



РЕСУРСОЗБЕРІГАЮЧІ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА КАРТОННО-ПАПЕРОВОЇ ПРОДУКЦІЇ

Силабус освітнього компонента

Реквізити навчальної дисципліни

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 та інженерія</i>
Статус дисципліни	<i>Вибіркова</i>
Форма навчання	<i>Очна (денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>I курс, весняний семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>5 кредитів ECTS /150 годин (36 годин лекцій, 36 годин лабораторних робіт)</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Екзамен/ МКР, захист лабораторних робіт</i>
Розклад занять	<i>1 лекція (2 години) 1 раз на тиждень; 1 лабораторна робота (4 години) 1 раз на 2 тижні.</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: к.т.н. Мовчанюк Ольга Михайлівна, 0633810980 Лабораторні роботи: к.т.н. Мовчанюк Ольга Михайлівна, 0633810980</i>
Розміщення курсу	<i>https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=5823</i>

Програма навчальної дисципліни

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

Силабус освітнього компонента «Ресурсозберігаючі технології виробництва картонно-паперової продукції» складено відповідно до освітньої програми підготовки магістрів «Хімічні технології та інженерія» спеціальності 161 – Хімічні технології та інженерія.

Метою навчальної дисципліни є посилення у студентів наступних компетентностей: (ЗК-02) Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях; (ЗК-03) Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел; (ФК 01) Здатність досліджувати, класифікувати і аналізувати показники якості хімічної продукції, технологічних процесів і обладнання хімічних виробництв; (ФК 02) Здатність організовувати і управляти хіміко-технологічними процесами в умовах промислового виробництва та в науково-дослідних лабораторіях з урахуванням соціальних, економічних та екологічних аспектів; (ФК 11) Здатність створювати екологічні, безвідходні, «зелені», «чисті», ресурсоефективні хімічні технології та сучасні технології моніторингу навколишнього середовища на основі стандартних та оригінальних підходів.

Предмет навчальної дисципліни – реалізація підходів, що забезпечать отримання високоякісної картонно-паперової продукції.

Програмні результати навчання, на покращення яких спрямована дисципліна: (ПРН 01) Критично осмислювати наукові концепції та сучасні теорії хімічних процесів та хімічної інженерії, застосовувати їх при проведенні наукових досліджень та створенні інновацій; (ПРН 07) Здійснювати у науково-технічній літературі, патентах, базах даних, інших джерелах пошук необхідної інформації з хімічної технології, процесів і обладнання виробництв хімічних речовин та матеріалів на їх основі, систематизувати, і аналізувати та оцінювати відповідну інформацію; (ПРН 09) Знання сучасних методів дослідження, приладів та обладнань, програмного забезпечення в області хімічних технологій та інженерії

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни

Вивчення дисципліни «Ресурсозберігаючі технології виробництва картонно-паперової продукції» базується на засадах інтеграції різноманітних знань, отриманих магістрантами протягом бакалавріату та магістратури при вивченні дисциплін природничого та інженерно-технічного спрямування. Дисципліна «Ресурсозберігаючі технології виробництва картонно-паперової продукції» є основою, що має забезпечити розв'язання комплексних проблем в області виробництва високоякісної картонно-паперової продукції та спрямована на глибоке переосмислення наявних та створення нових цілісних знань та професійної практики.

3. Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1. Сучасний стан і перспективи розвитку технології виробництва картонно-паперової продукції

Тема 1.1. Сучасний стан і перспективи розвитку технології виробництва картонно-паперової продукції.

Тема 1.2. Загальна технологічна схема виробництва картонно-паперової продукції із вторинних напівфабрикатів

Розділ 2. Технології перероблення вторинних волокнистих напівфабрикатів

Тема 2.1. Технології та обладнання для розпуску

Тема 2.2. Очищення та сортування макулатурної маси

Тема 2.3. Додатковий розпуск та розмелювання макулатурної маси

Тема 2.4. Облагородження макулатурної маси

Розділ 3. Технології сухого виробництва паперу

Тема 3.1. Технологія довговолокнистого поздовжньоміцного паперу.

