



Технологія спеціальних видів в'яжучих матеріалів та виробів на їх основі

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Другий (магістерський)</i>
Галузь знань	<i>16 Хімічна та біоінженерія</i>
Спеціальність	<i>161 Хімічні технології та інженерія</i>
Освітня програма	Хімічні технології неорганічних і органічних зв'язуючих та композиційних матеріалів
Статус дисципліни	<i>Вибіркова</i>
Форма навчання	<i>змішана</i>
Рік підготовки, семестр	<i>1 курс, другий семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>8 кредитів</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Екзамен письмовий</i>
Розклад занять	<i>Лекція 4 години на тиждень (2 пари), лабораторні 4 години на 2 тижні (2 пари) за розкладом на rozklad.kpi.ua</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: <i>к.т.н., доцент Токарчук Володимир Володимирович, tokarchuk.volodya@ukr.net</i> Лабораторні роботи: <i>Асистент Коваленко Юрій Олексійович, kovalenko91993@ukr.net</i>
Розміщення курсу	Google Classroom (Google G Suite for Education, домен LLL.kpi.ua, платформа Sikorsky-distance); доступ за запрошенням викладача

Програма навчальної дисципліни

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

Спеціальні види в'яжучих матеріалів відіграють значну роль в народному господарстві. Знання складів і різних видів спеціальних в'яжучих дозволяє залучати для виробництва будівельних матеріалів різні відходи інших галузей промисловості. Крім

того, в залежності від вимог конкретного об'єкта будівництва проводити цілеспрямований вибір найбільш ефективних матеріалів.

Предмет дисципліни: спеціальні види в'язучих матеріалів та вироби на їх основі.

Метою дисципліни є формування у студентів здатностей:

- здатність вибору виду спеціальних в'язучих в залежності від умов їх експлуатації;
- здатність пошуку шляхів розробки нових в'язучих і композиційних матеріалів із заданими властивостями
- здатність пошуку шляхів розробки нових в'язучих і композиційних матеріалів із заданими властивостями

Після засвоєння навчальної дисципліни студенти мають продемонструвати такі результати навчання:

знання:

- вимог до сировинних матеріалів, які використовуються при виробництві спеціальних видів в'язучих матеріалів;
- фізико-хімічних процесів, що відбуваються при виробництві та використанні спеціальних видів в'язучих матеріалів;
- технологічних особливостей виробництва спеціальних видів в'язучих
- принципу використання різних видів і типів в'язучих

уміння:

- приймати зважені рішення по розширенню сировинної бази з використанням нових видів сировини та техногенних продуктів
- вдосконалювати технологічні процеси та теплові режими одержання спеціальних цементів та виробів

досвід:

- вибір сировинних матеріалів для виробництва спеціальних видів в'язучих та виробів на їх основі
- вибір спеціальних видів в'язучих в залежності від умов експлуатації виробів на їх основі
- визначення фізико-механічних властивостей спеціальних в'язучих матеріалів

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

Перелік дисциплін, знань та умінь, володіння якими необхідні студенту для успішного засвоєння дисципліни:

Основи технології силікатів	Фізико-хімічні процеси, які відбуваються при виготовленні основних видів в'язучих матеріалів, Хімічні рівняння. Визначення найбільш вірогідних реакцій. Основні властивості сполук оксиду кальцію. Екзотермічні і ендотермічні реакції. Реакції гідролізу
Хімічні технології основних видів мінеральних в'язучих	Особливості різних технологічних схем виробництва мінеральних в'язучих речовин та вплив цього фактора на мінералогічний склад кінцевого продукту

Дисципліни, які базуються на результатах навчання: дисципліни циклу професійної підготовки, в рамках яких передбачено вивчення технології виробництва в'язучих матеріалів та їх використання.

3. Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1

Тема 1. – Історія розвитку виробництва спеціальних видів в'язучих матеріалів.

Історія розвитку виробництва спеціальних цементів. Виникнення виробництва спеціальних цементів, їх місце та роль в загальному об'єму випуску в'язучих речовин. Перспективи виробництва та наукових розробок в галузі спеціальних цементів на Україні та за кордоном

Тема 2. Гідравлічні в'язучі

Гідратація портландцементу. Вплив різних факторів на процеси гідrataції. Види корозії. Методи захисту цементів від корозії. Сульфатостійкі цементи. Швидкотверднучий цемент. Особливості технології виробництва та мінералогічного складу. Пластифіковані та гідрофобні цементи. Цементи для дорожніх та аеродромних покриттів. Портландцемент для азбестоцементних виробів. Тампонажні цементи. Особливості цементування нафтових та газових свердловин. Класифікація тампонажних цементів в залежності від умов використання. Загальні характеристики тампонажних цементів. Спеціальні види тампонажних цементів. Білі та кольорові цементи. Цементи для радіаційного захисту. Цементи з мікронаповнювачами. Піщанистий та карбонатний портландцементи. Активні мінеральні домішки. Пуцоланові цементи. Шлаки металургійні. Шлакопортландцемент. Глиноземистий цемент. Розширні та напружні цементи.

