиждень	Робота над розробкою власних ТУ за завданням викладача. Опрацювання і формулювання розділів «Правила приймання» та «Методи контролю (випробування, аналізу, вимірювання)».
7	7 тиждень	Робота над розробкою власних ТУ за завданням викладача. Опрацювання і формулювання розділів «Транспортування та зберігання».
8	8 тиждень	Робота над розробкою власних ТУ за завданням викладача. Опрацювання і формулювання розділів «Правила експлуатації, ремонту, утилізації».
9	9 тиждень	Представлення власних розроблених ТУ та їх захист
10	10 тиждень	Наука про опір матеріалів. Види деформації стрижня. Поняття про деформований стан матеріалу. Основні гіпотези науки про опір матеріалів. Класифікація зовнішніх сил.
11	11 тиждень	Внутрішні сили. Метод перерізів. Епюри. Напруження в перерізі. Напруження та деформації при розтягуванні та стисканні. Умова міцності та жорсткості.
12	12 тиждень	Випробування матеріалів на розтягування. Деякі види механічних випробувань
13	13 тиждень	Поняття про механізм утворення деформацій та про концентрацію напружень
14	14 тиждень	Вплив різних факторів на механічні властивості матеріалів. Допустиме напруження
15	15 тиждень	Явище втоми матеріалів. Методи визначення витривалості. Діаграми втоми
16	16 тиждень	Поняття про ударні навантаження. та механічні властивості матеріалу при ударі
17	17 тиждень	Написання МКР, Захист ДКР
18	18 тиждень	Підсумкове заняття. Здача заборгованостей. Оголошення рейтингу

6. Самостійна робота студента

Самостійна робота студента (СРС) протягом семестру включає повторення лекційного матеріалу, підготовку до практичних занять, написання ДКР, підготовка до модульної контрольної роботи та до екзамену. Рекомендована кількість годин, яка відводиться на підготовку до зазначених видів робіт:

Вид СРС	Кількість годин на підготовку
Підготовка до аудиторних занять: повторення лекційного матеріалу, підготовка до практичного заняття	1 – 2 години на тиждень
Підготовка до МКР (повторення матеріалу)	10 години
Виконання ДКР	10 годин
Підготовка до екзамену	30 годин

Політика та контроль

7. Політика освітньої компоненти

У звичайному режимі роботи університету лекції та практичні заняття проводяться в навчальних аудиторіях. У змішаному режимі лекційні та практичні заняття проводяться через платформу дистанційного навчання Сікорський. У дистанційному режимі всі заняття проводяться через платформу дистанційного навчання Сікорський. Відвідування лекцій та практичних занять є **обов'язковим**.

Перед початком чергової теми лектор може надсилати питання із застосуванням інтерактивних засобів з метою визначення рівня обізнаності здобувачів за даною темою та підвищення зацікавленості.

Правила роботи на практичному занятті:

Активна участь студента на практичних заняттях є обов'язковою і буде вимагатись. Рейтинг студента значною мірою формуватиметься за результатами його роботи на практичних заняттях. Кожне пропущене практичне заняття (незалежно від причин пропуску) знижує підсумковий рейтинг студента з дисципліни. Немає конкретної кількості пропущених практичних занять, які потребуватимуть самостійного опрацювання студентом відповідних тем і додаткового спілкування з цього приводу з викладачем. Разом з тим, студент, внаслідок пропусків практичних занять, може отримати низький рейтинг, який не дозволить допустити такого студента до екзамену. В такому разі теми з пропущених занять мають бути обов'язково вивчені студентом, який має бути готовим виконати завдання передбачені для відповідного практичного заняття. Контроль знань (розуміння) студента пропущених тем відбуватиметься під час спілкування з викладачем за графіком консультацій.

Студенти, які пропустили практичні заняття, можуть не допустити зниження підсумкового рейтингу, своєчасно (протягом семестру) опрацювавши відповідні теми і виконавши завдання, передбачені для пропущених занять.

Правила призначення заохочувальних та штрафних балів:

1. Несвоєчасне виконання практичного заняття без поважної причини штрафуються -1 балом;
2. Відсутність на модульній контрольній роботі без поважної причини штрафуються -1 балом;
3. За активну роботу на лекції та практичному занятті нараховується до +1 заохочувального балу (але не більше 5 балів на семестр).

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

Види контролю встановлюються відповідно до Положення про поточний, календарний та семестровий контроль результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського:

1. Поточний контроль: робота на практичних заняттях, МКР, ДКР.
2. Календарний контроль: проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.
3. Семестровий контроль: письмовий екзамен.

Рейтингова система оцінювання результатів навчання

1. Рейтинг студента з кредитного модуля розраховується виходячи із 100-бальної шкали, з них 60 балів складає стартова шкала. Стартовий рейтинг (протягом семестру) складається з балів, що студент отримує за:

- участь у практичних заняттях (розробка і захист власного ТУ);
- написання модульної контрольної роботи;
- виконання ДКР.

2. Критерії нарахування балів.

2.1. Робота на практичних заняттях:

Ваговий бал – 20, і має дві складові:

- Якість оформлення Технічних умов – 15 балів.
- Якість захисту – 5 балів.