Тема 3.2. Технологія рівноміцного довговолокнистого паперу.

Розділ 4. Технології ресурсозбереження на сучасних машинах та агрегатах для виробництва картонно-паперової продукції

Тема 4.1. Агрегати для виробництва гофрокартону

Тема 4.2. Лінії з виробництва гофроящиків

4. Навчальні матеріали та ресурси

Основна література

1. Флотація макулатурної маси [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студентів спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія», освітньої програми «Промислова екологія та ресурсоефективні чисті технології» / О. Мовчанюк, А. Остапенко; КПІ ім. Ігоря Сікорського. Електронні текстові дані (1 файл: 1,36 Мбайт). Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. 77 с. (доступ за посиланням <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/37539>).

2. Промивання макулатурної маси [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студентів спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія», освітньої програми «Промислова екологія та ресурсоефективні чисті технології» / О. Мовчанюк, А. Остапенко; КПІ ім. Ігоря Сікорського. Електронні текстові данні (1 файл: 1,37 Мбайт). Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 55 с. (доступ за посиланням <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/42026>).

3. Технологія аеродинамічного формування полотна [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студентів спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія», освітніх програм «Промислова екологія та ресурсоефективні чисті технології» / О. Мовчанюк; КПІ ім. Ігоря Сікорського. Електронні текстові данні (1 файл: 1,4 Мбайт). Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 42 с. (доступ за посиланням <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/49067>).

4. Астратов М.С., Гомеля М.Д., Мовчанюк О.М. Технологія переробки паперу та картону. Ч. 1 : навчальний посібник. третє видання, доповнене, перероблене. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. 270 с.

5. Технологія приготування паперової маси [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студентів спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія», освітньої програми «Промислова екологія та ресурсоефективні чисті технології» / О.М. Мовчанюк, А.А. Остапенко; КПІ ім. Ігоря Сікорського. Електронні текстові данні (1 файл: 3,1 Мбайт). Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. 134 с. (доступ за посиланням <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/55673>).

6. Лабораторний практикум з дисципліни «Технологія паперу та картону» [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студентів спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія» спеціалізації «Хімічні технології переробки деревини та рослинної сировини»/КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: Укл. Мовчанюк О.М., Плосконос В.Г. Електронні текстові данні (1 файл: 2,27 Мбайт). Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. 90с. (доступ за посиланням https://do.ipk.kpi.ua/pluginfile.php/485685/mod_resource/content/1/laboratorniy_practicum.pdf).

Додаткова література

7. ДСТУ 3500:2019 Макулатура паперова та картонна. Технічні умови.
8. Yuuya Ono , Masaaki Hayashi, Koichiro Yokoyama, Takehiko Okamura and Norihiro Itsubo. Environmental Assessment of Innovative Paper Recycling Technology Using Product Lifecycle Perspectives. Resources. 2020, 9(3):23, S1–S16. (доступ за посиланням <https://www.researchgate.net/publication/339655996>).

Інформаційні ресурси в Інтернеті

9. Асоціація українських підприємств целюлозно-паперової галузі "УкрПапір" - <http://www.ukrapapir.org/>
10. GLOBAL-RECYCLIN - https://global-recycling.info/pdf/GLOBAL-RECYCLING_1-2021
11. American Forest & Paper Association (AP&PA) - <https://www.afandpa.org/our-products/paper-based-packaging/paperboard>
12. Magazine "Pulp and paper Canada" - <http://magazine.pulpandpapercanada.com/publication/?m=38315&i=676389&p=3&pp=1&ver=html5>.
13. Верхньодніпровський машинобудівний завод - <http://www.vnz.com.ua/index.php/bumagodelatelnoe-oborudovanie-left>
14. Efficient pulping of recycled and virgin fiber pulps - <https://www.andritz.com/products-en/pulp-and-paper/pulp-and-paper/paper-production/stock-preparation/pulping-systems>