Тема 3. Повітряні в'язучі

Каустичний магнезит та каустичний доломіт. Особливості виробництва. Процеси, що відбуваються при випалі магнезійних в'язучих. Матеріали та вироби на основі магнезійних в'язучих. Фіброліт. Ксилоліт. Совеліт. Піно- та газомагнезити.

Тема 4. Коагуляційні в'язучі

Глиносирцеві в'язучі. Склад та властивості глиняних порід. Особливості системи глина-вода. Глиносирцеві матеріали. Виготовлення та використання. Бітумні та дьогтьові в'язучі. Склад, структура та основні властивості таких в'язучих. Бетони на основі бітумних та дьогтьових в'язучих. Асфальтобетон.

Тема 5. Поліконденсаційні в'язучі

Фосфатні цементи. Властивості кислот фосфору та фосфорвміщуючих сполук. Особливості взаємодії в системі оксид – фосфорна кислота. Властивості та застосування фосфатних цементів.

Розчинне скло. Сировина та способи виробництва розчинного скла. Композицій на основі розчинного скла. Сірчаний цемент. Особливості складу сірчаних цементів. Тверднення сірчаних цементів. Властивості та використання сірчаного цементу. Глетглицериновий цемент. Властивості композицій та сфери використання.

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. Пащенко О.О., Сербін В.П., Старчевська О.О. В'яжучі матеріали. – К.: Вища школа, 1995.- 437с.
2. Л. Й. Дворкін. Будівельні в'яжучі матеріали. – Рівне: НУВГП, 2019 – 622 с.
3. В'яжучі матеріали: Підручник / Р. Ф. Рунова, Л. Й. Дворкін, О. Л. Дворкін, Ю. Л. Носовський – К. : Основа, 2012. – 448 с.

Додаткова

1. Будівельне матеріалознавство. Підручник. Дворкін Л.Й., Лаповська С.Д. К.: Кондор-Видавництво, 2017. – 472 с.

Інформаційні ресурси

Дистанційний курс Google G Suite for Education. Режим доступу: Google Classroom (Google G Suite for Education, домен LLL.kpi.ua, платформа Sikorsky-distance)

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Лекційні заняття

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

№	Дата	Опис заняття
1	1 тиждень	Тема 1. Лекція 1 – Історія розвитку виробництва спеціальних цементів. Виникнення виробництва спеціальних цементів, їх місце та роль в загальному об'єму випуску в'яжучих речовин. Перспективи виробництва та наукових розробок в галузі спеціальних цементів на Україні та зарубіжжі. Лекція 2 – Гідратація портландцементу. Вплив різних факторів на процеси гідратації.
2	2 тиждень	Тема 2 Лекція 3 – Причини, що обумовлюють корозію цементів та виробів на їх основі. Види корозії. Методи захисту цементів від корозії. Лекція 4 – Сульфатостійкі цементи. Особливості мінералогічного складу сульфатостійких цементів.
3	3 тиждень	Продовження теми 2 Лекція 5 – Швидкотверднучий цемент. Особливості технології виробництва та мінералогічного складу. Лекція 6 – Підвищення експлуатаційних характеристик портландцементу за рахунок мінеральних та органічних домішок.
4	4 тиждень	Продовження теми 2 Лекція 7 – Пластифіковані та гідрофобні цементи. Особливості виробництва та властивостей. Різновиди поверхнево-активних речовин, що використовуються при виробництві.

