



Ресурсозбереження силікатних виробництв

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>Хімічні технології неорганічних і органічних зв'язуючих та композиційних матеріалів</i> |
| Статус дисципліни | <i>Вибіркова</i> |
| Форма навчання | <i>змішана</i> |
| Рік підготовки, семестр | <i>3 курс, осінній семестр</i> |
| Обсяг дисципліни | <i>4 кредити</i> |
| Семестровий контроль/ контрольні заходи | <i>Залік</i> |
| Розклад занять | <i>Лекція 2 години на тиждень (1 пара), лабораторні заняття 2 години на 2 тижні (1 пара) за розкладом на rozklad.kpi.ua</i> |
| Мова викладання | <i>Українська/Англійська</i> |
| Інформація про керівника курсу / викладачів | Лектор: <i>д.т.н., професор Черняк Лев Павлович, lpchernyak@ukr.net</i> Лабораторні заняття: <i>асистент Дорогань Наталя Олександрівна, nataliyadorogan@ukr.net¹</i> |
| Розміщення курсу | <i>Google Classroom (Google G Suite for Education, домен LLL.kpi.ua, платформа Sikorsky-distance); доступ за запрошенням викладача</i> |

Програма навчальної дисципліни

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

Рациональне та економне використання сировинних і енергетичних ресурсів є необхідною умовою забезпечення ефективності та конкурентоспроможності сучасного індустріального виробництва. В значній мірі це стосується ресурсоємних силікатних виробництв. Вирішення задач ресурсозбереження потребує проведення аудиту фактичних витрат ресурсів, розробки та впровадження заходів по зменшенню питомих витрат сировини та енергії – вміння цієї роботи є невід'ємною частиною підготовки технічних спеціалістів галузі.

Предметом є сировинні та енергетичні ресурси виробництва силікатних матеріалів.

Метою навчальної дисципліни є формування у студентів **ЗДАТНОСТЕЙ**:

- знання сучасних проблем ресурсозбереження у виробництві силікатних композиційних матеріалів (КЗП-15);
- здатність формулювати і вирішувати задачі оптимізації технологічних процесів силікатних виробництв з позицій матеріало- і енергозбереження (КЗП-17);
- здатність використовувати професійно-профільовані знання в напрямку комплексного вирішення задач ресурсозбереження і охорони довкілля (КЗП-13);

- здатність застосовувати і вдосконалювати організаційно-технічні та технологічні заходи по ресурсозбереженню силікатних виробництв (КЗП-18).

2.2. Основні завдання навчальної дисципліни.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти після засвоєння навчальної дисципліни мають продемонструвати такі результати навчання:

ЗНАННЯ:

- сировинних і енергетичних ресурсів силікатних виробництв.
- класифікації природних ресурсів з позицій ступеню їх вичерпності та відновлюваності;
- різновидів відходів промисловості як техногенної сировини та альтернативного палива;
- поняття умовного палива і методики його перерахунку з натурального палива;
- напрямків ресурсозбереження у виробництві силікатних матеріалів.

УМІННЯ:

- формулювати, класифікувати та ставити задачі оптимізації матеріальних і енергетичних витрат у виробництві силікатних матеріалів;
- вирішувати задачі раціонального застосування техногенної сировини і альтернативного палива як факторів ресурсозбереження;
- вирішувати задачі варіювання сировинними і енергетичними ресурсами для зменшення їх питомих витрат і підвищення ефективності силікатних виробництв.

ДОСВІД:

- використання розрахункових і аналітичних методів визначення питомих витрат сировинних і енергетичних ресурсів природного і техногенного походження;
- проведення аудиту і розробки практичних заходів зменшення питомих витрат ресурсів на силікатних виробництвах.

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 та неорганічна хімія | Хімічний склад сировинних матеріалів і природного палива для силікатних виробництв. |
| Екологія | Зв'язок виробничих процесів з проблемами охорони довкілля. |
| Енерготехнологія хіміко – технологічних процесів | Різновиди енергетичних ресурсів та їх використання в процесах хімічної технології. |
| Теплові процеси в технології тугоплавких неметалевих та силікатних матеріалів | Енерговитрати в процесах сушки, випалу і автоклавної обробки силікатних матеріалів і виробів. |

Дисципліни, які базуються на результатах навчання: дисципліни циклу професійної підготовки, в рамках яких передбачено контроль та аналіз фактичних параметрів технології виробництва силікатів з метою підвищення їх ефективності та конкурентоспроможності.

