



Об'єктно-орієнтоване моделювання у проектуванні технологічних процесів Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	другий (магістерський) освітньо-професійний рівень
Галузь знань	18 Виробництво та технології
Спеціальність	186 Видавництво та поліграфія
Освітня програма	Технології друкованих і електронних видань
Статус дисципліни	Вибіркова
Форма навчання	Очна (денна)
Рік підготовки, семестр	1 курс, весняний семестр
Обсяг дисципліни	4 кредитів ECTS /120 годин (18 годин лекцій, 36 годин лабораторних занять, 66 година СРС)
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Залік/ захист лабораторних робіт
Розклад занять	http://roz.kpi.ua/
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу	д.т.н., професор, Штефан Євгеній Васильович, eshtefan@ukr.net , +380(50)3127441
Розміщення курсу	https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=7040

Програма навчальної дисципліни

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

Силабус освітнього компонента Ф-Каталогу «Об'єктно-орієнтоване моделювання у проектуванні технологічних процесів» складено відповідно до освітньо-професійної програми підготовки магістрів «Технології друкованих і електронних видань» спеціальності 186 – Видавництво та поліграфія.

Метою навчальної дисципліни є поглиблення у студентів наступних здатностей:

- до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;
- комплексної оцінки впливу середовища функціонування технологічних і виробничих процесів для удосконалення параметрів продукції;
- розробляти та впроваджувати нові технологічні процеси, зокрема ресурсо- та енергозберігаючі технології, та види продукції у сфері видавництва та поліграфії, здійснювати оптимізацію виробничих процесів відповідно до поставлених вимог;
- застосовувати сучасні методи та інструменти для досліджень у сфері видавництва та поліграфії, а також забезпечення якості продукції;
- розробляти і реалізовувати наукові та прикладні проекти у сфері видавництва і поліграфії та з дотичних до неї міждисциплінарних напрямів з урахуванням технічних, економічних, соціальних, правових та екологічних аспектів.

Предмет навчальної дисципліни – методи відображення сутностей реальних поліграфічних технологій та виробничих процесів з метою системного аналізу взаємодії певного набору цих сутностей для підвищення ефективності проектувальних робіт.

Програмні результати навчання, на поглиблення яких спрямована дисципліна:

- розробляти та виконувати проекти видавничо-поліграфічного виробництва та систем їх інженерно-технічного забезпечення з врахуванням інженерних, правових, економічних, екологічних та соціальних аспектів, здійснювати їх інформаційне та методичне забезпечення;

- здійснювати комп'ютерне проектування окремих складових технологічного процесу;
- розробляти і впроваджувати ефективні технології, розробляти інструкції та технологічні регламенти на випуск продукції видавництва та поліграфії;
- здійснювати дослідження та/або провадити інноваційну діяльність з метою отримання нових знань та створення нових технологій та продуктів в сфері видавництва і поліграфії та в ширших мультидисциплінарних контекстах;
- будувати та досліджувати моделі технологічних процесів видавництва та поліграфії, оцінювати їх адекватність, визначати межі застосовності;
- застосовувати сучасні експериментальні та математичні методи, інформаційні технології та спеціалізоване програмне забезпечення для досліджень і розробок у сфері видавництва та поліграфії;
- моделювати процеси всіх стадій підготовки, розробки та виготовлення друкованих та електронних видань.

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни

Знання основної термінології видавництва та поліграфії, поліграфічних матеріалів, обладнання, принципів проектування технологічних процесів, методів контролю якості різних видів поліграфічної продукції.

Знання отриманні при вивченні дисципліни можуть бути використані при виконанні магістерської дисертації.

3. Зміст навчальної дисципліни

Лекційний матеріал:

Розділ 1. Особливості переходу від послідовних підходів проектування видавничо-поліграфічних технологій до об'єктно-орієнтованих.

Розділ 2. Основні принципи відображення закономірностей поліграфічних технологій у формі об'єктних моделей.