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на інформаційні джерела)
1	<p>Тема 1.1. Сучасний стан і перспективи розвитку технології виробництва картонно-паперової продукції</p> <p><u>Основні питання:</u> Сучасний стан і перспективи розвитку технології виробництва картонно-паперової продукції в Україні та закордоном.</p> <p>Література: [1], [9].</p> <p><u>Допоміжні матеріали*:</u> https://do.ipi.kpi.ua/course/view.php?id=5823#section-1</p>
2	<p>Тема 1.2. Загальна технологічна схема виробництва паперу та картону із вторинних напівфабрикатів</p> <p><u>Основні питання:</u> Загальна технологічна схема виробництва паперу та картону із вторинних напівфабрикатів.</p> <p>Література: [5].</p> <p><u>Допоміжні матеріали*:</u> https://do.ipi.kpi.ua/course/view.php?id=5823#section-2</p> <p>Завдання на СРС: Порівняння технологічних схем виробництва паперу та картону з первинних і вторинних напівфабрикатів.</p> <p><u>Допоміжні матеріали*:</u> https://do.ipi.kpi.ua/course/view.php?id=5823#section-2</p>
3	<p>Тема 2.1. Технологія та обладнання для розпуску</p> <p><u>Основні питання:</u> Розпуск волокнистих напівфабрикатів. Призначення процесу. Особливості конструкцій гідророзбивачів для розпуску макулатури. Системи розпуску макулатури. Література: [5].</p> <p><u>Допоміжні матеріали*:</u> https://do.ipi.kpi.ua/course/view.php?id=5823#section-2</p> <p>Завдання на СРС. Барабанні апарати для розпуску макулатури. Література: [5].</p>
4-5	<p>Тема 2.2. Очищення та сортування макулатурної маси</p> <p><u>Основні питання:</u> Обладнання для очищення макулатурної маси. Принцип дії очисників циклонного типу. Ступеневе сортування та фракціонування макулатурної маси. Обладнання для сортування. Принцип дії напірних сортувалок. Література: [5].</p> <p><u>Допоміжні матеріали*:</u> https://do.ipi.kpi.ua/course/view.php?id=5823#section-2</p> <p>Завдання на СРС. Сортування відходів, що містять волокно. Обладнання для сортування відходів. Принцип дії плоских вібраційних сортувалок.</p> <p><u>Допоміжні матеріали*:</u> https://do.ipi.kpi.ua/course/view.php?id=5823#section-2</p>
6	<p>Тема 2.3. Додатковий розпуск та розмелювання макулатурної маси</p> <p><u>Основні питання:</u> Обладнання для додаткового розпуску та розмелювання макулатурної маси. Особливості розмелювання вторинного волокна.</p> <p><u>Допоміжні матеріали*:</u> https://do.ipi.kpi.ua/course/view.php?id=5823#section-2</p>
7-9	<p>Тема 2.4. Облагородження макулатурної маси</p> <p><u>Основні питання:</u> Приготування волокнистої суспензії при облагородженні макулатурної маси. Флотація і промивання – технологічні процеси для видалення друкарської фарби із макулатурної маси. Термодисперсійні установки. Зміна властивостей макулатурної маси під час термодисперсійного оброблення. Література: [1], [2].</p> <p><u>Допоміжні матеріали*:</u> https://do.ipi.kpi.ua/course/view.php?id=5823#section-2</p>
10-11	<p>Тема 3.1. Технологія довговолокнистого поздовжньоміцного паперу</p>