3. Зміст навчальної дисципліни

- Розділ 1. Ресурси та ресурсозбереження. Загальні уявлення та стандарти.
Тема 1.1. Вступ. Загальні уявлення про ресурсозбереження. Ресурсоемність будівельних матеріалів і будівництва.
- Розділ 2 - Енергоемність і технологічне паливо силікатних виробництв.
Тема 2.1. Енергоресурси та паливно-енергетичний комплекс.
Тема 2.2. Технологічне паливо силікатних виробництв.
- Розділ 3. Сировинні матеріали силікатних виробництв.
Тема 3.1. Природня сировина для силікатних виробництв.
Тема 3.2. Техногенна сировина для силікатних виробництв.
- Розділ 4. Ресурсозберігаючі в'язучі матеріали.
Тема 4.1. Ресурсозберігаючі різновиди гідравлічних і повітряних в'язучих матеріалів .
- Розділ 5. Організаційно-технічні заходи по ресурсозбереженню силікатних виробництв.
Тема 5.1. Організація робіт по ресурсозбереженню.
Тема 5.2. Технічні заходи по ресурсозбереженню.
Тема 5.3. Раціональне використання палива в печах випалу.
- Розділ 6. Технологічні заходи по ресурсозбереженню силікатних виробництв.
Тема 6.1. Оптимізація технології виробництва.
Тема 6.2. Регулювання параметрів сировинної суміші та випалу.
Тема 6.3. Інтенсифікації процесу помела цементу.
Тема 6.4. Уловлювання та використання цементного пилу.
- Розділ 7. Ресурсозбереження в виробництві матеріалів із застосуванням в'язучих речовин.
Тема 7.1. Ресурсозбереження при виготовленні будівельних виробів.

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 лабораторних заняттях.

Базова:

1. ДСТУ 3051-95 (ГОСТ 30166-95). Ресурсозбереження. Основні положення.
2. ДСТУ 2339-94. Енергозбереження. Основні положення.
3. Пащенко А.А., Мясникова Е.А., Евсютин Е.Р. Энергосберегающие и безотходные технологии получения вяжущих веществ. - К.: В. шк. - 1990. - 223 с.
4. Свідерський В.А. Ресурсозбереження і сировинні матеріали силікатних виробництв / В.А. Свідерський, Л.П. Черняк, В.Г. Сальник, В.М. Пахомова, О.О. Сікорський // Навчальний посібник з грифом НТУУ «КПІ». – К.: Політехніка. – 2015. – 92 с.
5. Комплексное развитие сырьевой базы промышленности строительных материалов / Удачкин И.Б., Пащенко А.А., Черняк Л.П., Захарченко П.В., Семидидько А.С., Мясникова Е.А. – К.: Будівельник. - 1988. – 104 с.

Додаткова

6. Болдырев А.С., Добужинский В.И., Рекитар Я.А. Технический прогресс в промышленности строительных материалов.- М.: Стройиздат , 1980.- 399 с.
7. ДСТУ 3818-98. Енергозбереження. Вторинні енергетичні ресурси. Терміни та визначення.
8. Техногенные материалы в производстве цемента: монография/ В.К. Классен, И.Н. Борисов, В.Е. Мануйлов; под общ. ред. В.К. Классена. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2008. – 126 с.

9. Дворкин Л.И., Дворкин О.Л. Строительные материалы из отходов промышленности: учебно-справочное пособие. - Ростов н/Д: Феникс. 2007. - 363 с.

10. Дворкин Л.И., Пашков И.А. Строительные материалы из промышленных отходов. – Киев: Выща школа, 1980.- 144с.

11. Утилизация пыли, уловленной из дымовых газов вращающихся цементных печей. Обзорная информация. – М.: 1974. – 54с.

12. Богданов В.С., Семикопенко И.А., Ильин А.С. Основные процессы в производстве строительных материалов. – Белгород, - 2008. - 550 с.

