



Обладнання для переробки полімерів

Робоча програма освітньої компоненти (Силабус)

Реквізити освітньої компоненти

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>16 Хімічна інженерія та біоінженерія</i>
Спеціальність	<i>161 Хімічні технології та інженерія</i>
Освітня програма	<i>Хімічні технології неорганічних в'язучих речовин, кераміки, скла та полімерних і композиційних матеріалів</i>
Статус освітньої компоненти	<i>Вибіркова</i>
Форма навчання	<i>змішана</i>
Рік підготовки, семестр	<i>3 курс, весняний семестр</i>
Обсяг компоненти	<i>4 кредити</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік</i>
Розклад занять	<i>Лекція 2 годин на тиждень (1 пара), лабораторні заняття 2 години на тиждень (1 пара) за розкладом на rozklad.kpi.ua</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: <i>к.т.н., доцент Мельник Любов Іванівна, luba_xtkm@ukr.net</i> Лабораторні заняття: <i>асистент Баклан Денис Віталійович, d.baklan@kpi.ua</i>
Розміщення курсу	Google Classroom (Google G Suite for Education, домен LLL.kpi.ua, платформа Sikorsky-distance); доступ за запрошенням викладача

Програма освітньої компоненти

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

Процес виготовлення полімерних виробів реалізується шляхом застосування спеціального обладнання, різновиди якого постійно змінюються відповідно до вимог продуктивності та енергоспоживання. Знання сучасного обладнання для переробки полімерів є невід'ємною складовою професійної підготовки спеціалістів галузі.

В результаті проходження даного курсу студенти будуть знати основні різновиди сучасного технологічного обладнання для виготовлення полімерних виробів різного призначення: їх будову та принцип роботи.

Предметом освітньої компоненти є обладнання для переробки полімерів, його будова та принцип роботи.

Метою освітньої компоненти є формування у студентів **компетентностей**:

ЗК02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ФК05 Здатність обирати і використовувати відповідне обладнання, інструменти та методи для контролю та керування технологічних процесів хімічних виробництв.

1.2. Основні завдання освітньої компоненти.

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

ПРН03. Знати і розуміти механізми і кінетику хімічних процесів, ефективно використовувати їх при проектуванні і вдосконаленні технологічних процесів та апаратів хімічної промисловості.

ПР07. Обирати і використовувати відповідне обладнання, інструменти та методи для вирішення складних задач хімічної інженерії, контролю та керування технологічних процесів хімічних виробництв.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти мають отримати: ЗНАННЯ:

- властивостей полімерних сумішей та виробів, їх призначення; методів виготовлення; технологічних та експлуатаційних характеристик і способів визначення основних з них, обладнання для досягнення вказаного вище;
- конструкцій базового устаткування, формуючого інструменту і оснащення для безперервних і періодичних способів формування виробів;
- оптимальних структур конкретних технологій, операційного і машинного їх складу.

УМІННЯ:

- здійснювати аналіз обладнання, перспективи його розвитку у світі та в нашій державі;
- визначати "вузькі" місця механічної складової технологічного ланцюга, знаходити прийоми їх усунення;
- визначати шляхи підвищення технологічності і економічності виготовлення виробів за рахунок раціонального використання обладнання.

ДОСВІД:

- розрахунок технологічних і конструкційних параметрів технологічного процесу;
- комплектації технологічної лінії необхідним обладнанням;
- розрахунку параметрів обладнання, окремих їх машинних модулів.

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

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

Матеріалознавство неорганічних і органічних зв'язуючих та композиційних матеріалів	Загальні уявлення про методи виготовлення полімерних виробів
Хімія і фізика полімерів	Основні процеси, та зміни властивостей полімерів при переході з одного стану в інший залежно від температурного режиму переробки

ОК «Обладнання для переробки полімерів» є освітньою компонентною циклу професійної підготовки. Компоненти, які базуються на результатах навчання: дисципліни циклу професійної підготовки, в рамках яких необхідний вибір та

розрахунок обладнання переробки полімерів «Основи технологічного проектування виробництв з переробки полімерів», «Технологія переробки еластомерів», «Технологія переробки полімерних відходів». Знання отримані студентами в процесі вивчення цієї освітньої компоненти застосовуються ними при виконанні бакалаврської дипломної роботи та, в подальшому, магістерської дисертації.