	<p><u>Основні питання:</u> Особливості технології довговолокнистого поздовжньоомічного паперу сухого способу формування. Підготовка волокна. Особливості формувальної частини папероробної машини.</p> <p><u>Допоміжні матеріали*:</u> https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=5823#section-3</p> <p>Завдання на СРС. Схема чесальної машини.</p> <p><u>Допоміжні матеріали*:</u> https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=5823#section-3</p>
12	<p>Тема 3.2. Технологія рівномічного довговолокнистого паперу</p> <p><u>Основні питання:</u> Загальна технологічна схема виробництва паперу аеродинамічним способом. Схема папероробної машини сухого способу виробництва довговолокнистого рівномічного паперу. Схема аеродинамічного формуючого пристрою.</p> <p>Література: [3].</p> <p><u>Допоміжні матеріали*:</u> https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=5823#section-3</p> <p>Завдання на СРС. Види волокон. Підготовка волокна. Особливості формуючої частини папероробної машини. Література: [3].</p> <p><u>Допоміжні матеріали*:</u> https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=5823#section-3</p>
13-16	<p>Тема 4.1. Виробництво гофрокартону</p> <p><u>Основні питання:</u> Види, властивості та призначення гофрокартону. Основні та допоміжні матеріали, що використовуються для виготовлення гофрокартону. Клеї для виробництва гофрокартону.</p> <p>Приготування крохмального клею. Фактори, що впливають на якість крохмального клею.</p> <p>Технологія отримання гофрокартону. Схема та принцип роботи гофроагрегату для виробництва дво- та тришарового гофрокартону.</p> <p>Основні технологічні процеси. Схема вузла гофрування. Клейна машина. Сушильно-охолоджувальна частина. Рильвання. Література: [4].</p> <p><u>Допоміжні матеріали*:</u> https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=5823#section-4</p> <p>Завдання на СРС. Порівняльна характеристика технології бігування та рильвання. Література: [4].</p> <p><u>Допоміжні матеріали*:</u> https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=5823#section-4</p>
17-18	<p>Тема 4.2. Переробка заготовок гофрокартону в ящики.</p> <p><u>Основні питання:</u> Загальна технологічна схема виробництва ящиків з гофрокартону. Друк на гофрокартоні. Каширування стосовно упакування. Штанцювання. Схеми роботи роторної та плоскоштампувальної машин.</p> <p>Операції штанцювання. Види ножів для операцій штампування. Принципова схема типової штанцювальної форми. Штampi і контрштampi. Видалення облою. Розділення заготовок. Література: [4].</p> <p><u>Допоміжні матеріали*:</u> https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=5823#section-4</p> <p>Завдання на СРС. Фальцювання. Скріплення стінок тари. Види та матеріали скріплення. Література: [4].</p> <p><u>Допоміжні матеріали*:</u> https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=5823#section-4</p>

Практичні заняття

Згідно робочого навчального плану практичних занять з даної дисципліни не передбачено.

Лабораторні роботи

Будучи доповненням до лекційного курсу, вони формують вагому базу підготовки високваліфікованого професіонала з хімічної технології та інженерії. Метою лабораторних занять є розвиток у здобувачів вищої освіти експериментальних

навичок дослідницького характеру до вивчення предмету та закріплення теоретичного матеріалу.

