



Хімічна технологія скла

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>16 Хімічна та біоінженерія</i>
Спеціальність	<i>161 Хімічні технології та інженерія</i>
Освітня програма	<i>Для всіх освітніх програм спеціальності 161 Хімічні технології та інженерія</i>
Статус дисципліни	<i>Вибіркова</i>
Форма навчання	<i>змішана</i>
Рік підготовки, семестр	<i>4 курс, весняний семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>4 кредити</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік</i>
Розклад занять	<i>Лекція 2 години (1 пара) на тиждень (1-9 тижднів), лабораторні заняття 4 години (2 пари) на тиждень (1-9 тижднів) за розкладом на rozklad.kpi.ua</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: к.т.н., доц. Племянніков М.М., pliemja@gmail.com, Яценко Артем Павлович, a.yatsenko@kpi.ua Лабораторні, практичні заняття: к.т.н., доц. Яценко Артем Павлович, к.т.н.доц., a.yatsenko@kpi.ua, к.т.н., ст. викл. Жданюк Н.В. zhdanyukn.kpi@gmail.com</i>
Розміщення курсу	<i>Google Classroom (Google G Suite for Education, домен ill.kpi.ua, платформа Sikorsky-distance); доступ за запрошенням викладача</i>

Програма навчальної дисципліни

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

«Хімічна технологія скла» є однією з дисциплін, які закладають основи спеціалізованої освіти в системі підготовки бакалаврів за спеціальністю 161 «Хімічні технології та інженерія». Дисципліна вивчає основи хімічної технології виробництва скла – твердого аморфного неорганічного матеріалу, прозорого в певній ділянці оптичного спектру, який отримують шляхом переохолодження розтопу неорганічних речовин або їх сумішей, що отримують внаслідок перебігу хімічних реакцій при високих температурах.

Предмет дисципліни: сировинна база, теоретичні та технологічні основи виробництва скловидних матеріалів, їх технологічні та експлуатаційні властивості.

Метою навчальної дисципліни є формування у студентів здатностей, методів виготовлення скловиробів різного призначення, дослідження їх основних експлуатаційних властивостей.

Метою дисципліни є формування у студентів здатностей до вивчення:

- основ сучасної технології виробництва скла;

- знання процесів та методів виготовлення виробів зі скла різного призначення із заданими експлуатаційними характеристиками ;
- теоретичних основ фізико-хімічних перетворень, які відбуваються в процесі створення склоподібних матеріалів та їх термообробки;
- основних властивостей склоподібних матеріалів та виробів з них.

Після засвоєння навчальної дисципліни студенти мають продемонструвати такі результати навчання:

ЗНАННЯ:

- видів сировинних матеріалів у виробництві скляних виробів;
- технології виробництва скла різного призначення;
- загальноприйнятих та сучасних технологічних рішень у виробництві скла;
- основних методів виготовлення виробів зі скла різного призначення;
- основних експлуатаційних властивостей скла та виробів з нього;
- закономірностей зміни властивостей скла у твердому і рідкому стані під впливом різних факторів;
- перспектив виробництва скляних виробів в Україні та світі;

УМІННЯ:

- обґрунтовувати основні технологічні рішення у виробництві конкретного виду скляних виробів;
- аналізувати вплив хімічного складу та теплової історії скла на експлуатаційні властивості скляних виробів;
- аналізувати типові технологічні схеми виробництва скляних виробів;
- оцінювати експлуатаційні властивості та якість готових виробів зі скла;

ДОСВІД У:

- розробці хімічних складів скла для реалізації заданих властивостей;
- користуванні сучасними методами контролю для визначення якості готової продукції;
- виконанні базових технологічних розрахунків.

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

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

Загальна неорганічна хімія	і	Хімічний склад та хімічні властивості сполук, які є основою сировинних матеріалів для виготовлення скла
Фізика		Основні фізичні характеристики матеріалів, процеси при нагріванні матеріалів, зміна властивостей при фазовому перетворенні тощо
Інструментальні методи дослідження		Сучасні інструментальні методи визначення базових характеристик матеріалів. Фізико-хімічні методи аналізу
Теоретичні основи хімічної технології кераміки і скла		Фізико-хімічні основи процесів склоутворення, сировина для виготовлення скла
Матеріалознавство		Будова і властивості матеріалів

Дисципліни, які базуються на результатах навчання: дисципліни циклу професійної підготовки, в рамках яких передбачена використання попередніх знань та умінь, для підготовки до дипломного проектування, для вирішення практичних задач.

3. Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1 – Вихідні матеріали, рецептури шихт та хімічний склад основних видів та марок скла

Розділ 2 - Практика скловаріння

Розділ 3 - Технологія будівельного транспортного та побутового скла

Розділ 4 - Технологія виробництва спеціального технічного скла

Розділ 5 - Склокристалічні матеріали. Ситали. Емалі та емалеві покриття

4. Навчальні матеріали та ресурси

Навчальні матеріали, зазначені нижче, доступні у бібліотеці університету та у бібліотеці кафедри хімічної технології кераміки та скла. 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. Племянников М.М. *Інноваційні технології у виробництві спеціального та побутового скла [Електронний ресурс] : Підручник / Племянников М.М., Яценко А.П., Пилипенко І.В., Корнілович Б.Ю. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 298 с.*
2. Племянников М.М. *Хімія і технологія скла. Високотемпературні процеси: Навчальний посібник /Племянников М.М., Яценко А.П., Корнілович Б.Ю.; за ред. чл.-кор. НАН України Б.Ю. Корніловича. – К.: «Освіта України», 2015. – 183 с.*
3. Яцишин Й.М. *Технологія скла: Ч.1. "Фізика і хімія скла" – Львів: Видавництво НТУ "Львівська політехніка", 2001. –188 с.*
4. Яцишин Й.М. *Технологія скла: Ч.2. "Технологія скляної маси" – Львів: Видавництво "Бескид Біт", 2004. – 250 с.*
5. Племянников Н.Н., Крупа А.А. *Хімія та теплофізика скла. Навчальний посібник. – К. – НТУУ "КПІ", 2000. – 559 с.*
6. Вахула Я. І. *Основи технології ситалів : навч. посіб. / Я. І. Вахула. – Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2009. – 96 с.*

Додаткова:

7. Гулоян Ю.А. *Физико-химические основы технологии стекла. – Владимир: «Транзит-Икс», 2008. – 736 с.*
8. Шелби Дж. *Структура, свойства и технология стекла/ Дж. Шелби. – М.: Мир, 2006. – 288 с.*
9. Павлушкин Н. М. *Химическая технология стекла и ситаллов / Н. М. Павлушкин. – М. : Стройиздат, 1983. – 432 с.*
10. Шаеффер Н.А., Хойзнер К.Х. *Технология стекла. – Кишнев.: Издательство "СТІ-Print", 1998. – 280 с.*
11. *Справочник по производству стекла. Под ред. И.М. Китайгородского, С.И. Сильвестровича. Т. 1,2. – М.: Стройиздат, 1963. – 816 с.*
12. Юдин Н.А., Гулоян Ю.А. *Технология стеклотары и сортовой посуды. – М.: Стройиздат, 1977. – 335 с.*
13. Федотова В.А., Гулоян Ю.А. *Производство сортовой посуды. – М.: Легкая промышленность, 1983. – 184 с.*
14. Полляк В.В., Саркисов П.Д., Солинов В.Ф., Царицин М.А. *Технология строительного и технического стекла и шлакоситаллов. – М.: Стройиздат, 1983. – 432 с.*
15. Демкина Л.И. *Физико-химические основы производства оптического стекла. – Л.: Химия, 1976. – 456 с.*

Інформаційні ресурси:

16. Дистанційний курс Google G Suite for Education. Режим доступу: Google Classroom (Google G Suite for Education, домен ІІІ.kpi.ua, платформа Sikorsky-distance); Код курсу: yv54tre.

Навчальний контент

2. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Лекційні заняття

Лекційний курс дисципліни проводиться паралельно з відвідуванням студентами практичних, лабораторних 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, які розміщені на платформі Sikorsky-distance [16].