3. Зміст освітньої компоненти

- Тема 1. Методи переробки пластмас. Обладнання для приймання, зберігання, транспортування сировини.
- Тема 2. Обладнання для подрібнення та підготовки сировини.
- Тема 3. Обладнання для змішування композицій. Змішувачі для сипких матеріалів. Змішувач для високов'язких середовищ. Змішувачі безперервної дії.
- Тема 4. Обладнання для виготовлення заготовок. Таблеточні машини. Вирубні преси.
- Тема 5. Обладнання для приготування гумових сумішей.
- Тема 6. Екструдери та екструзійні агрегати.
- Тема 7. Каландри і каландрові агрегати.
- Модульна контрольна робота
- Тема 8. Обладнання для лиття під тиском.
- Тема 9. Обладнання для формування порожнистих виробів.
- Тема 10. Обладнання для формування виробів з листових термопластів.
- Тема 11. Обладнання для виробництва формових та неформових гумотехнічних виробів. Гідравлічні та роторні преси.
- Тема 12. Обладнання для вулканізації гумових виробів.
- Тема 13. Обладнання для виготовлення виробів зі склопластику.
- Тема 14. Обладнання для виробництва шин.

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. Суберляк О.В. Технологія переробки полімерних та композиційних матеріалів. Підручник / О.В. Суберляк, П.І. Баштанник – Львів: Видавництво «Растр-7», 2007. – 376 с.
2. Коваленко І. Основні процеси, машини та апарати хімічних виробництв. – К.: Воля, 2006. – 253.
3. Мікульонок І. О. Обладнання і процеси переробки термопластичних матеріалів з використанням вторинної сировини: монографія. – К.: ІВЦ „Видавництво «Політехніка»”, 2009. – 265 с.

Додаткова

4. Мікульонок І. О. Механічні, гідромеханічні і масообмінні процеси та обладнання хімічної технології : підруч. [для студ. вищ. навч. закл.]. – К.: НТУУ «КПІ», 2014. – 340 с.

Інформаційні ресурси

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

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Лекційні заняття

Вичитування лекцій з освітньої компоненти проводиться паралельно з виконанням студентами практичних робіт та розглядом ними питань, що виносяться на самостійну роботу. При читанні лекцій застосовуються засоби для відеоконференцій (Google Meet, Zoom тощо) та ілюстративний матеріал у вигляді презентацій, графіків та рисунків, які розміщені на платформі Sikorsky-distance [5]. 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. Методи переробки пластмас. Обладнання для приймання, зберігання, транспортування сировини. Методи попередньої підготовки сировини. Основні методи переробки полімерів. Завершальні методи. Обладнання для приймання, зберігання та транспортування сировини. Пневматична система транспортування гранульованих матеріалів. Пристрої для живлення і дозування сипких матеріалів.
2	2 тиждень	Тема 2. Обладнання для подрібнення та підготовки сировини. Основні види подрібнення. Ріжучі пристрої для подрібнення полімерів. Декристалізаційні установки. Схеми і конструкції. Характеристики і параметри. Розрахунок основних з них. Сушарки в потоці гарячого повітря, сушильно-просівні агрегати, шарові млини. Їх конструкція і принцип дії.
3	3 тиждень	Тема 3. Обладнання для змішування композицій. Змішувачі для сипких матеріалів. Змішувач для високов'язких середовищ. Змішувачі безперервної дії. Змішувачі для сипких матеріалів. Змішувачі з обертовими барабанами без перемішуючих пристроїв та з ними. Змішувачі з псевдозрідженим шаром матеріалу. Відцентрові змішувачі. Планетарний турбозмішувачі.
4	4 тиждень	Продовження Теми 3. Обладнання для змішування композицій. Змішувачі для сипких матеріалів. Змішувач для високов'язких середовищ. Змішувачі безперервної дії. Змішувачі для високов'язких середовищ. Двоторні змішувачі закритого типу. Змішувачі безперервної дії. Одноторні змішувачі безперервної дії, двохторні змішувачі безперервної дії, черв'ячні і дискові змішувачі, Конструкції і принцип роботи вказаних змішувачів. Вальці, призначення і класифікація, схеми і конструкції, принцип дії. Теоретичний опис і методи розрахунку процесу вальцювання.