Заняття	Тема	Опис запланованої роботи
1-3	Тема 1.2. Загальна технологічна схема виробництва паперу та картону із вторинних напівфабрикатів	<p>Визначення особливостей вторинного волокна у порівнянні з первинним</p> <p><u>Мета роботи</u> – практично перевірити метод дослідження властивостей макулатури різних марок під мікроскопом, визначення відмінності властивостей вторинного целюлозного волокна у порівнянні з первинним, набутти навичок вилучення волокна із макулатури з різними властивостями, засвоїти методи видалення із макулатури проклеювальних речовин, навчитися готувати препарати з макулатури та досліджувати їх під мікроскопом.</p> <p><u>Допоміжні матеріали*</u>: https://do.ipk.kpi.ua/mod/assign/view.php?id=153455.</p>
<p>Цикл лабораторних робіт «Виготовлення та випробування лабораторних зразків паперу із вторинної сировини» https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=5823#section-0</p>		
4-6	Тема 2.1. Технологія та обладнання для розпуску	<p>Приготування макулатурної маси із заданими характеристиками</p> <p><u>Мета роботи</u> – практично перевірити методи приготування макулатурної маси (розпускання та розмелювання), навчитися працювати на лабораторному розмелювальному комплекті ЛКР-1.</p> <p><u>Допоміжні матеріали*</u>: https://do.ipk.kpi.ua/mod/assign/view.php?id=153455</p>
7-9	Тема 2.3. Додатковий розпуск та розмелювання макулатурної маси	<p>Визначення основних властивостей макулатурної маси</p> <p><u>Мета роботи</u> – практично перевірити методи визначення основних властивостей макулатурної маси, навчитися визначати ступінь млива, швидкість зневоднення, середню довжину волокна, набутти вміння працювати із макулатурною масою, оцінювати результати впливу основних процесів приготування макулатурної маси на її властивості.</p> <p><u>Допоміжні матеріали*</u>: https://do.ipk.kpi.ua/mod/assign/view.php?id=158153</p>
10-12	Тема 2.2. Очищення та сортування макулатурної маси напівфабрикатів	<p>Приготування та аналіз хімічних додаткових речовин для створення загальної композиції. Приготування паперової маси з макулатури</p> <p><u>Мета роботи</u> – практично перевірити методики приготування хімічних допоміжних речовин для складання загальної композиції паперової маси із вторинних напівфабрикатів, навчитися складати загальну композицію паперової маси із вторинних напівфабрикатів, враховуючи порядок введення компонентів.</p>

		<u>Допоміжні матеріали*:</u> https://do.ipk.kpi.ua/mod/assign/view.php?id=158155
13-15	Тема 2.3. Додатковий розпуск та розмелювання макулатурної маси	Виготовлення лабораторних зразків паперу <u>Мета роботи</u> – навчитися виготовляти лабораторні зразки паперу заданої композиції та маси 1 м ² для можливості вивчення їх основних властивостей. <u>Допоміжні матеріали*:</u> https://do.ipk.kpi.ua/mod/assign/view.php?id=158156
16-18	Тема 2.4. Облагородження макулатурної маси	Випробування лабораторних зразків паперу <u>Мета роботи</u> – практично перевірити методику визначення основних показників паперу, навчитися визначати масу 1 м ² , розривну довжину; міцність на злом під час багаторазових перегинів; опір роздиранню та оцінювати основні властивості паперу за визначеними показниками його якості. Література: [6]. <u>Допоміжні матеріали*:</u> https://do.ipk.kpi.ua/mod/assign/view.php?id=158157 https://do.ipk.kpi.ua/pluginfile.php/485685/mod_resource/content/1/laboratorniy_practicum.pdf

Примітка.* Допоміжні матеріали до лекційних занять і лабораторних робіт доступні для завантаження виключно здобувачам, які зареєстровані на дистанційний курс «Ресурсозберігаючі технології виробництва картонно-паперової продукції» на Платформі дистанційного навчання «Сікорський» (посилання на дистанційний курс у середовищі Moodle <https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=5823>).

Самостійна робота студента

Самостійна робота студента з вивчення освітнього компонента включає повторення пройденого матеріалу, підготовку до лабораторних занять, модульних контрольних робіт та екзамену. Головне завдання самостійної роботи студента - опанування знань з тем, що не увійшли у перелік лекційних питань шляхом особистого пошуку інформації.

