



НК 02. Моделювання процесів та обладнання видавництва і поліграфії (Simulation of publishing and printing processes and equipment)

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Третій (доктора філософії)</i>
Галузь знань	<i>G Виробництво та технології</i>
Спеціальність	<i>G20 Видавництво та поліграфія</i>
Освітня програма	<i>Видавництво та поліграфія</i>
Статус дисципліни	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>очна (денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>1 курс, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>5 кредитів (150 год.: 30 год. лекції, 30 год. практичні роботи, 90 год. – СРС)</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>екзамен</i>
Розклад занять	<i>Rozklad.kpi.ua</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор, практичні заняття: <i>професор кафедри репрографії, доктор технічних наук, професор Гавенко Світлана Федорівна, havenko1559@gmail.com</i>
Розміщення курсу	<i>https://do.ipk.kpi.ua</i>

Програма навчальної дисципліни

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

Мета викладання навчальної дисципліни - засвоєння та формування знань у здобувачів третього освітньо-наукового рівня вищої освіти з основ теорії та практики моделювання технологічних процесів та обладнання видавництва і поліграфії

Предмет дисципліни: система принципів, моделей, форм і засобів розробки та застосування методів моделювання для аналізу, оптимізації та прогнозування процесів і обладнання у видавничо-поліграфічній галузі.

У результаті опанування цієї дисципліни здобувачі третього освітньо-наукового рівня вищої освіти мають продемонструвати такі результати навчання:

Знати:

- основні принципи побудови моделей з врахуванням існуючих взаємозв'язків між елементами досліджуваної системи, види моделей, їх класифікацію та властивості;
- основні підходи до створення різних видів моделей технологічних процесів та обладнання, методи їх побудови;
- інструментальні засоби для моделювання та оптимізації технологічних процесів і обладнання;
- принципи складання математичних моделей;
- особливості імітаційного та комп'ютерного моделювання складних технологічних та механічних процесів поліграфічного виробництва;
- методи прогнозування поведінки системи за різних умов для ефективного управління технологічним процесом та обладнанням;

Уміти:

- проводити дослідження методами фізичного моделювання технологічних процесів і обладнання поліграфічного виробництва;
- вміти описувати моделями досліджувані явища, процеси, технічні системи у видавництві та поліграфії;
- розв'язувати оптимізаційні задачі при розробці та дослідженні поліграфічних технологічних процесів і обладнання;
- оцінювати розроблені моделі на відповідність певним вимогам та здійснювати перевірку результатів моделювання на виробництві;
- використовувати моделі для оптимізації виробничих процесів, мінімізації часу виконання замовлення, зниження витрат матеріалів та підвищення якості продукції;
- приймати оптимальні рішення за допомогою техніко-економічних та процедурних моделей для поліпшення управлінської діяльності видавничо-поліграфічних виробництв.

Міждисциплінарні зв'язки:

Дисципліна є підґрунтям для опанування подальших освітніх компонентів ОНП, наукової роботи за темою дисертації доктора філософії та удосконалення напрямків роботи над власним дисертаційним дослідженням.

Програмні результати навчання.

Після вивчення дисципліни здобувач третього освітньо-наукового рівня вищої освіти має володіти такими компетентностями:

Загальні компетентності	
ЗК 02	Здатність розробляти проекти та управляти ними.
ЗК 03	Здатність виявляти та розв'язувати комплексні проблеми у сфері видавництва та поліграфії на основі системного наукового світогляду та загального культурного кругозору із дотриманням принципів професійної етики та академічної доброчесності.
ЗК 04	Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу нових та складних ідей.
Спеціальні (фахові, предметні) компетентності (СК)	
СК 04	Здатність застосовувати сучасні цифрові технології, бази даних та інші електронні ресурси, спеціалізоване програмне забезпечення, відповідні математичні, наукові і технічні методи у науковій та освітній діяльності
СК 07	Здатність розробляти нові та удосконалювати наявні технологічні процеси та види продукції у сфері видавництва та поліграфії, видавничі системи та апаратно-програмне забезпечення видавничо-поліграфічного виробництва