13. Зейфман М.И. Изготовление силикатного кирпича и силикатных ячеистых материалов. –М: Стройиздат. - 1990. – 183 с.

14. Дорогань Н.О., Свідерський В.А., **Черняк Л.П.** Білий портландцемент –Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, вид-во «Політехніка», 2018. – 204 с.

Інформаційні ресурси

15. 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.

16. Проблемы энергосбережения в производстве строительных материалов. Розробники Малец В., Подлузский Е. Електронний ресурс: http://ecosys.narod.ru/2008_6/art222.htm

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, Zoom тощо) та ілюстративний матеріал у вигляді презентацій, графіків та рисунків, які розміщені на платформі Sikorsky-distance [15, 16]. 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 1.1. Вступ. Загальні уявлення про ресурсозбереження. Ресурсоємність будівельних матеріалів і будівництва. Вступ. Мета і зміст курсу, зв'язок його з іншими дисциплінами. Загальні уявлення про ресурсозбереження. Види ресурсів. Основні терміни та визначення. Економія та раціональне використання ресурсів. |
| 2 | 2 тиждень | Продовження Теми 1.1. Ресурсоємність будівельних матеріалів і будівництва. Різновиди ресурсів силікатних виробництв та їх значення для реалізації технології, забезпечення техніко-економічної ефективності та конкурентоспроможності. |
| 3 | 3 тиждень | Тема 2.1. Енергоресурси та паливно-енергетичний комплекс. |

| | | |
|----|------------|---|
| | | Технічний розвиток і енергоресурси. Джерела енергоресурсів та їх транспортування на підприємства. Світові та європейські ресурси палива. |
| 4 | 4 тиждень | Продовження Теми 2.1. Паливно-енергетичний комплекс України. Основні види та запаси природного палива в Україні. Питомі та загальні витрати палива, електроенергії та матеріалів. |
| 5 | 5 тиждень | Тема 2.2. Технологічне паливо силікатних виробництв. Основні види та запаси палива. Різновиди природного палива як невідновлювальні ресурси. Хімічний склад і енергія згорання палива. Теплотворна здатність палива. Умовне паливо та його обрахунок. |
| 6 | 6 тиждень | Продовження теми 2.2. Основні та резервні види палива в виробництві силікатних матеріалів. Використання природного газу та вугілля в виробництві цементу в Україні. Альтернативні види технологічного палива та особливості його практичного застосування. |
| 7 | 7 тиждень | Тема 3.1. Природна сировина для силікатних виробництв. Мінеральні ресурси України для виробництва в'язучих матеріалів. Сировинні матеріали для виробництва цементу. Природна та техногенна сировина. Карбонатні та глинисті компоненти сировинної суміші портланд-цементу. Хіміко-мінарологічний склад та технологічні властивості сировини. |
| 8 | 8 тиждень | Тема 3.2. Техногенна сировина для силікатних виробництв. Різновиди техногенної сировини для виробництва в'язучих матеріалів. Екологічне та технологічне значення використання техногенної сировини. Ресурсозбереження при застосуванні техногенної сировини в силікатних виробництвах. |
| 9 | 9 тиждень | Тема 4.1. Ресурсозберігаючі різновиди гідравлічних і повітряних в'язучих матеріалів. Композиційні та змішані цементи. Шлакопортландцемент з застосуванням доменних гранульованих шлаків, шлаків кольорової металургії. Цементи з застосуванням паливних шлаків і золи-виносу та теплоенергетики. Безклінкерний цемент на основі техногенної сировини. |
| 10 | 10 тиждень | Тема 5.1. Організація робіт по ресурсозбереженню. Технологічний регламент як базовий документ підприємства. Розробка та затвердження. Основний зміст. Обов'язковість, відповідальність та контроль виконання. |
| 11 | 11 тиждень | Продовження теми 5.1. Нормування питомих витрат матеріальних і енергетичних ресурсів. Впровадження та контроль дотримання норм витрат. Лімітування та погодження норм витрат енергоресурсів. Стимулювання працівників за економію ресурсів. |
| 12 | 12 тиждень | Тема 5.2. Технічні заходи по ресурсозбереженню. Підвищення продуктивності робота основного технологічного обладнання та збільшення обсягів виробництва. Залежність продуктивності обертової печі від конструктивних параметрів. Модернізація футерування з застосуванням сучасних вогнетривких і теплоізоляційних матеріалів і виробів. |