Розділ 3. Проблемно-орієнтовані методи розроблення об'єктних моделей.

Розділ 4. Засоби об'єктно-орієнтованого підходу до проектування видавничо-поліграфічних виробництв.

Лабораторні роботи:

ЛР 1. Інноваційна складова у межах предметної галузі магістерської дисертації.

ЛР 2. Моделювання інфраструктури та виробничих процесів поліграфічного підприємства.

ЛР 3. Використання об'єктного стилю проектування.

ЛР 4. Розроблення інформаційного забезпечення проектування технічних систем.

ЛР 5. Побудова об'єктних моделей технічної системи.

ЛР 6. Розроблення логічної моделі у проектуванні процесів поліграфічних підприємств.

ЛР 7. Модель аналізу для проектування технічних систем.

ЛР 8. Математичне моделювання процесів поліграфічних виробництв з використанням об'єктно-орієнтованих технологій.

ЛР 9. Компоненти проблемно-орієнтованих програмно-технічних засобів комп'ютерного моделювання у проектуванні процесів видавничо-поліграфічних виробництв.

ЛР 10. Методи проектування Start-up.

ЛР 11. Розроблення об'єктних моделей у проектуванні процесів стабілізації технологічних параметрів поліграфічних виробництв.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Основна література:

1. Штефан Є.В. Об'єктно – орієнтовані методи аналізу інноваційних проблем поліграфічних виробництв / *Modern trends in science and practice. Volume 2 : collective monograph / Compiled by V. Shpak; Chairman of the Editorial Board S. Tabachnikov. Sherman Oaks, California : GS Publishing Services, 2022. 181 p. ISBN 978-1-7364133-6-4, DOI: 10.51587/9781-7364-13364-2022-006*
2. Штефан Є.В. Методи цифрового управління поліграфічними процесами /Є.В.Штефан, Т.А. Роїк, О.В. Зоренко, О. П. Шостачук // *Технологія і техніка друкарства. — 2021. — № 2(72). — С. 54–63. [https://doi.org/10.20535/2077-7264.2\(72\).2021.242474](https://doi.org/10.20535/2077-7264.2(72).2021.242474)*
3. Штефан Є. В. Моделювання створення дослідницької хаб – інфраструктури інноваційних проєктів //Перша міжнародна конференція «Відкрита наука та інновації в Україні 2022» [Електронний ресурс] : Матеріали, 27-28 жовт. 2022 р. / Міністерство освіти і науки України; Державна науково-технічна бібліотека України. – Київ : УкрІНТЕІ, 2022. – Режим доступу: <http://doi.org/10.35668/978-966-479-129-5> ISBN: 978-966-479-129-5
4. Штефан Є. Інформаційні технології проєктування процесів та обладнання видавничо-поліграфічних виробництв // *Сучасне репродукування: інжиніринг, моделювання, мульти- та кросмедійні технології [Електронний ресурс] : Матеріали наук.-практ. семінару кафедри репрографії КПІ ім. Ігоря Сікорського, 24 жовтня 2019 р. — Електронні текстові дані (1 файл: 5,2 Мбайт). — Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка», 2019. С. 125-129*
5. Paliukh, O., Kyrychok, P., Shtefan Ye., Titov A. (2022). Development of information support for simulation of the process of deformation of root polymer plate in book blocks sewed with threads. /*Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 5/1 (119), 62–73. ISSN 1729-3774 doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.265869>*

Додаткова література:

6. *Object-Oriented Analysis and Design with Applications / G. Booch et. al. Boston, MA: Addison-Wesley Professional, 2007. 692 p.*
7. Морфлюк В. Ф. Проблемно-орієнтовані засоби цифрового управління процесом друку / В. Ф. Морфлюк [Текст] : навч. посібник з грифом НТУУ «КПІ». — К.: НТУУ «КПІ», 2012. — 216 с.
8. Інструментальні програмні засоби розробки ІУС. Методичні І-57 вказівки до виконання лабораторних робіт. / уклад.: К.І. Київська – Київ: КНУБА, 2018. – 40 с.
9. Петрик О. Об'єктно-орієнтоване програмування в середовищі С++: Навчальний посібник. Лабораторний практикум – Тернопіль, видавництво ТНТУ імені Івана Пулюя, 2011. – 188 с.
10. Дудзяний, І. М. Об'єктно-орієнтоване моделювання програмних систем : навч. посібн. / І. М. Дудзяний. - Львів : Вид. Центр ЛНУ імені Івана Франка, 2007. -108 с.
11. Методичні вказівки до організації самостійної роботи студентів (СРС) з дисципліни «Сучасні технології автоматизованого проєктування та верифікації програм». Мова моделювання UML / уклад. Я.Ю. Дорогий, О.О. Дорога-Іванюк, – Київ.: НТУУ “КПІ ім. І. Сікорського”, 2021. – 60 с.
12. Морфлюк В. Ф. Цифрове визначення та стабілізація параметрів технологічних процесів у рулонних друкарських машинах / В. Ф. Морфлюк : моногр. — К.: НТУУ «КПІ», 208. — 164 с.
13. Величко О. М. Опрацювання інформаційного потоку взаємодією елементів друкарського контакту / Олена Величко: моногр. — К.: ВПЦ «Київський університет», 2005. — 264 с.
14. Морфлюк В. Ф., Карпенко І. С. Цифрове визначення та стабілізація параметрів суміщення фарб у друкарських машинах: монографія / За заг. ред. докт. техн. наук проф. О. М. Величко. — К.: НТУУ «КПІ», Видавництво «Політехніка», 2016. — 188 с. ISBN 978-966-622-799-0.
15. Стандарт UML 2.0. Режим доступу // <http://www.omg.org/spec/UML/2.0/>
16. Величко, О. М. Проєктування технологічних процесів видавничо-поліграфічного виробництва [Електронний ресурс] : навч. пос. для студ. напряму підготовки 6.051501 «Видавничо-поліграфічна справа» / О. М. Величко, В. М. Скиба, А. В. Шангін ; НТУУ «КПІ». – Київ : НТУУ «КПІ», 2014. – 235 с. – Назва з екрана. — <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/8538>
17. Офіційний сайт спільноти користувачів CASE – засобу Rational Rose [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.ibm.com/> (дата звернення: 01.10.2018).

5.Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Основні методи навчання:

- пояснювально-ілюстративний (для лекційних занять);
- інформаційно-рецептивний (з використанням електронних презентацій, навчально-методичної літератури та наведеної інформації, фактів, оцінок, висновків)
- наочний (з використанням ілюстраційних презентації спостережуваних наочних прикладів, демонстрація кліпів фірм-розробників і постачальників технологій, апаратно-програмного забезпечення, обладнання і матеріалів)
- репродуктивний (застосовується у процесі виконання практичних завдань за рекомендаціями на прикладах).

Студенту на першому занятті видається весь перелік теоретичних тем та практичних завдань, методологічні аспекти щодо виконання, захисту та оцінювання робіт.

Рівень опанування матеріалу (як практичного, так і теоретичного) визначається викладачем за результатами захисту кожної практичної роботи.

Назва теми лекції та перелік основних питань

Розділ 1. Особливості переходу від послідовних підходів проектування видавничо - поліграфічних технологій до об'єктно-орієнтованих.

Тема 1.1. Сутність об'єктно-орієнтованого підходу проектування. Термінологія. Базові складові об'єктно-орієнтованого підходу.

Тема 1.2. Математичне моделювання процесів поліграфічних виробництв з використанням об'єктно-орієнтованих технологій. Типи моделей. Принципи створення моделей ключових технологічних операцій. Об'єктно-орієнтоване моделювання. Об'єктно-орієнтоване проектування.