		Лекція 8 – Цементи для дорожніх та аеродромних покриттів. Вимоги до дорожніх цементів. Мінералогічний склад цементів та їх експлуатаційні характеристики.
5	5 тиждень	Продовження теми 2 Лекція 9 – Портландцемент для азбестоцементних виробів. Вимоги до цементу. Сировинні матеріали для виробництва азбестоцементних виробів (азбест, цемент, вода, хімічні добавки, допоміжні матеріали). Замінники азбесту. Лекція 10 – Основні типи азбестоцементних виробів. Хвилясті та плоскі листи, труби.
6	6 тиждень	Продовження теми 2 Лекція 11 – Тампонажні цементи. Особливості цементування нафтових та газових свердловин. Класифікація тампонажних цементів в залежності від умов використання. Лекція 12 – Загальні характеристики тампонажних цементів. Спеціальні види тампонажних цементів
7	7 тиждень	Продовження теми 2 Лекція 13 – Білі цементи. Вимоги до сировинних матеріалів. Особливості процесу випалу білих цементів. Мінералогічний склад та властивості білих цементів. Домішки. Методи покращення декоративних характеристик. Лекція 14 – Кольорові цементи. Способи виготовлення кольорових цементів. Пігментуючі домішки. Властивості.
8	8 тиждень	Продовження теми 2 Лекція 15 – Цементи для радіаційного захисту. Методи радіаційного захисту. Вимоги до бетонів. Наповнювачі. Різновиди цементів для радіаційного захисту. Лекція 16 – Цементи з мікронаповнювачами. Вимоги до мікронаповнювачів. Методи введення мікронаповнювачів. Піщанистий та карбонатний портландцементи. Властивості та галузі використання.
9	9 тиждень	Продовження теми 2 Лекція 17 – Активні мінеральні домішки. Природа активності гідралічних добавок. Лекція 18 – Пуцоланові цементи. Механізм гідратації пуцоланових цементів. Особливості технології виробництва та властивостей (сульфатостійкість, морозостійкість, тепловідлення, міцність) пуцоланових цементів.
10	10 тиждень	Продовження теми 2 Лекція 19 – Шлаки металургійні, їх склад та властивості. Оцінка можливості використання шлаків, як компонента при виробництві цементів. Гідралічні властивості шлаків. Лекція 20 - Шлакопортландцемент. Властивості. Механізм гідратації шлакопортландцементу. Різновиди шлакових цементів.
11	11 тиждень	Продовження теми 2 Лекція 21 – Глиноземистий цемент. Характеристика сировинних матеріалів для виробництва глиноземистого цементу. Особливості мінералогічного складу цементів. Характеристика основних клінкерних мінералів та особливості їх гідратації. Лекція 22 – Способи виробництва. Процеси, що відбуваються при випалі глиноземистого цементу. Особливості тверднення глиноземистого цементу.
12	12 тиждень	Продовження теми 2

		Лекція 23 – Розширні та напружні цементы. Природа властивостей розширних та напружних цементів. Механізм розширення. Лекція 24 – Розширні цементы спеціального призначення.
13	13 тиждень	Тема 3 Лекція 25 – Магnezіальні в’язучі. Природа в’язучих властивостей магnezіальних цементів. Каустичний доломіт та каустичний магнезит. Особливості виробництва. Процеси, що відбуваються при випалі магnezіальних в’язучих. Лекція 26 – Матеріали та вироби на основі магnezіальних в’язучих. Фіброліт. Ксилоліт. Совеліт. Піно- та газомagneзити.
14	14 тиждень	Тема 4 Лекція 27 – Глиносирцеві в’язучі. Склад та властивості глиняних порід. Особливості системи глина-вода. Лекція 28 – Глиносирцеві матеріали. Виготовлення та використання.
15	15 тиждень	Продовження теми 4 Лекція 29 – Бітумні та дьогтьові в’язучі. Сировина та види виробництва бітумних та дьогтьових в’язучих. Склад, структура та основні властивості таких в’язучих. Лекція 30 – Бетони на основі бітумних та дьогтьових в’язучих. Асфальтобетон.
16	16 тиждень	Тема 5 Лекція 31 – Фосфатні цементы. Властивості кислот фосфору та фосфорвміщуючих сполук. Особливості взаємодії в системі оксид – фосфорна кислота. Лекція 32 – Властивості та застосування фосфатних цементів.
17	17 тиждень	Продовження теми 5 Лекція 33 – Сировина та способи виробництва розчинного скла. Склад, фізико-хімічні властивості. Методи регулювання в’язучих властивостей. Тверднення рідкого скла та композицій на його основі. Лекція 34 – Композиції на основі розчинного скла. Кислотостійкі цементы та інші в’язучі системи на основі рідкого скла.
18	18 тиждень	Продовження теми 5 Лекція 35 – Сірчаний цемент. Виробництво і властивості сірки. Особливості складу сірчаних цементів. Тверднення сірчаних цементів. Властивості та використання сірчаного цементу. Лекція 36 – Глетглицериновий цемент. Характеристика сировини та виготовлення глетглицеринового цементу. Процеси, що відбуваються при взаємодії свинцевого глету та гліцерину. Властивості композицій та сфери використання.