№	Дата	Опис заняття
1	6-12 лютого 2023 р.	<p>Розділ 1 - Вихідні матеріали, рецептури шихт та хімічний склад основних видів та марок скла.</p> <p>Тема 1. Марки скла. Хімічний склад промислового тарного, листового, оптичного, хіміко-лабораторного, термостійкого та кристалового скла. Сировинні матеріали. Головні сировинні матеріали і допоміжні. Матеріали для введення склоутворюючих оксидів, оксидів лужних, лужно-земельних матеріалів. Допоміжні матеріали. Барвники. Окислювачі. Відновники. Підготовка та обробка матеріалів.</p>
2	13-19 лютого 2023 р.	<p>Тема 2. Основні принципи складання та рецептури шихт для виробництва основних видів скла побутово-господарського, будівельного та технічного призначення. Розрахунок шихти. Зв'язок між якістю готування шихти та якістю скла. Методи готування шихти. Вимоги до шихти. Зволоження шихти. Особливості роботи ліній автоматичного дозування. Контроль хімічного складу та якості шихти.</p> <p>Тема 3. Основні принципи складання та рецептури шихт для виробництва основних видів скла побутово-господарського, будівельного та технічного призначення. Розрахунок шихти. Зв'язок між якістю готування шихти та якістю скла. Методи готування шихти. Вимоги до шихти. Зволоження шихти. Особливості роботи ліній автоматичного дозування. Контроль хімічного складу та якості шихти.</p>
3	20– 26 лютого 2023 р.	<p>Розділ 2 - Практика скловаріння.</p> <p>Тема 1. Фізико-хімічні процеси при нагріванні шихти. Стадії виготовлення скломаси: силікатоутворення, склоутворення, освітлення, ресорбція, гомогенізація, студка. Окислювальні і відновлювальні процеси у скломасі. Скловарі печі – високотемпературні теплотехнологічні реактори. Конструкції типових печей, особливості роботи. Класифікація видів браку процесу варіння скломаси. Способи виявлення та заходи для ліквідації та уникнення.</p>
4	27 лютого – 5 березня 2023 р.	<p>Тема 2. Формування скловиробів. В'язкісні і температурні інтервали для основних методів формування. Основні методи формування: пресування, видування, пресовидування, витягування, прокат, флоат-метод. Термообробка виробів зі скла. Механічна і</p>

		хімічна обробка скловиробів. Контроль якості. Відпал скляних виробів. Залишкові і тимчасові напруження у склі. Стадії відпалу. Технологічні параметри режиму відпалу та гартування. Вища та нижня температури відпалу. Розрахунок режиму відпалу. Устаткування для відпалу. Контроль якості. Механічна обробка скловиробів: шліфування та полірування. Абразиви. Гравірування. Різання. Свердління скла. Хімічна обробка скловиробів. Контроль якості відпалу.
5	6 – 12 березня 2023 р.	Розділ 3 - Технологія будівельного транспортного та побутового скла Тема 1. Технологія виробництва листового скла. Класифікація, асортимент, та вимоги діючих стандартів. Особливості виготовлення функціонального скла з тонкоплівковим покриттям. Метод прокату. Флоат-метод. Типові пороки скла при виготовленні листового скла. Молірування, ламінування та гартування листового скла. Методи створення тонкоплівкових функціональних покриттів на поверхні листового скла. Хімічне осадження з розчину (CSD). Осадження з газової фази (CVD). Плазмове магнетронне напилення (PVD).
6	13- 19 березня 2023 р.	Тема 2. Технологія виробництва тарного скла. Класифікація, асортимент та вимоги діючих стандартів. Методи виготовлення скляної тари. Особливості процесу автоматизованої виробки скляної широко- та вузькогорлої тари. Технологія виробництва сортового посуду. Виробництво кристалю. Технологія художнього скла. Класифікація, асортимент та вимоги діючих стандартів. Загальна технологічна схема виробництва сортового посуду з безкольорового натрій-кальцій-силікатного скла. Особливості виробництва кристалевих виробів, кольорового та глушеного скла.
7	20-26 березня 2023 р.	Розділ 4 - Технологія виробництва спеціального технічного скла. Тема 1. Оптичне скло. Марки. Оптичні властивості та основні характеристики оптичного скла. Практика варіння скломаси та технологічні аспекти виготовлення виробів з оптичного скла. Скляне волокно. Класифікація. Технологія безупинного "нескінченного" та роздувного "штапельного" скловолокна. Витягування, видування і виготовлення відцентровим метод. Технологічні особливості виготовлення оптичного скловолокна. Штабіковий метод.
8	27 березня – 2 квітня 2023 р.	Тема 2. Світлотехнічне скло. Класифікація. Скло, яке розсіює світло - молочне, опалове і матоване скло. Явище дифракції та інтерференції у склі. Призматичне скло. Скло з вибіркоvim поглинанням. Лінзи Френеля. Прожекторні заломлювачі. Технологія виготовлення. Методи контролю основних параметрів. Електровакуумне скло. Електровакуумне скло для електронних та іонних приладів. Скло для спаїв з металом. Скло- і ситалоцементи. Склоприпої (легкоплавке скло). Технологія виготовлення та методи контролю якості. Хіміко-лабораторне, термометричне скло. Технологія виготовлення. Додаткова обробка: одколювання ковпачків, вогяне полірування і розгорнення краю, оформлення горла і носика, градування і маркування виробів.
9	3- 9 квітня 2023 р.	Розділ 5 - Склокристалічні матеріали. Ситали. Емалі та емалеві