СК 08	Здатність до розроблення наукових і методологічних основ проектування, створення, дослідження і впровадження у виробництво нових технологій, обладнання, друкованих, мультимедійних, кросмедійних та комбінованих видань, пакувань, матеріалів та технологічного забезпечення видавництва та поліграфії.
Програмні результати навчання	
РН 06	Розробляти, досліджувати, удосконалювати концептуальні, математичні і комп'ютерні моделі процесів і систем, ефективно використовувати їх для отримання нових знань та/або створення інноваційних продуктів у сфері видавництва та поліграфії та інших напрямів
РН 07	Розробляти та реалізовувати наукові та/або інноваційні інженерні проєкти, які дають змогу переосмислити наявне та створити нове цілісне знання та/або професійну практику і розв'язувати значущі наукові та технологічні проблеми видавництва та поліграфії з врахуванням соціальних, економічних, екологічних та правових аспектів.
РН 10	Застосовувати принципи, методи, засоби та технології системно-структурного підходу, багатофакторних та багатопараметричних теоретичних та емпіричних досліджень, побудови математичних моделей та верифікації результатів моделювання, методів оптимізації, базових алгоритмів моделювання виробів і технологічних процесів та прийняття оптимальних рішень, ефективно використовувати їх для отримання нових знань та/або створення інноваційних виробів та технологій у видавництві та поліграфії та дотичних міждисциплінарних напрямках. здійснювати системні дії під час реалізації наукових досліджень та креативності

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

Пререквізити дисципліни:

- дисципліни, передбачені освітньо-професійними програмами «Технології друкованих і електронних видань», другого (магістерського) рівня вищої освіти; НК 01 Дослідження процесів та обладнання видавництва та поліграфії; НК 07 Методологія науково-дослідницької діяльності

Постреквізити дисципліни:

Дисципліна є підґрунтям для опанування освітніх компонент:

- для здобуття універсальних компетентностей дослідника – НК 08 Організація науково-інноваційної діяльності;
- для здобуття глибинних знань зі спеціальності – НК 03 Теоретичні та практичні основи забезпечення зносостійкості у видавництві та поліграфії; НК 04 Прикладні аспекти системного аналізу видавничо-поліграфічного виробництва;
- для наукової роботи за темою дисертації доктора філософії та удосконалення напрямків роботи над власним дисертаційним дослідженням.

Зміст навчальної дисципліни

Тема 1. Вступ до моделювання. Основні терміни та визначення.

Тема 2. Види моделювання. Принципи побудови моделей.

Тема 3. Методи моделювання та їх характеристика.

Тема 4. Інформаційні моделі: типи, класифікація, форми подання.

Тема 5. Імітаційне моделювання. Комп'ютерне моделювання та програмне забезпечення.

Тема 6. Математичні основи моделювання та математичні інструменти.

Тема 7. Фізичне моделювання.

Тема 8. Моделювання систем. Застосування системного підходу для опису складних технологічних процесів та обладнання видавництва і поліграфії.

Тема 9. Алгоритм побудови аналітичних та емпіричних моделей. Моделювання додрукарських процесів.

Тема 10. Використання методів оптимального управління технологічними процесами pre-press та обладнання у видавництві та поліграфії. press, post-press у видавництві та поліграфії ...

Тема 11. Використання методів оптимального управління технологічними процесами press та обладнання у видавництві та поліграфії.

Тема 12. Моделювання якості друку. Оцінка параметрів і факторів впливу на якість зображення.

Тема 13. Використання методів оптимального управління технологічними процесами post-press та обладнання у видавництві та поліграфії.

Тема 14. Моделі сіткового планування і управління технологічними процесами та обладнанням.

Тема 15. Методи та моделі прогнозування технологічних процесів і якості продукції

3. Навчальні матеріали та ресурси

Базові:

1. Гавенко С., Гунько С. Принципи моделювання технічних систем у поліграфії: навчальний посібник. – Львів: Компанія Манускрипт, 1996. – 133 с.
2. Біловол Г.В. Імітаційне моделювання в задачах машинобудівного виробництва:
3. навч. пос. / Біловол Г.В., Гасанов М.І., Клочко О.О., Набока О.В., Скоркін А.О., Шелковий О.М., /за ред. О. М. Шелкового. – Харків : НТУ «ХПІ», 2019. – 500 с.
4. Математичне моделювання систем і технологічних процесів : колективна монографія / В. Ю. Щербань, О. З. Колиско, Ю. Ю. Щербань, Г. В. Мельник, М. І. Колиско, А. М. Кириченко. – Київ : ТОВ "Фастбінд Україна", 2023. – 939 с.
5. Математичне моделювання процесів і систем [Електронний ресурс] : Навч. посіб. / А. І. Жученко, Л. Р. Ладієва, М. С. Піргач, Я. Ю. Жураковський; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 5,6 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 351 с
6. Ладієва Л.Р. Оптимізація систем керування. Електронне мережне навчальне видання. Навчальний посібник. – 2020. – 192 с.