| | | |
|----|------------|--|
| 13 | 13 тиждень | Тема 5.3. Раціональне використання палива в печах випалу. Використання ефективних паликових пристроїв, автоматичних систем управління та контролю теплотехнічних процесів. Оптимізація та контроль складу газо-повітряної суміші. Сучасні пальники для використання альтернативних видів палива. |
| 14 | 14 тиждень | Тема 6.1. Оптимізація технології виробництва. Мокрий, сухий та комбіновані способи виробництва цементу. Фактори зменшення питомих енерговитрат при сухому та комбінованих способах. Регулювання параметрів сировинної суміші та випалу. Корегування хімічного та шихтового складу сировинної суміші для виготовлення клінкеру. |
| 15 | 15 тиждень | Тема 6.2. Регулювання параметрів сировинної суміші та випалу. Зменшення вологості шламу з застосуванням електролітів і поверхнево-активних речовин. Підвищення ефективності фільтрації шламу та грануляції суміші при використанні комбінованих способів. Інтенсифікація спікання клінкеру з застосуванням добавок-мінералізаторів. |
| 16 | 16 тиждень | Тема 6.3. Інтенсифікації процесу помела цементу. Інтенсифікації процесу помела цементу як фактор підвищення продуктивності виробництва і зменшення питомих енерговитрат. Вплив добавок поверхнево-активних речовин на процеси помелу. Ефективні енергозберігаючі схеми помелу. |
| 17 | 17 тиждень | Тема 6.4. Уловлювання та використання цементного пилу. Актуальність і техніко-економічна доцільність використання пилу електрофільтрів у виробництві цементу. Способи використання пилу електрофільтрів в печах мокрого і сухого способів виробництва. |
| 18 | 18 тиждень | Тема 7.1. Ресурсозбереження при виготовленні будівельних виробів. Ресурсозбереження в виробництві матеріалів із застосуванням в'язучих речовин. Ресурсозбереження при виготовленні будівельних виробів та конструкцій. Ресурсозбереження у виробництві та при використанні ніздрюватого бетону. Ресурсозбереження у будівництві та при експлуатації споруд з використанням в'язучих матеріалів та ефективної кераміки. |

Лабораторні заняття

Метою лабораторних робіт є закріплення теоретичних знань, отриманих на лекціях та в процесі самостійної роботи з літературними джерелами в ході вивчення навчальної дисципліни «Ресурсозбереження силікатних виробництв». Тематика лабораторних робіт спрямована на одержання навичок розв'язання практичних задач хімічної технології силікатів шляхом використання апробованих методів та методик досліджень та тестувань.

| Тиждень | Тема | Опис запланованої роботи |
|---------|---|--|
| 1-2 | Подрібнення портландцементного клінкеру в присутності поверхнево-активних речовин | Відповідно до отриманого індивідуального завдання виконати дії по підготовці проби та лабораторного обладнання. Провести помел проби із визначенням залежності тонини помелу від вмісту ПАР. |