Розділ 2. Основні принципи відображення закономірностей поліграфічних технологій у формі об'єктних моделей.

Тема 2.1. Об'єктно-орієнтоване моделювання як метод підвищення ефективності проектування. Основні етапи об'єктно-орієнтованого моделювання. Особливості проектної діяльності з використанням математичного та фізичного моделювання.

Тема 2.2. Функціональний підхід до моделювання. Діаграми функціонального моделювання. Методика IDEF0. Модель «чорна скринька». Основні методики моделювання проектних процедур (SADT, IDEF, ARIS, DFD та ін.).

Тема 2.3. Принципи створення об'єктних моделей в інформаційних технологіях проектування. Основні принципи абстракцій при створенні об'єктних моделей. Поліморфізм. Моделювання класів, зображення класу, асоціації між класами. Взаємодія об'єктів, агрегація та консолідація. Інформаційна модель. Методи побудови об'єктної моделі предметної області.

Тема 2.4. Методи ідентифікації об'єктних моделей. Визначення класів відповідно технологічних особливостей проведення окремих поліграфічних операцій. Формулювання ознак та поведінки об'єктних моделей.

Розділ 3. Проблемно-орієнтовані методи розроблення об'єктних моделей.

Тема 3.1. Проектне завдання з використанням об'єктних моделей. Формулювання завдання на основі принципів об'єктно-орієнтованого проектування. Аналіз поведінки та взаємодії об'єктів. Особливості та основні елементи автоматизованого проектування технічних об'єктів.

Тема 3.2. Принципи створення математичних моделей. Основні поняття. Об'єктно-орієнтовані методи аналізу. Інформаційне забезпечення моделювання. Математичне описання відповідних явищ (аналітична модель). Розроблення алгоритмів перетворення вхідних параметрів у вихідні у межах проектного завдання (алгоритмічна модель). Реалізація алгоритмічних моделей у вигляді програмного забезпечення (цифрова модель).

Розділ 4. Засоби об'єктно-орієнтованого підходу до проектування видавничо-поліграфічних виробництв.

Тема 4.1. Методологічні аспекти створення інформаційних систем. Методика проектування інформаційного забезпечення проектування технічних систем. Інформаційна модель. Моделі баз даних. Спіральна модель. Модель потоку даних. Логічна модель (модель проектування).

Тема 4.2. Уніфікована мова моделювання UML. Загальна характеристика UML . Візуальне моделювання. Архітектурний базис UML. Нотації UML для описання логіки проекту. Типи схем UML.

Тема 4.3. Розроблення діаграм UML у проектувальній діяльності. Діаграми прецедентів, класів, активностей, послідовностей, розгортання. Програмне забезпечення для створення діаграм. CASE- інструментарій Rational Rose.

Лабораторні роботи:

ЛР 1. Інноваційна складова у межах предметної галузі магістерської дисертації. Провести аналіз соціально-економічних умов виникнення інноваційної ідеї. Сформулювати інноваційну ідею. Сформулювати проектну ідею. Дати обґрунтування з позицій об'єктно-орієнтованих технологій проектування.

ЛР 2. Моделювання інфраструктури та виробничих процесів поліграфічного підприємства. Для заданого об'єкта проектування визначити методику моделювання проектних процедур (SADT, IDEF, ARIS,DFD та ін..). Відобразити закономірності поліграфічних технологій у межах проектною ідею у формі об'єктних моделей.

ЛР 3. Використання об'єктного стилю проектування. Провести декомпозицію технічної системи на окремі підсистеми (пакети). Визначити носіїв інтересів, можливостей і дій в системі (або пакеті) з використанням діючих осіб – «акторів». Визначення складу пакету (об'єктні моделі, варіанти використання, що визначають сценарії поведінки системи, склад об'єктів і методів їхньої взаємодії тощо).