Критерії оцінювання підготовки ТУ:

15 балів – написання ТУ у відповідності з планом та граматично правильно, з використанням новітніх досягнень;

14-10 балів – написання ТУ у відповідності з планом та граматично правильно, з використанням джерел (дата видання більше 10 років).

9-5 балів – написання ТУ у відповідності з планом але не розкрито зміст всіх розділів, ТУ оформлені неохайно з граматичними помилками;

4-1 бал – Зміст ТУ розкритий не в повній мірі, неохайно при використанні застарілих джерел, але присутня не менше 60 % необхідної інформації.

Критерії оцінювання якості захисту ТУ:

5 балів – виразна змістовна доповідь з вдалою відповіддю на всі поставлені запитання;

4 бали – виразна змістовна доповідь з вдалою відповіддю лише на частину (не менше 50 %) поставлених запитань;

3 бали – виразна змістовна доповідь з вдалою відповіддю не менше ніж на 10 % поставлених запитань;

2 бали – схематична доповідь з наведенням лише деяких основних положень та з вдалою відповіддю на всі поставлені запитання;

1 бал – схематична доповідь з наведенням лише деяких основних положень та з вдалою відповіддю лише на частину (не менше 50 %) поставлених запитань.

Критерії оцінювання

3 бали – активна участь з опрацюванням всіх питань, що виносились на заняття, з використанням додаткових літературних джерел та доповнення відповідей інших студентів;

2 бали – участь у практичному занятті з висвітленням одного конкретного питання без участі в обговореннях;

1 бал – участь у практичному занятті як доповнення до відповідей інших студентів;

0 балів – не приймав участі в практичному занятті.

2.2. Модульна контрольна робота (МКР)

Ваговий бал – 30. Модульна контрольна робота має форму тесту та складається з десяти питань, які оцінюються загалом у 30 балів і відповідно 3 бали за кожну правильну відповідь

Можлива одна перездача МКР при відсутності на ній, або при отриманні оцінки менше 22 балів.

2.4. Виконання ДКР

Ваговий бал – 10.

Критерії оцінювання

10-8 балів – повна відповідь, не менше 90% потрібної інформації, що виконана згідно з вимогами до рівня «умінь», (повне, безпомилкове висвітлення питань);

7-5 балів – достатньо повна відповідь, не менше 75% потрібної інформації, що виконана згідно з вимогами до рівня «умінь або є незначні неточності (повне висвітлення питань з незначними неточностями);

4-3 бали – неповна відповідь, не менше 60% потрібної інформації, що виконана згідно з вимогами до «стереотипного» рівня та деякі помилки (питання розкриті з певними недоліками);

2-1 бал – неповна відповідь, менше 50% потрібної інформації, що виконана згідно з вимогами до «стереотипного» рівня та деякі помилки (питання висвітлені з грубими недоліками, частково, або з використанням застарілих джерел);

0 балів – роботу здійснено помилково та не оформлено за необхідними вимогами.

За кожний тиждень запізнення з поданням ДКР на перевірку нараховується штрафний - 1 бал (усього не більше –5 балів).

Розрахунок шкали (R) рейтингу:

Рейтингова оцінка (RD) з кредитного модуля, семестрова атестація з якого передбачена у вигляді екзамену, формується як сума балів поточної успішності навчання – стартового рейтингу

$$r_C = \sum_k r_K + \sum r_3 + \sum r_{Ш}$$

та екзаменаційних балів r_E :

$$RD = r_C + r_E$$

Сума як штрафних так і заохочувальних балів не має перевищувати 0,1R та складає **5 балів**.

$$r_C = 20+30+10+(5-5)=60 \text{ балів}$$

Розмір шкали рейтингу $RD = 100$

Розмір стартової шкали $r_C = 60$

Розмір екзаменаційної шкали $r_E = 40$

3. Умовою отримання позитивної оцінки з календарного контролю є виконання всіх запланованих на цей час робіт (на час календарного контролю). На **першому календарному контролі** (8-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше **6 балів**. На **другому календарному контролі** (14-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше **17 балів**.

4. Умовою допуску до екзамену є написання модульної контрольної роботи, позитивно оцінена ДКР відпрацьовані всі практичні заняття та стартовий рейтинг не менше 24 бал.

5. На екзамені студенти виконують письмову контрольну роботу. Контрольна робота у формі тесту складається з двадцяти питань які оцінюються у 40 балів, відповідно 2 бали за кожну правильну відповідь

6. Сума стартових балів та балів за екзаменаційну контрольну роботу переводиться до екзаменаційної оцінки згідно з таблицею:

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

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

• Перелік запитань до МКР, ДКР та екзамену наведені у Google Classroom «Спеціальні розділи хімічної технології переробки полімерів» (платформа Sikorsky-distance).

Робочу програму освітньої компоненти (силабус):

Складено: старшим викладачем кафедри хімічної технології композиційних матеріалів к.т.н. Савченко Д.О.

В.о. завідувача кафедри хімічної технології композиційних матеріалів к.т.н., доц. Миронюк О.В.

доцентом кафедри хімічної технології композиційних матеріалів к.т.н., доц. Мельник Л.І.

Погоджено Методичною комісією факультету (протокол № 9 від 25 травня 2023 р.).

Ухвалено кафедрою хімічної технології композиційних матеріалів (протокол № 22 від 20.06.2023 р.).