Вид СРС	Кількість годин на підготовку
Вивчення теоретичного матеріалу:	14
Тема 1.2. Порівняння технологічних схем виробництва паперу та картону з первинних і вторинних напівфабрикатів. Література: [5]. <u>Допоміжні матеріали*:</u> https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=5823#section-2	2
Тема 2.1. Барабанні апарати для розпуску макулатури. Література: [5]. <u>Допоміжні матеріали*:</u> https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=5823#section-2	2

Тема 2.2. Сортування відходів, що містять волокно. Обладнання для сортування відходів. Принцип дії плоских вібраційних сортувалок. Література: [5]. <u>Допоміжні матеріали*:</u> https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=5823#section-2	2
Тема 3.1. Схема чесальної машини. <u>Допоміжні матеріали*:</u> https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=5823#section-3	2
Тема 3.2. Види волокон. Підготовка волокна. Особливості формуючої частини папероробної машини. Література: [3]. <u>Допоміжні матеріали*:</u> https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=5823#section-3	2
Тема 4.2. Порівняльна характеристика технології бігування та рилування. Література: [1], [2]. <u>Допоміжні матеріали*:</u> https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=5823#section-4	2
Фальцювання. Скріплення стінок тари. Види та матеріали скріплення. Література: [1], [8]. <u>Допоміжні матеріали*:</u> https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=5823#section-4	2
<u>Підготовка до аудиторних занять, повторення лекційного матеріалу, підготовка до лабораторних занять, оформлення протоколів до лабораторних робіт.</u>	18
Підготовка до МКР	4
Виконання домашньої контрольної роботи	12
Підготовка до екзамену	30

6. Контрольні роботи

Метою контрольної роботи є закріплення та перевірка теоретичних знань із освітнього компонента, набуття студентами практичних навичок самостійного вирішення технологічних задач.

Модульна контрольна робота (МКР) поділяється на дві одноденні контрольні роботи МКР-1 і МКР-2). МКР-1 виконується після вивчення Розділів 1-2, МКР-2 – після вивчення Розділів 3-4. Контрольна робота проводиться у середовищі Moodle. Кожен студент отримує індивідуальне завдання, відповідно до якого необхідно: скласти фрагмент технологічної схеми для забезпечення виконання заданої технологічної задачі та описати принцип роботи цієї схеми; навести схему основного обладнання та описати принцип його роботи.

7. Індивідуальні завдання

Метою виконання студентами домашньої контрольної роботи є закріплення теоретичного матеріалу та більш глибоке самостійне вивчення технології виробництва окремих видів картонно-паперової продукції.

Значну частину домашньої контрольної роботи складає графічний матеріал – технологічна схема виробництва заданого виду продукції. Крім технологічної схеми домашня контрольна робота має включати: характеристику одержаної продукції та

вихідних матеріалів для її виробництва, опис запропонованої технологічної схеми, вибір основного технологічного обладнання та розрахунок його продуктивності.

Завдання для виконання домашньої контрольної роботи розміщено на Платформі дистанційного навчання «Сікорський» <https://do.ipk.kpi.ua/mod/assign/view.php?id=153938>.

Політика та контроль

6. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Система вимог, які викладач ставить перед студентом:

- **правила відвідування занять:** заборонено оцінювати присутність або відсутність здобувача на аудиторному занятті, в тому числі нараховувати заохочувальні або штрафні бали. Відповідно до РСО даної дисципліни бали нараховують за відповідні види навчальної активності на лекційних та лабораторних заняттях.

- **правила поведінки на заняттях:** студент має можливість отримувати бали за відповідні види навчальної активності на лекційних та лабораторних заняттях, передбачені РСО дисципліни. Використання засобів зв'язку для пошуку інформації на гугл-диску викладача, в інтернеті, в дистанційному курсі на платформі Сікорський здійснюється за умови вказівки викладача;

- **політика дедлайнів та перескладань:** якщо студент не проходив або не з'явився на МКР (без поважної причини), його результат оцінюється у 0 балів. Перескладання результатів МКР не передбачено;