	<p>покриття.</p> <p>Тема 1. Явища фазового розподілу у склі. Каталітично спрямована кристалізація. Каталізатори та інгібітори процесу кристалізації в рецептурах шихт для виготовлення ситалів. Технологія виготовлення ситалів. Стадії варіння та кристалізації. Методи контролю основних параметрів. Технологічні аспекти виготовлення технічних ситалів та ситалів на основі відходів збагачення гірських порід. Емалі та емалеві покриття. Технологія нанесення та випалу емалі. Емалі побутово-господарського, технічного та спеціального призначення. Декорування емальованих виробів. Фізико-хімічні властивості та методи контролю емалі й емалевого покриття. Пороки емалевого покриття та заходи щодо їх запобігання.</p>
--	--

Лабораторні заняття

Метою проведення лабораторних занять є закріплення теоретичних знань, отриманих на лекціях та в процесі самостійної роботи з літературними джерелами в ході вивчення навчальної дисципліни. Тематика лабораторних занять спрямована на поглиблення знань, одержаних в аудиторії.

Тиждень	Тема	Опис запланованої роботи
1	Вступне заняття.	Видача методичних вказівок до виконання лабораторних робіт. Проведення техніки безпеки. Ознайомлення з дослідним обладнанням та переліком лабораторних робіт, які студенти мають опанувати.
2	Лабораторна робота 1 – Ч. 1. Розрахунок та готування шихти.	Розрахунок складу шихти для отримання скла заданого хімічного складу. Опанування методикою підготовки та обробки сировинних матеріалів, складання та готування шихти.
3	Лабораторна робота 1 – Ч.2. (продовження) - Варіння скла в лабораторній печі. Відпал скла.	Отримання практичного досвіду з високотемпературного синтезу склоподібних матеріалів, методів виробки та відпалу скловиробів.
4	Лабораторна робота 2 - Визначення хімічної стійкості скла та ситалів	Визначення хімічної стійкості скла. Порівняння зі хімічної стійкості зразків.
5	Лабораторна робота 3 - Визначення термічного коефіцієнту лінійного розширення скла	Визначення термічного коефіцієнту лінійного розширення скла
6	Лабораторна робота 4 - Мікротвердість.	Використання мікротвердоміру для визначення мікротвердості зразків стекол та ситалів.
7	Лабораторна робота 5. Ч-1. – Спектральні характеристики та колірність скла	Проведення спектрофотокolorиметричних досліджень з метою визначення колірності та характеристик оптичного пропускання скла