5	5 тиждень	Тема 4. Обладнання для виготовлення заготовок. Таблеточні машини. Вирубні преси. Особливості процесу і обладнання. Кривошипні, ротаційні, гідравлічні таблеточні машини. Таблетування волокнистих матеріалів.
6	6 тиждень	Тема 5. Обладнання для приготування гумових сумішей. Гумозмішувачі. Призначення, схеми і конструкції, принцип дії. Характеристики і параметри. Розрахунок основних з них.
7	7 тиждень	Тема 6. Екструдери та екструзійні агрегати. Похідні для матеріальних розрахунків. Екструдери. Одночерв'ячні екструдери. Призначення, класифікація екструдерів. Конструкція і принцип роботи одночерв'ячних екструдерів, його окремих механізмів та вузлів. Двочерв'ячні екструдери, призначення, класифікація, конструкції і принцип його роботи. Аналіз процесу підготовки розплаву на двочерв'ячних екструдерах та розрахунок його параметрів. Окремі механізми та вузли конструкції двочерв'ячних екструдерів.
8	8 тиждень	Продовження Тем 6. Екструдери та екструзійні агрегати. Похідні для матеріальних розрахунків. Черв'ячні машини для переробки гумових сумішів. Призначення і класифікація. Схеми і конструкції, принцип дії. Теоретичний опис і методи розрахунку процесу екструзії гумових сумішів. Продуктивність, Крутний момент. Осьове зусилля. Потужність привода. Тепловий баланс. Міцнісні розрахунки.
9	9 тиждень	Продовження Тема 6. Екструдери та екструзійні агрегати. Похідні для матеріальних розрахунків. Екструзійне оснащення для формування заготовок виробів, його формоутворення і термообробки погонажних виробів. Екструзійні головки для формування заготовок виробу, конструкція і основні складові. Калібратори та їх принцип роботи. Обладнання для приймання і намотки полімерних погонажних виробів.
10	10 тиждень	Тема 7. Каландри і каландрові агрегати. Конструкція каландру, їх види. Принцип дії каландрів. Визначення їх продуктивності. Методи компенсації прогину валків каландру.
11	11 тиждень	Тема 8. Обладнання для лиття під тиском. Класифікація литтєвих машин, механізми замикання форми. Роторні литтєві машини. Спеціальні литтєві машини. Форми, типи і принципи конструювання, методики розрахунку. Литтєві машини для реактопластів і двокольорового лиття. Призначення, схеми і конструкції, принцип дії литтєвих машин. Конструкція основних вузлів і приводу литтєвих машин. Характеристики і параметри. Розрахунок основних з них.
12	12 тиждень	Тема 9. Обладнання для формування порожнистих виробів. Обладнання для виготовлення порожнистих виробів роздувом трубчастих заготовок, і литтєвих преформ. Класифікація, конструкція і принцип роботи, розрахунок параметрів процесу. Окремі механізми та вузли конструкції обладнання.

13	13 тиждень	Тема 10. Обладнання для формування виробів з листових термопластів. Основні методи формування з листових термопластів. Особливості формування і класифікації обладнання. Одно- та багатопозиційні вакуум-формувальні машини. Розрахунок пневмо-вакуум формовочних машин.
14	14 тиждень	Тема 11. Обладнання для виробництва формових та неформових гумотехнічних виробів. Гідравлічні та роторні преси. Обладнання для пресування пластмас. Компресійне і трансферне пресування. Гідропреси, пресформи, механізми встановлення і вилучення пресформ в прес. Розрахунок основних параметрів гідропресів. Системи і вибір гідроприводу преса. Обладнання центральних насосно-акумуляційних станцій.
15	15 тиждень	Тема 12. Обладнання для вулканізації гумових виробів. Загальні відомості про вулканізаційне обладнання, класифікація, принципи роботи. Вулканізаційні котли, призначення, пристрій і технічна характеристика. Схеми і конструкції, принцип дії. Характеристики і параметри. Розрахунок основних з них. Оснащення додатковими пристроями, засобами механізації, автоматизації. Установка і особливості експлуатації і ремонту котлів, посудин, що працюють під тиском. Тепловий розрахунок. Автоклави та сольові ванни. Схеми і конструкції, принцип дії. Характеристики і параметри. Розрахунок основних з них.
16	16 тиждень	Тема 13. Обладнання для виготовлення виробів зі склопластику. Обладнання для виготовлення заготовок. Устаткування для контактного формування. Обладнання для формування еластичною діафрагмою, просочування і пресуванням в формі, для виготовлення плоских і гофрованих стрічок. Агрегати для виготовлення профілів і труб методом пултрузії.
17	17 тиждень	Тема 14. Обладнання для виробництва шин. Типи шин, їх будова. Ободи камерних шин. Безкамерні шини. Будова автопокришки. Безкамерні шини. Особливості роботи пневматичної шини. Обладнання для профілювання протекторів, для гумування корду, для збирання браслетів.
18	18 тиждень	Продовження Теми 14. Обладнання для виробництва шин. Форматори-вулканізатори, автоклави-преси. Їх конструкція, принцип дії. Обладнання для виробництва автомобільних камер, для виготовлення заготовок камери та їх стиковки. Вулканізація автокамер.