Лабораторні заняття

Метою лабораторних занять є закріплення теоретичних знань, отриманих на лекціях та в процесі самостійної роботи з літературними джерелами. Матеріал лабораторних робіт спрямований на одержання досвіду виконання практичних задач хімічної технології шляхом використання методів дослідження властивостей в’язучих матеріалів.

Тиждень	Тема	Опис запланованої роботи
1 тиждень	Дослідження впливу активної мінеральної добавки на фізико-механічні	Виготовлення суміші для досліджень. Визначається вплив активної мінеральної добавки на нормальну густоту і строки тужавлення

	властивості цементу 1. Нормальна густота, строки тужавлення	<i>Захист роботи</i>
<i>3 тиждень</i>	Дослідження впливу активної мінеральної добавки на фізико-механічні властивості цементу 2. Фізико-механічні властивості	<i>Визначення показників міцності цементів з активними мінеральними</i>
		<i>Захист роботи</i>
<i>5 тиждень</i>	Визначення оптимальних концентрацій поверхнево-активних речовин в цементі	<i>Визначення впливу ПАР на властивості цементів, вибір оптимальної концентрації</i>
		<i>Захист роботи</i>
<i>7 тиждень</i>	Дослідження стійкості тампонажних розчинів	<i>Визначається стійкість тампонажного розчину згідно нормативних документів</i>
		<i>Захист роботи</i>
<i>9 тиждень</i>	Визначення швидкості розширення цементів при звичайних температурах	<i>Визначити швидкість розширення суміші цементу з розширливою добавкою при звичайних температурах</i>
		<i>Захист роботи</i>
<i>11 тиждень</i>	Визначення швидкості розширення цементів при підвищених температурах	<i>Визначити швидкість розширення суміші цементу з розширливою добавкою при підвищених температурах</i>
		<i>Захист роботи</i>
<i>13 тиждень</i>	Регулювання властивостей вапна добавками різного походження	<i>Визначити вплив добавок на швидкість гасіння вапна</i>
		<i>Захист роботи</i>
<i>15 тиждень</i>	Визначення активності мінеральних добавок методом випробування у суміші з гашеним вапном»	<i>Визначити активність мінеральних добавок згідно нормативних документів</i>
		<i>Захист роботи</i>
<i>17 тиждень</i>	<i>Підсумкове заняття</i>	<i>До відома студентів доводиться кількість балів, яку вони набрали протягом семестру. Модульна контрольна</i>

6. Самостійна робота студента

Самостійна робота студента (СРС) протягом семестру включає повторення лекційного матеріалу, складання попередніх варіантів програм для проведення розрахунків на заняттях, оформлення звітів з комп'ютерних практикумів, виконання розрахункової роботи, підготовка до захисту практичних завдань та розрахункової роботи, підготовка 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, складання попередніх варіантів програм для проведення розрахунків на заняттях, оформлення звітів з комп'ютерних практикумів	2 – 3 години на тиждень
Виконання індивідуального завдання	10 годин
Підготовка до МКР (повторення матеріалу)	4 години
Підготовка до екзамену	30 годин

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

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

На початку кожної лекції проводиться опитування за матеріалами попередньої лекції із застосуванням інтерактивних засобів (Google Forms, menti.com, Kahoot тощо). 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 захисту лабораторних робіт та індивідуального завдання (реферат):

1. До захисту допускаються студенти, які правильно виконали лабораторну роботу.
2. Захист відбувається за графіком, зазначеним у п.5 за індивідуальними завданнями.
3. Після перевірки завдання викладачем на захист виставляється загальна оцінка і робота вважається захищеною.
4. Несвоєчасні захист і виконання роботи без поважної причини штрафуються відповідно до правил призначення заохочувальних та штрафних балів.

Правила призначення заохочувальних та штрафних балів:

1. Несвоєчасне виконання лабораторної роботи без поважної причини штрафується 1 балом;
2. Несвоєчасний захист роботи без поважної причини штрафуються 1 балом;
3. За кожний тиждень запізнення з поданням індивідуальної роботи на перевірку нараховується 1 штрафний бал (але не більше 5 балів).
4. За виконання завдань із удосконалення дидактичних матеріалів з дисципліни нараховується від 1 до 6 заохочувальних балів;
5. За активну роботу на лекції нараховується до 0,5 заохочувальних балів (але не більше 10 балів на семестр).