8	<i>Лабораторна робота 5. Ч-2. – Спектральні характеристики та колірність скла</i>	<i>Проведення спектрофотокolorиметричних досліджень з метою визначення колірності та _арактеристик оптичного пропускання скла</i>
9	<i>Заключне заняття</i>	<i>Захист звіту з лабораторних робіт</i>

3. 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:

<i>Вид СРС</i>	<i>Кількість годин на підготовку</i>
<i>Підготовка до аудиторних занять: повторення лекційного матеріалу, робота з підручниками для підготовки до колоквіумів, пошук іноваційних рішень у науково-технічній літературі.</i>	<i>2 – 3 години на тиждень</i>
<i>Підготовка до МКР (повторення матеріалу)</i>	<i>2 години</i>
<i>Підготовка до ДКР</i>	<i>2 години</i>
<i>Всього</i>	<i>36 годин</i>

Навчальним планом передбачено виконання домашньої контрольної роботи (ДКР). Тематика ДКР спрямована на поглиблене вивчення хімічної технології скла, процесів його виготовлення та дослідження його властивостей.

- 1. Основні сировинні матеріали для виробництва скла в Україні. Географія розташування родовищ та хімічний склад матеріалів.*
- 2. Сучасні методи контролю якості параметрів готової продукції.*
- 3. Забарвлення скломаси у фідерах, як сучасний метод виготовлення різнокольорових скловиробів.*
- 4. Географія розташування підприємств з виготовлення скляних виробів в Україні.*
- 5. Імпорт та експорт скла та виробів з нього в Україні. Обсяг вітчизняного ринку скла за останні 5 років.*
- 6. Історія розвитку виробництва художнього скла в Європі .*
- 7. Провідні виробники ліній з виготовлення скляної тари представлені на підприємствах галузі.*
- 8. Основні технологічні заходи для інтенсифікації процесу скловаріння.*
- 9. Склобій як вторинна сировина, що заощаджує енергоресурси. Стадії підготовки, обробки та сортування.*
- 10. Особливості вибору родовища, підготовки та обробки основного сировинного матеріалу для виготовлення силікатного скла – кварцового піску.*
- 11. Smart-скло. Виготовлення скла для енергозберігаючих вікон.*
- 12. Технологія виготовлення ламінованого Triplex-скла.*
- 13. Corning-процес. Скло для електронних пристроїв.*
- 14. Хімічне зміцнення скла. Основні ідеї та технологія виготовлення Corning Gorilla Glass.*
- 15. Історія, сьогодення та майбутнє ручного виготовлення художнього скла в Україні та світі.*

16. Перспективи розвитку неорганічного скла у світі. Сучасні та перспективні області використання.
17. Технологія виробництва піноскла – теплоізоляційного матеріалу з унікальними властивостями.
18. Емалеві покриття, область застосування та технологія нанесення.
19. Поливи. Технологія створення, призначення та хімічний склад скловидних покриттів на керамічних виробках.
20. Електропровідність та електричний опір. Електричні властивості неорганічного скла.
21. Радіаційна стійкість скла. Области застосування та хімічний склад марок скла для експлуатації в умовах жорсткого іонізуючого випромінювання в ядерній енергетиці.
22. Історичний розвиток методів ручного та автоматизованого виготовлення листового скла у світі.
23. Венеціанський період в історії виготовлення скловиробів. Технологія та види виробів ручної виробки.
24. Вплив на властивості скла природи та кількості сировинних компонентів.
25. Метод Данера і технологія виготовлення трубчатого скла.
26. Медична тара. Особливості хімічного складу скла, асортимент, експлуатаційні властивості.
27. Кварцове скло. Вимоги до сировини. Особливості виготовлення та експлуатаційні характеристики.
28. Вакуумне та крапельне живлення при виробництві скла. Принципові відмінності, вплив методу вироблення на якісні характеристики скловиробів.
29. Хімічне полірування кристалевих виробів.
30. Активація та сенсibilізація поверхні скла. Суть процесу, область застосування.