| | | |
|-------|---|--|
| 3-4 | Оцінка можливості використання базальтів у технології виробництва портландцементу | Відповідно до отриманого індивідуального завдання провести аналіз складу проби базальту родовищ України та визначити доцільність його використання як сировинного компонента на технологічних стадіях виготовлення портландцементу. |
| 5-6 | Оцінка ефективності використання доменного шлаку в виробництві цементу | Відповідно до отриманого індивідуального завдання провести аналіз складу проби доменного шлаку підприємств України та визначити доцільність його використання як техногенної сировини на технологічних стадіях виготовлення портландцементу. |
| 7-8 | Зменшення вологості шламу під впливом поверхнево-активних речовин та електролітів | Відповідно до отриманого індивідуального завдання виконати дії по підготовці проби та лабораторного обладнання. Провести аналіз вологості та текучості водної силікатної системи - шламу пі впливом ПАР або електролітів. |
| 9-10 | Визначення типу цементу з техногенною сировиною за якісними характеристиками. | Відповідно до отриманого індивідуального завдання підготувати проби та засоби вимірювання. Визначити тип цементу, у виробництві якого використовувались відходи промисловості як техногенна сировина. |
| 11-12 | Визначення характеристик цементу за вмістом техногенної добавки. | Відповідно до отриманого індивідуального завдання підготувати проби та засоби вимірювання. Визначити характеристики цементу, пов'язані з використанням при його виробництві відходів промисловості як техногенної сировини. |
| 13-14 | Визначення властивостей вапняно-зольного та гіпсоцементнопуцоланового змішаних в'язучих | Відповідно до отриманого індивідуального завдання виконати дії по підготовці проби та лабораторного обладнання. Провести аналіз основних властивостей змішаних в'язучих. |
| 15-16 | Визначення корозійної стійкості цементів з техногенними добавками | Відповідно до отриманого індивідуального завдання виконати дії по підготовці проби та лабораторного обладнання. Провести аналіз корозійної стійкості цементів з техногенними добавками |
| 17-18 | Написання модульної контрольної роботи Підсумкове заняття | |

6. Самостійна робота студента

Самостійна робота студента (СРС) протягом семестру включає повторення лекційного матеріалу, підготовку до лабораторних занять, оформлення звітів, підготовка до захисту лабораторних робіт, підготовка до модульної контрольної роботи та до залку. Рекомендована кількість годин, яка відводиться на підготовку до зазначених видів робіт:

| Вид СРС | Кількість годин на підготовку |
|--|-------------------------------|
| Підготовка до аудиторних занять: повторення лекційного матеріалу, оформлення протоколів з лабораторних робіт та підготовка до їх захисту | 1 - 2 години на тиждень |
| Підготовка до МКР (повторення матеріалу) | 6 години |
| Підготовка до залку | 7 годин |

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

У звичайному режимі роботи університету лекції та лабораторні роботи проводяться в навчальних аудиторіях. У змішаному режимі лекційні заняття проводяться через платформу дистанційного навчання Сікорський, лабораторні роботи – у лабораторіях навчального корпусу. У дистанційному режимі всі заняття проводяться через платформу дистанційного навчання Сікорський. Відвідування лекцій та лабораторних робіт є обов'язковим.

На початку кожної лекції проводиться опитування за матеріалами попередньої лекції із застосуванням інтерактивних засобів (Google Forms 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:

1. До захисту допускаються студенти, які виконали роботу та оформили протокол.
2. На захист виносяться питання, що стосуються теоретичних засад та особливостей методики виконання даної роботи.
3. Виконання роботи та її захист оцінюється згідно РСО та 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 штрафуються 1 балом;
2. Несвоєчасний захист роботи без поважної причини штрафуються 1 балом;
3. Відсутність на модульній контрольній роботі без поважної причини штрафуються 1 балом;
4. За активну роботу на лекції та лабораторному занятті нараховується до 1 заохочувального балу (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 (РСО)

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

1. Поточний контроль: робота та експрес-опитування на лабораторних заняттях, МКР.
2. Календарний контроль: проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.
3. Семестровий контроль: усний залік.

Рейтингова система оцінювання результатів навчання

1. **Рейтинг студента** з кредитного модуля розраховується виходячи із 100-бальної шкали.

Рейтинг студента з кредитного модуля складається з балів, що він отримує за:

- написання 1 модульної контрольної роботи, що складається з семи частин, відповідно до кожного з розділів;
- 6 експрес-контролів на лекціях;
- роботи на 8 лабораторних заняттях.

2. Система рейтингових (вагових) балів та критерій оцінювання.

2.1. Модульна контрольна робота (МКР)

Ваговий бал (за один розділ) – 6. Модульна контрольна робота складається з семи тематичних контрольних робіт ТКР (відповідно до кожного з розділів). Максимальна кількість балів за модульну контрольну роботу дорівнює: 6 балів (3 бали x 2 питання) × 7 ТКР = 42 бали.