ЛР 4. Розроблення інформаційного забезпечення проектування технічних систем. Провести: -аналіз елементів – окремих об'єктів з врахуванням їх функціональних особливостей; - неформальне описання всіх об'єктів, їхніх атрибутів і зв'язків; - аналіз можливостей тиражування та модернізації об'єктів на основі принципів успадкування, інкапсуляції, поліморфізму, абстракції та ін.. Розробити інформаційну модель елементів технічної системи з використанням базових принципів об'єктно – орієнтованої методики. Розробити графічну інтерпретацію інформаційної моделі. Розробити структури баз даних для обслуговування інформаційної моделі.

ЛР 5. Побудова об'єктних моделей технічної системи. Сформулювати сутність об'єктної моделі у середовищі поліграфічних технологій. Визначити метод побудови. Сформулювати функціональні та інші (не функціональні) вимоги до об'єктної моделі предметної області. Розробити модель станів об'єктів та модель процесів (відображає процеси і дії, які відбуваються в системі при проходженні моделей станів через життєві цикли – одержання, породження і завершення подій у системі).

ЛР 6. Розроблення логічної моделі у проектуванні процесів поліграфічних підприємств. Побудувати діаграми класів (Class diagram), що визначають типи класів системи і статичні зв'язки між ними. Надати зображення атрибутів класів, операції класів та обмежень, що накладаються на зв'язки між класами. Провести деталізацію заданих функціональних вимог до технічної системи з використанням об'єктів діаграм. Створити нотації у вигляді діаграм (сутність–зв'язок, переходи станів, потоки даних і дій і т.п.). Провести інтерпретацію діаграм класів в залежності від рівня абстракції. Графічно відобразити процес розв'язання задач проекту.

ЛР 7. Модель аналізу для проектування технічних систем. Провести аналіз та об'єднання об'єктів з використанням методології об'єктно – орієнтованого проектування (методи об'єднання, логічне об'єднання і збирання об'єктів, комунікативне об'єднання об'єктів через

загальне джерело даних, процедурне об'єднання за допомогою операторів виклику, функціональне об'єднання об'єктів).

ЛР 8. Математичне моделювання процесів поліграфічних виробництв з використанням об'єктно - орієнтованих технологій. Розробити схему інформаційної технології проектування процесів та обладнання поліграфічних виробництв. Визначити модельне середовища з використанням IBM Rational Rose (цифрова модель). Побудувати діаграми прецедентів (Use case diagrams). Визначити базові інгредієнти об'єктно-орієнтованого програмування.

ЛР 9. Компоненти проблемно-орієнтованих програмно-технічних засобів комп'ютерного моделювання у проектуванні процесів видавничо-поліграфічних виробництв. Визначити технологічні операції – об'єкти імітаційного моделювання. Розробити розрахункову схему для об'єктно – орієнтованого моделювання. Розробити мережеву модель створення програмно-технічних засобів на основі компіляції фізичного та імітаційного моделювання.

ЛР 10. Методи проектування Start-up. Розробити схему формування моделі бізнес-процесу з використанням стандартів IDEF0, IDEF3 та методики ARIS. Розробити процедуру інжинірингу при проектуванні виробничого процесу поліграфічного підприємства. Провести декомпозицію бізнес-процесу.

ЛР 11. Розроблення об'єктних моделей у проектуванні процесів стабілізації технологічних параметрів поліграфічних виробництв. Розробити об'єктні моделі у межах предметної області з використанням типових прикладів (стабілізація паралельності переднього краю паперового листа; зміщення задрукованого полотна паперу і його стабілізація; суміщення фарб у аркушепередавальній системі; температурний режим друкарських циліндрів для підтримки точності суміщення фарб; стабілізація характеристик зволожувальних розчинів з антибактеріальними властивостями; СМΥК-конвертування на кольороподібні характеристики цифрового тонового зображення).