Додаткові:

1. Воронцов, Б. С. Комп'ютерне моделювання технологічних процесів [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. за спеціальністю 131 «Прикладна механіка» за освітньо-науковою програмою магістерської підготовки - Технологія машинобудування / Б. С. Воронцов, Ю. М. Бецко, О. О. Мельник ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 18.55 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. – 186 с
2. Бахрушин В.Є. Математичне моделювання: Навчальний посібник. – Запоріжжя: ГУ "ЗІДМУ", 2004. – 140 с.
3. Ладієва Л.Р. Методи оптимізації та пошуку оптимальних рішень. навч. пос. Київ, 2023.
4. Оптимізаційні методи та моделі : підручник / В.С. Григорків, М.В. Григорків. – Чернівці : Чернівецький нац. ун-т, 2016. – 400 с
5. Волонтир Л.О. Оптимізаційні методи та моделі в підприємницькій діяльності: навч. пос./ Волонтир Л.О. , Потапова Н.А., Ушкаленко І.М, Чіков І.А.-Вінниця.- ВНАУ. 2020.-404с.

Інформаційні:

6. Науково-технічна бібліотека ім. Г. І. Денисенка КПІ ім. Ігоря Сікорського <http://www.library.kpi.ua>
7. Електронний архів наукових та освітніх матеріалів КПІ ім. Ігоря Сікорського <http://www.ela.kpi.ua>

Навчальний контент

4. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Основні методи навчання для лекційних занять — пояснювально-ілюстративний метод чи інформаційно-рецептивний — одержання знань з електронних презентацій, навчально-методичної літератури та сприйняття та осмислення наведеної інформації, фактів, оцінок, висновків. Репродуктивний метод застосовується у процесі виконання практичних робіт, які виконуються за рекомендаціями на прикладах для засвоєння і відтворення засвоєваних знань.

Студенту на першому занятті видається весь перелік тем, завдань для практичних робіт, методу виконання, захисту та оцінювання робіт.

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

4.1. Лекційні заняття

Назва теми лекції та перелік основних питань

Тема 1. Вступ до моделювання. Основні терміни та визначення.

Поняття про моделі. Визначення моделі, моделювання, симуляції (математичні, фізичні, комп'ютерні). Класифікація моделей. Основні види та властивості моделей.

Тема 2. Види моделювання. Принципи побудови моделей.

Етапи моделювання: Постановка задачі, вибір типу моделі, збір даних, побудова, аналіз та верифікація моделі, застосування результатів.

Тема 3. Методи моделювання та їх характеристика.

Тема 4. Інформаційні моделі: типи, класифікація, форми подання.

Класифікація інформаційних моделей. Форми подання інформаційних моделей (вербальні, знакові, математичні, графічні, структурні, спеціальні).

Тема 5. Імітаційне моделювання. Комп'ютерне моделювання та програмне забезпечення.

Використання спеціалізованого програмного забезпечення: Огляд та практичне застосування програм для імітаційного моделювання. Етапи комп'ютерного моделювання. Моделювання на основі CAE/CAD систем. Інтеграція моделювання в системи автоматизованого проектування.

Тема 6. Математичні основи моделювання та математичні інструменти.

Використання диференціальних та інтегральних рівнянь, теорії ймовірності, математичної статистики.

Тема 7. Фізичне моделювання.

Тема 8. Моделювання систем. Застосування системного підходу для опису складних систем видавничо-поліграфічного виробництва.

Тема 9. Алгоритм побудови аналітичних та емпіричних моделей. Оптимізаційні моделі.