Критерії оцінювання

- 3 бали – повна відповідь на всі питання (не менше 90% потрібної інформації), надані відповідні обґрунтування та особистий погляд, при наявності елементів продуктивного творчого підходу; демонстрація вміння впевненого застосування фундаментальних і фахових знань;
- 2 бали – неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації, що виконана згідно з вимогами до «стереотипного» рівня та деякі помилки), або відсутня відповідь на одне з питань;
- 1 бал – неповна відповідь на всі питання або безпомилкова відповідь не менше 30 % питань; наявність принципових помилок;
- 0 балів – списування (плагіат) під час контрольної або відмова від виконання контрольної роботи.

2.2. Експрес-контрольні роботи.

Кожен експрес-контроль складається з шести тестових питань, кожна правильна відповідь оцінюється в 0,5 бали.

Ваговий бал – 3. Максимальна кількість балів за експрес-контрольні роботи дорівнює: 3 бали (0,5 бали × 6 питань) × 6 робіт = 18 балів.

2.3. Лабораторні заняття.

Ваговий бал – 5. Максимальна кількість балів за всі лабораторні заняття дорівнює: 5 балів x 8 лаб. занять = 40 балів.

Критерії оцінювання

- 5 балів – безпомилкове виконання та оформлення *аудиторного* та *домашнього* завдання, захист роботи під час заняття;
- 4 бали – безпомилкове виконання та оформлення *аудиторного* та *домашнього* завдання,

захист роботи під час наступного заняття;

– 3 бали – вірне виконання роботи після навідної допомоги викладача або проведення роботи зі значущими помилками, які підлягають виправленню; захист роботи під час наступного заняття;

– 2 бали – неповне виконання завдання викладача або проведення роботи з грубими помилками, що підлягають доопрацюванню, захист роботи з затримкою у 2 заняття;

– 1 бал – неповне виконання завдання викладача, схематичне оформлення протоколу роботи, захист роботи з затримкою у 2 заняття;

– 0 балів – відсутність на лабораторному занятті.

– два найкращих студента можуть додатково отримати + 1 бал.

Рейтингова оцінка (RD) з кредитного модуля, семестрова атестація з якого передбачена у вигляді заліку, формується як сума всіх рейтингових балів r_K , а також заохочувальних r_3 та штрафних балів r_{III} :

$$RD = \sum_k r_K + \sum r_3 + \sum r_{III}.$$

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

$$RD = 42+18+40+(5-5)=100 \text{ балів}$$

3. Умовою позитивної першої атестації є отримання не менше 27 балів, за умови написання однієї частини модульної контрольної роботи; другої атестації – отримання не менше 45 балів за умови написання не менше п'яти частини модульної контрольної роботи.

4. Сума рейтингових балів, отриманих студентом протягом семестру, за умови написання всіх частин модульної контрольної роботи та захисту всіх лабораторних робіт, переводиться до підсумкової оцінки згідно з таблицею (п.6). Якщо сума балів менша за 60, але позитивно оцінені всі частини модульної контрольної роботи та захищені всі лабораторні роботи, студент виконує залікову контрольну роботу. У цьому разі сума балів за виконання МКР та залікову контрольну роботу переводиться до підсумкової оцінки згідно з таблицею п. 6.

Залікова контрольна робота проводиться у вигляді тесту, що містить 50 питань, кожна правильна відповідь оцінюється в 1 бал.

5. Студент, який у семестрі отримав більше 60 балів, але бажає підвищити свій результат, може взяти участь у заліковій контрольній роботі. У цьому разі остаточний результат складається із балів, що отримані на заліковій контрольній роботі та балів з МКР.

6. Сума стартових балів та балів за залікову 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)

- Вимоги до оформлення звіту з лабораторних робіт, перелік запитань до МКР та заліку наведені у Google Classroom «Ресурсозбереження силікатних виробництв» (платформа Sikorsky-distance).

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено професором кафедри хімічної технології композиційних матеріалів, д.т.н. професором Черняк Л.П.

Ухвалено кафедрою хімічної технології композиційних матеріалів
(протокол № 5 від 4.11.2020 р.)

Погоджено Методичною комісією факультету (протокол № 2 від 14.10.2020 р.)