- **політика щодо академічної доброчесності:** Кодекс честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут» <https://kpi.ua/files/honorcode.pdf> встановлює загальні моральні принципи, правила етичної поведінки осіб та передбачає політику академічної доброчесності для осіб, що працюють і навчаються в університеті, якими вони мають керуватись у своїй діяльності, в тому числі при вивченні та складанні контрольних заходів з дисципліни «Системи автоматизації»;

- **при використанні цифрових засобів зв'язку з викладачем (мобільний зв'язок, електронна пошта, переписка на форумах та у соцмережах тощо) необхідно дотримуватись загальноприйнятих етичних норм, зокрема бути ввічливим та обмежувати спілкування робочим часом викладача.**

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

Поточний контроль: МКР, виконання та захист лабораторних робіт, ДКР.

Календарний контроль: проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.

Семестровий контроль: екзамен.

Умови допуску до семестрового контролю: виконані та захищені лабораторні роботи, виконана та захищена домашня контрольна робота, семестровий рейтинг не менше 25 балів.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Кількість балів	Оцінка
95-100	Відмінно
85-94	Дуже добре
75-84	Добре
65-74	Задовільно
60-64	Достатньо

<i>Менше 60</i>	<i>Незадовільно</i>
<i>Менше 30</i>	<i>Не допущено</i>

Загальна рейтингова оцінка студента після завершення семестру складається з балів, отриманих за:

- виконання та захист лабораторних робіт (6 робіт);
- виконання двох контрольних робіт (МКР поділяється на дві одногодинні контрольні роботи МКР-1 і МКР-2);
- виконання та захист домашньої контрольної роботи;
- відповіді на екзамені.

<i>Лабораторні роботи</i>	<i>МКР</i>	<i>ДКР</i>	<i>Екзамен</i>
<i>24</i>	<i>16</i>	<i>10</i>	<i>50</i>

Лабораторні роботи

Ваговий бал. *Лабораторні роботи мають ваговий бал 4.* Максимальна кількість балів за всі лабораторні роботи складає 4 бали * 6 робіт = 24 бали.

Для допуску до поточної лабораторної роботи необхідно мати Протокол, оформлений відповідно до норм оформлення технічної документації, який має містити всі необхідні пункти, відповідно до Лабораторного практикуму. Також для допуску до лабораторної роботи (окрім 1-ї) необхідно захистити попередню. Студенти, що не мають Протоколу та не захистили попередню лабораторну роботу можуть бути не допущені до виконання наступної. Лабораторні роботи виконуються кожним студентом індивідуально.

Критерії оцінювання лабораторної роботи:

- вірно виконана, належним чином оформлена та захищена лабораторна робота – 4 бали;
- вірно виконана робота, що має незначні недоліки в оформленні, виконанні або під час захисту були дані нечіткі відповіді на питання – 3,6 балів;
- допущені помилки під час виконання завдання або захисту – 3 бали;
- несвоєчасне виконання завдання та/або грубі помилки, неналежне оформлення – 2,4 бали;
- лабораторна робота не виконана або протокол не представлений – повертається на відпрацювання або доопрацювання.

УВАГА! Виконання та захист всіх лабораторних робіт є умовою допуску до складання екзамену. Студенти, що на момент консультації перед екзаменом не захистили лабораторні роботи, не допускаються до основної здачі та готуються до перескладання.

УВАГА! Для допуску до перескладання екзамену треба у визначений викладачем термін здати всі заборгованості по лабораторним роботам.

Модульна контрольна робота

Ваговий бал – 8. МКР поділяється на дві одногодинні контрольні роботи МКР-1 і МКР-2, що виконуються на одному з лабораторних занять відповідно після вивчення розділів 1-2 і 3-4.

Критерії оцінювання модульної контрольної роботи:

- На кожній модульній контрольній роботі студент відповідає на питання типу «вибір правильного варіанту з переліку», «чисельна відповідь», що оцінюються

однозначно: вірна відповідь – 0,5 балів, невірна відповідь – 0 балів; кількість питань – 16.