6. Самостійна робота студента

Для ефективного засвоєння матеріалу студенти виконують такі види самостійної роботи: підготовка до аудиторних занять (з аналізом лекційного матеріалу); підготовка до лабораторних робіт; підготовка до заліку. Всього 66 год СРС. Основне завдання самостійної роботи студентів – більш глибоке вивчення окремих теоретичних питань, поданих в лекційному циклі, а також їх підкріплення прикладами успішного виконання практичних завдань.

№ з/п	Вид самостійної роботи	Кількість годин СРС
1	Опрацювання лекційного матеріалу, фактологічної бази, навчально-методичної та наукової літератури.	30
2	Підготовка до лабораторних занять	30
3	Підготовка до заліку	6

Політика та контроль

7. 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;
- студенту можуть бути нараховані заохочувальні бали (до 10 балів) за оригінальний підхід та використання нестандартних прийомів при виконанні лабораторних робіт, виконанні робіт підвищеної складності;
- 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 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»;
- 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.

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

Поточний контроль: відбувається як підсумок результатів виконання вправ на лекційних заняттях та виконання завдань до лабораторних занять.

Результати виконання оголошуються кожному студенту окремо у присутності або в дистанційній формі та супроводжуються коментарями та зауваженнями стосовно помилок.

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

Семестровий контроль: залік.

Умови допуску до семестрового контролю: виконані та захищені лабораторні роботи, семестровий рейтинг більше 30 балів.

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

- 1) виконання та захист 11-ти лабораторних робіт;
- 2) підсумкової контрольної роботи/опитування.

У разі дистанційної форми навчання контрольна робота/опитування буде проходити в усній формі. Кожне завдання містить 2 теоретичних запитання і одне практичне завдання. Перелік запитань оголошуються за два тижня до дати проведення. Кожне запитання (завдання) оцінюється у 15 балів за такими критеріями:

- «відмінно», повна відповідь, не менше 90% потрібної інформації, що виконана згідно з вимогами до рівня «умінь», (повне, безпомилкове розв'язування завдання) – 15-13 балів;
- «добре», достатньо повна відповідь, не менше 75% потрібної інформації, що виконана згідно з вимогами до рівня «умінь або є незначні неточності (повне розв'язування завдання з незначними неточностями) – 13-10 балів;
- «задовільно», неповна відповідь, не менше 60% потрібної інформації, що виконана згідно з вимогами до «стереотипного» рівня та деякі помилки (завдання виконане з певними недоліками) – 10-8 балів;
- «незадовільно», відповідь не відповідає умовам до «задовільно» – 0 балів.

Система оцінювання				
Контрольний захід	%	Ваговий бал	Кількість	Всього
Лабораторні роботи	55	5	11	55
Підсумкова контрольна робота/опитування	45	45	1	45
				100

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

<i>Кількість балів</i>	<i>Оцінка</i>
<i>95-100</i>	<i>Відмінно</i>
<i>85-94</i>	<i>Дуже добре</i>
<i>75-84</i>	<i>Добре</i>
<i>65-74</i>	<i>Задовільно</i>
<i>60-64</i>	<i>Достатньо</i>
<i>Менше 60</i>	<i>Незадовільно</i>
<i>Менше 30</i>	<i>Не допущено</i>

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Визнання результатів неформальної/інформальної освіти регулюється «Положенням про визнання в КПІ ім. І. Сікорського результатів навчання, набутих у неформальній/інформальній освіті», згідно з яким визнання результатів навчання проводиться, як правило, до початку семестру. Освітній компонент може бути зарахований частково або повністю за результатами подання документів (сертифікатів) про проходження професійних курсів/тренінгів, онлайн освіти тощо за тематикою освітнього компонента.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено: професором кафедри репрографії, доктором технічних наук Євгенієм ШТЕФАНОМ

Ухвалено: кафедрою репрографії (протокол № 16 від 20.06.2023 р.)

Погоджено: Методичною комісією НН ВПІ (протокол № 7 від 22.06.2023 р.)

Затверджено: Вченою радою НН ВПІ (протокол № 11 від 26.06.2023 р.)