Лабораторні заняття

Основні завдання циклу лабораторних робіт полягають у закріплення теоретичних положень освітньої компоненти «Обладнання для переробки полімерів» і набуття студентами умінь та досвіду їх практичного застосування під керівництвом викладача шляхом виконання відповідно сформульованих завдань.

Тиждень	Тема	Опис запланованої роботи	Години
---------	------	--------------------------	--------

1	Обладнання для змішування композицій.	Провести розрахунок валкової машини для вальцювання гумової суміші.	2
2		Захист роботи	2
3	Обладнання для приготування гумових сумішей	Провести параметричний розрахунок гумозмішувача	2
4		Захист роботи	2
5	Екструдери та екструзійні агрегати.	Провести параметричний розрахунок черв'ячної машини призначеної для накладання полімерної ізоляції на провід.	2
6		Захист роботи	2
7	Каландри і каландрові агрегати.	Визначити розпірне зусилля, крутний момент і потужність при каландруванні не пластифікованого ПВХ на чотиривалковому L-подібному каландрі з індивідуальним приводом.	2
8		Захист роботи	2
9	Обладнання для лиття під тиском.	Підібрати литтєву машину для виготовлення 1000 штук виробів, та розрахувати матеріальний баланс виробництва.	2
10		Захист роботи	2
11	Обладнання для лиття під тиском.	Провести параметричний розрахунок литтєвої машини у відповідності до завдань викладача	2
12		Захист роботи	2
13	Гідравлічні преси.	Визначити основні параметри процесу пресування при виготовленні виробів з прес-матеріалу. Підібрати прес, розрахувати його технологічні параметри.	2
14		Захист роботи	2
15	Модульна контрольна робота. Захист ДКР		2
16	Обладнання для вулканізації гумових виробів.	Провести тепловий розрахунок вулканізаційного котла (автоклава).	2
17		Захист роботи. Ознайомлення з рейтингом .	2
	Залік		2

6. Самостійна робота студента

Самостійна робота студента (СРС) протягом семестру включає повторення лекційного матеріалу, підготовку до лабораторних занять, оформлення звітів, підготовка до модульної контрольної роботи та до заліку, виконання ДКР. 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 практичних робіт та розрахунків	1 – 2 години на тиждень
Підготовка до МКР (повторення матеріалу)	2 години
Підготовка ДКР	12 годин
Підготовка до заліку	6 годин

7. Політика освітньої компоненти

У звичайному режимі роботи університету лекції та лабораторні заняття проводяться в навчальних аудиторіях. У змішаному режимі лекційні 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 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. Відсутність на лабораторному занятті без поважної причини штрафуються -1 балом;
2. Несвоєчасний здача лабораторної роботи на перевірку 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 5 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: експрес-опитування на лекціях, робота на лабораторних заняттях, написання модульної контрольної роботи та ДКР
2. Календарний контроль: проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.
3. Семестровий контроль: письмовий залік.

Рейтингова система оцінювання результатів навчання

1. Рейтинг студента з освітньої компоненти розраховується виходячи із 100-бальної шкали. Рейтинг (протягом семестру) складається з балів, що студент отримує за:

- виконання лабораторних робіт (8 робіт);
- написання модульної контрольної роботи;
- виконання ДКР;
- експрес-опитування (8 робіт на лекціях).

Критерії нарахування балів.