Домашня контрольна робота

Ваговий бал – 10.

Критерії оцінювання виконання домашньої контрольної роботи:

Повнота та ознаки виконання завдання	Бали
<i>Роботу виконано в повній мірі</i>	10
<i>Незначні недоліки</i>	8-9
<i>Помилки під час виконання завдань або захисту</i>	7
<i>Несвоєчасне виконання завдань, виконання завдань не в повному обсязі та/або грубі помилки</i>	6
<i>Невиконання завдання</i>	0

Календарний контроль

Календарний контроль базується на поточній рейтинговій оцінці. Умовою позитивної атестації є значення поточного рейтингу студента не менше 50% від максимально можливого на час атестації. Бал, необхідний для отримання позитивного календарного контролю доводиться до відома студентів викладачем не пізніше ніж за 2 тижні до початку календарного контролю.

Додаткові (бонусні) бали

- Рейтинговою системою оцінювання передбачені додаткові бали за виконання додаткових завдань. Один студент не може отримати більше ніж 10 бонусних балів у семестрі. Бонусні бали можуть бути отримані за заохочувальні бали можуть нараховуватись викладачем виключно за виконання творчих робіт з дисципліни або додаткового проходження он-лайн профільних курсів з отриманням відповідного сертифікату:

- <https://www.coursera.org/learn/water-treatment>;

- <https://cropaia.com/water-treatment-pro/>;

<https://www.shortcoursesportal.com/studies/56436/introduction-to-drinking-water-treatment.html>.

Форма семестрового контролю – екзамен

Максимальна сума балів за роботу у семестрі складає 50. Необхідною умовою допуску до екзамену є виконані та захищені лабораторні роботи, виконана та захищена домашня контрольна робота, семестровий рейтинг не менше 25 балів.

Екзамен містить дві складові: теоретичну та практичну. **Теоретична складова** направлена на перевірку набутих в результаті вивчення освітнього компонента знань студентів у вигляді тестування за лекційним матеріалом семестру. Кожне тестування містить 20 запитань (вибір правильного варіанту з переліку; вірно/невірно). Максимальна кількість балів за тестування складає: 20 питань x 1 бал = 20 балів. **Практична складова** містить 2 завдання і передбачає перевірку студентами умінь складати технологічну схему (фрагмент технологічної схеми) відповідно до умов завдання (1 - з приготування макулатурної маси, 2 – з виробництва гофрокартону та гофроящиків). Кожному студенту надається окрема задача, відповідно до умов якої необхідно скласти технологічну схему (фрагмент технологічної схеми) з використанням умовних позначень обладнання по Жудро з наведенням специфікації та коротким описом схеми. Максимальна кількість балів за практичні завдання складає: 2 завдання x 15 балів = 30 балів.

Критерії оцінювання теоретичної складової

- запитання типу «вибір правильного варіанту з переліку», «чисельна відповідь» оцінюються однозначно: вірна відповідь – 1 бал, невірна відповідь – 0 балів;

Критерії оцінювання практичної складової

- вірно складена технологічна схема (фрагмент схеми) – 15 балів;
- вірно складена в цілому технологічна схема (фрагмент схеми) має окремі неточності або в описі допущені незначні помилки – 11-14 балів;
- технологічна схема (фрагмент схеми) містить помилки та/або в описі допущені помилки – 8-13 балів;
- технологічна схема складена з грубими помилками, в описі допущені грубі помилки – 4-7 балів;
- схема не складена, наведено лише її опис – 0-3 бали.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено доцентом кафедри екології та технології рослинних полімерів ІХФ, к.т.н. Мовчанюк О.М.

Ухвалено кафедрою екології та технології рослинних полімерів ІХФ (протокол № 17 від 23.05.2024 р.)

Погоджено Методичною комісією факультету (протокол № 11 від 28.06.2024 р.)