Політика дедлайнів та перескладань: визначається п. 8 Положення про поточний, календарний та семестровий контроль результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського

Політика щодо академічної доброчесності: визначається політикою академічної чесності та іншими положеннями Кодексу честі університету.

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: опитування на практичних заняттях, МКР, захист індивідуального завдання.
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:

- опитування на лекційних заняттях (7 занять);
- виконання та захист лабораторних робіт;
- написання модульної контрольної роботи (МКР);
- виконання індивідуального завдання.

2. Критерії нарахування балів:

2.1. Опитування на лекційних заняттях (7 занять):

- бездоганна відповідь – 2 бали;
- є певні недоліки – 1 бал;

Відсутня відповідь – 0 балів.

2.2. Виконання та захист лабораторних робіт (8 занять)

- робота виконана повністю і вірно протягом відведеного часу – **2 бали**;
- робота виконана майже повністю і вірно протягом відведеного часу або має не принципові неточності – **1,5 бали**;
- робота виконана більше ніж наполовину протягом відведеного часу – **1,0 балів**;
- робота виконана протягом відведеного часу менше, ніж наполовину, результати роботи містять грубі помилки, відсутність виконання роботи – **0 балів**.

Якість захисту роботи:

- студент вірно і повністю виконав лабораторну роботу і відповів на всі запитання – **1 бал**;
- студент вірно і повністю виконав лабораторну роботу і у відповідях допустив ряд суттєвих неточностей – **0,5 бали**.

2.3. Модульний контроль.

Ваговий бал – **16 балів**. Оцінювання роботи проводиться за наступною шкалою:

- повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – 16 – 14 балів;
- достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації), або повна відповідь з незначними неточностями – 13 – 9 балів;
- неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації) та незначні помилки – 8 – 5 балів;
- незадовільна відповідь (не відповідає вимогам на «задовільно») – 0 балів.

2.3. Індивідуальне завдання.

Ваговий бал – **6 балів**. Оцінювання роботи проводиться за наступною шкалою:

- творчо виконана робота, виконані всі вимоги до роботи – 6 – 5 балів;
- роботу виконано з незначними недоліками, виконані майже всі вимоги до роботи, або є несуттєві помилки – 4 – 3 бали;
- роботу виконано з певними помилками, є недоліки щодо виконання вимог до роботи і певні помилки – 2 – 1 бали;
- роботу не захищено (завдання не виконане або є грубі помилки) – 0 балів.

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 $0,5 \cdot 21^1 = 10$ балів. На **другому календарному контролі** (14-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше $0,5 \cdot 42^2 = 21$ балу і захищене індивідуальне завдання.

4. На **екзамені** студенти виконують письмову контрольну роботу. Кожне завдання містить три теоретичних запитання (завдання) і одне практичне. Кожне запитання (завдання) оцінюється за такими критеріями:

Кожне питання оцінюється у 10 балів.

Система оцінювання теоретичних питань:

- «відмінно», повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – 10–9 балів;
- «добре», достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації, або незначні неточності) – 8 – 6 балів;
- «задовільно», неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації та деякі помилки) – 5 – 3 балів;
- «незадовільно», незадовільна відповідь – 0 балів.

Максимальна сума балів, яку студент може набрати протягом семестру, складає 60 балів:

$$RC = r_{\text{лек.}} + r_{\text{мкр}} + r_{\text{із}} + r_{\text{лаб}} = 14 + 16 + 6 + 24 = 60 \text{ балів}$$

¹ Максимальна кількість балів, яку може набрати студент протягом 8 тижнів.

² Максимальна кількість балів, яку може набрати студент протягом 14 тижнів.

Умовою допуску до екзамену є зарахування всіх лабораторних занять, написання МКР, виконання та захист індивідуального завдання та кількість рейтингових балів не менше 30.

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)

- *Вимоги до оформлення розрахункової роботи, перелік запитань до МКР та екзамену наведені у електронному кампусі КПІ ім. Ігоря Сікорського.*

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено доцентом кафедри хімічної технології композиційних матеріалів:

к.т.н. доц. Токарчук В.В.

Ухвалено кафедрою хімічної технології композиційних матеріалів (протокол № 15 від 02.06.21 р.)

Погоджено Методичною комісією факультету (протокол № 10 від 23.06.2021 р.)