2.1. Модульна контрольна робота (МКР)

Ваговий бал – 40. Модульна контрольна робота виконується у вигляді тесту з 40 питань та 4 варіантів відповідей до них. Кожна правильна відповідь оцінюється в 1 бал. Максимальна кількість балів за МКР складає: 40 питань $\times$ 1 бал = 40 балів.

2.2. Виконання 8 лабораторних робіт.

Ваговий бал – 3. Максимальна кількість балів за усі лабораторні роботи дорівнює: 3 бали $\times$ 8 = 24 балів.

Критерії оцінювання

3 бали: безпомилкове виконання та оформлення *аудиторного* та *домашнього* завдання; захист роботи під час наступного заняття;

2 бали: вірно в цілому виконання з незначними недоліками в оформленні, або помилковим виконання завдання з деякими похибками, що виправлені після невеликої навідної допомоги викладача чи іншого студента, захист роботи під час наступного заняття;

1 бал: вірно виконання роботи після навідної допомоги викладача або проведення роботи зі значущими помилками, які підлягають виправленню; захист роботи з затримкою у 2 заняття;

0 балів: відсутність на занятті без поважних причин.

2.3. Підготовка ДКР

Ваговий бал – 20 балів. Оцінювання роботи проводиться за наступною шкалою:

- творчо виконана робота, виконані всі вимоги до роботи – 20 - 16 балів;
- роботу виконано з незначними недоліками, виконані майже всі вимоги до роботи, або є несуттєві помилки – 15 - 10 балів;
- роботу виконано з певними помилками, є недоліки щодо виконання вимог до роботи і певні помилки – 9 - 7 балів;
- роботу виконано зі значущими помилками, та неточності в її оформленні – 6 - 5 балів;
- роботу не зараховано (завдання не виконане або є грубі помилки) – 0 балів.

2.4. Експрес-опитування

Кожне експрес-опитування складається з двох питань, кожна правильна відповідь оцінюється в 1 бал.

Ваговий бал – 2. Максимальна кількість балів за експрес-контрольні роботи дорівнює: 2 бали (1 бал $\times$ 2 питання) $\times$ 8 робіт = 16 балів.

Розрахунок шкали (R) рейтингу:

Рейтингова оцінка (RD) з кредитного модуля, семестрова атестація з якого передбачена у вигляді заліку, формується як сума балів поточної успішності навчання:

$$r_c = r_{np} + r_{мкр}$$

$$r_c = 40+24+20+16=100 \text{ балів}$$

Розмір шкали рейтингу RD = 100

3. Умовою позитивної першої атестації є отримання не менше 8 балів та виконання всіх лабораторних робіт (на час атестації). Умовою позитивної другої атестації – отримання не менше 22 балів, виконання всіх лабораторних робіт (на час атестації) та написання модульної контрольної роботи.

4. Сума рейтингових балів, отриманих студентом протягом семестру, за умови захисту всіх лабораторних робіт, ДКР та МКР переводиться до підсумкової оцінки згідно з таблицею (п. 6). Якщо сума балів менша за 60, але захищені всі практичні роботи, виконані МКР та ДКР студент виконує залікову контрольну роботу. У цьому разі підсумкова оцінка є сумою балів за залікову контрольну роботу та балів набраних протягом семестру за МКР та ДКР ця сума переводиться до підсумкової оцінки згідно з таблицею п. 6.

Залікова контрольна робота оцінюється в 40 балів. Контрольне завдання цієї роботи складається з 4056 тестових питань та 4 варіантів відповідей до них.

Кожна правильна відповідь оцінюється в один бал.

5. Здобувач ВО, який у семестрі отримав більше 60 балів, але бажає підвищити свій результат, може взяти участь у заліковій контрольній роботі. У цьому разі всі бали набрані протягом семестру анулюються, остаточний результат складається із балів, що отримані на заліковій контрольній роботі та за МКР і ДКР.

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

Бали	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 освітньої компоненти

- Вимоги до оформлення звіту з лабораторних робіт, перелік запитань до МКР та заліку наведені у Google Classroom «Обладнання для переробки полімерів» (платформа Sikorsky-distance).

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

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

Ухвалено кафедрою хімічної технології композиційних матеріалів

(протокол № 22 від 20 06 2023 р.)

Погоджено Методичною комісією факультету (протокол № 9 від 25.05.2023 р.)