Політика та контроль

4. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

У звичайному режимі роботи університету лекції та практичні заняття проводяться в навчальних аудиторіях. У змішаному режимі лекційні заняття проводяться через платформу дистанційного навчання Сікорський, лабораторні заняття – у лабораторіях кафедри. У дистанційному режимі всі заняття проводяться через платформу дистанційного навчання Sikorsky-Distance. Відвідування лекцій та лабораторних занять є обов'язковим.

На початку кожної лекції, або наприкінці поточної, проводиться опитування за матеріалами попередньої лекції. Перед початком чергової теми лектор може поставити оцінюючі питання для контролю успішності засвоєння матеріалу, рівня обізнаності здобувачів за даною темою та підвищення зацікавленості.

Правила призначення заохочувальних та штрафних балів:

1. За виконання завдань із удосконалення дидактичних матеріалів з дисципліни нараховується від 1 до 6 заохочувальних балів;
2. За активну роботу на лекції та лабораторному занятті 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.

5. 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 лекціях та лабораторних роботах, виконання, оформлення та захист лабораторних робіт, МКР, ДКР, модульні контролі (експрес-контролі).
2. Календарний контроль: проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.
3. Семестровий контроль: письмовий екзамен або у випадку військового стану допускається перерахунок набраних під час навчання балів.

Рейтингова система оцінювання результатів навчання

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

- роботу лабораторних занять, оформлення та захист роботи (7 занять);
- написання модульної контрольної роботи (МКР);
- написання домашньої контрольної роботи (ДКР);
- двох модульних контролів (експрес-опитування).

2. Критерії нарахування балів:

2.1. Робота на лабораторних заняттях:

- бездоганна робота – 7 балів;
- є певні недоліки у підготовці та/або виконанні або захисті роботи – 5-6 балів;
- є недоліки у підготовці та/або виконанні або захисті роботи – 1-4 балів.
- робота не виконана – 0 балів.

2.2. Якість виконання модульної контрольної роботи:

- студент вірно і повністю виконав всі надані завдання (відповів на запитання) – **20 балів**;
- студент вірно виконав всі надані для захисту завдання, але допустив несуттєві неточності – 17-19 балів;
- студент при виконанні завдання (відповідях на запитання) допустив ряд суттєвих неточностей – 9-16 балів;
- студент при виконанні завдання (відповідях на запитання) допустив суттєві неточності – 1-8 балів.

2.3. Якість виконання домашньої контрольної роботи:

- студент вірно і повністю виконав всі надані завдання (відповів на запитання) – **15 балів**;
- студент вірно виконав всі надані для захисту завдання, але допустив несуттєві неточності – 12-14 балів;
- студент при виконанні завдання (відповідях на запитання) допустив ряд суттєвих неточностей – 6-11 балів;
- студент при виконанні завдання (відповідях на запитання) допустив суттєві неточності – 1-5 балів.

2.4. Модульний контроль (експрес-контроль). 2 контролі по 8 балів.

Ваговий бал – **8 балів**. Оцінювання роботи проводиться за наступною шкалою:

- повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – 8 балів;
- достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації), або повна відповідь з незначними неточностями – 5 – 7 балів;

- неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації) та незначні помилки – 1 – 4 балів;
- незадовільна відповідь (не відповідає вимогам на «задовільно») – 0 балів.

Модульний контроль може проведений у вигляді тесту .

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 $0,5 \cdot 40 = 20$ балів та зарахована модульна контрольна робота.

Максимальна сума балів, яку студент може набрати протягом семестру, складає 100 балів:

$$RC = r_{лр} + r_{мкр} + r_{дкр} + r_{МК} = 49 + 20 + 15 + 16 = 100 \text{ балів}$$

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

6. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

- Вимоги до виконання МКР, ДКР будуть наведені у Google Classroom (платформа Sikorsky-distance).

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено викладачем кафедри хімічної технології кераміки та скла:

канд. техн. наук, доцент Яценко Артем Павлович

канд. техн. наук, доцент Племянніков Микола Миколайович

канд. техн. наук, ст. викладач Жданюк Наталія Василівна

Ухвалено кафедрою хімічної технології кераміки та скла (протокол № 15 від 29.06.2022 р.)

Погоджено Методичною комісією факультету (протокол № 10 від 23.06.2022 р.)