Тема 10. Використання методів оптимального управління технологічними процесами pre-press та обладнання у видавництві та поліграфії. press, post-press у видавництві та поліграфії

Приклади розв'язку оптимізаційних задач. Моделювання кольору: Побудова моделей для опису кольорових просторів (RGB, CMYK, Lab) та їх перетворення. Аналіз та моделювання процесу перетворення безперервних тональних зображень у растрові. Моделі верстання.

Тема 11. Використання методів оптимального управління технологічними процесами press та обладнання у видавництві та поліграфії.

Моделювання друкарського апарату. Створення моделей, що описують передачу зображення з форми на папір, враховуючи тиск, швидкість, властивості фарби та матеріалу.

Термодинамічне моделювання: Аналіз теплових процесів у друкарських машинах, особливо при сушінні відбитків.

Тема 12. Моделювання якості друку. Оцінка параметрів і факторів впливу на якість зображення.

Тема 13. Використання методів оптимального управління технологічними процесами post-press та обладнання у видавництві та поліграфії.

Моделювання технічних систем різання та фальцювання. Оптимізація схем розкроювання матеріалів для мінімізації відходів. Моделювання процесів з'єднання зкомплектованих блоків,

враховуючи тип і характеристики задруковуючих матеріалів (паперу, картону, гофрокартону, плівок, полімерів), властивостей скріплювальних елементів (клею, ниток, дроту, спіралей), типу, технічних параметрів і швидкість обладнання (потоківих ліній).

Тема 14. Моделі сіткового планування і управління технологічними процесами та обладнанням.

Принципи та основні типи сіткових моделей. Функціонально-структурні та функціонально-вартісні моделі. Техніко-економічні моделі. Процедурні моделі.

Тема 15. Методи та моделі прогнозування технологічних процесів і якості продукції.

Якісні (інтуїтивні) методи: Дельфі, морфологічного аналізу, експертних оцінок). Кількісні методи (формалізовані): екстраполяції, регресійного аналізу, патентного аналізу, використання Big Data та ШІ). Оцінювання моделей і вимоги до них.

Практичні роботи

Основне завдання виконання практичних занять – більш глибоке вивчення окремих тем теоретичного матеріалу, поданих в лекційному циклі.

№ з/п	Назва і зміст практичної роботи	Кількість ауд. годин
1	ПР1. Побудова інформаційних моделей поліграфічного виробництва. Розробити структурну та функціональну модель поліграфічного підприємства	2
2	ПР 2. Аналіз та класифікація моделей у поліграфії. Вивчити приклади статичних та динамічних моделей для різних видів поліграфічної продукції та обладнання.	4
3	ПР 3. Моделювання додрукарських процесів. Моделювання кольорової корекції (з використанням програмних засобів створити математичну модель перетворення колірнього простору (RGB в CMYK). Застосувати математичні моделі для розрахунку оптимального варіанту спуску (розміщення сторінок видання) на друкарському аркуші з урахуванням обрізних міток, фальцювання та скріплення видання.	4
4	ПР 4. Моделювання друкарських процесів. Моделювання витрат фарби (Розробити модель для розрахунку необхідної кількості фарби для друкування конкретної продукції, з урахуванням накладу, площу зображення та виду задруковуючого матеріалу). Моделювання витрат задруковуючих субстратів для конкретного видання з урахуванням накладу, формату. Здійснити аналіз продуктивності друкарської машини. Побудувати динамічну модель залежності продуктивності друкарської машини від швидкості друку, кількості налагоджень та часу простоїв.	4
5	ПР5. Моделювання післядрукарських процесів. Моделювання процесу фальцювання. Розробити алгоритм фальцювання друкарського відбитка з урахуванням різних видів фальцювання (паралельне, перпендикулярне, комбіноване) та типу фальцювального обладнання. Оптимізація операцій післядрукарської обробки. З використанням методів сіткового планування (наприклад, PERT або CPM) скласти сітковий графік для послідовності післядрукарських робіт (ламінування, висікання, склеювання тощо) з метою мінімізації загального часу виконання замовлення.	4
6	ПР6. Використання методів моделювання для оцінювання якості друку. Вивчити моделі оцінювання таких параметрів, як радіус растрової крапки і нестабільність її форми; модель Юла-Нільсена для прогнозування діапазону відтворення тонів (TVG - Tone Value Gain); модель К'юбелки-	4

	Мунка для прогнозування кольору і прозорості фарби на основі її оптичних властивостей; математична модель дельта E (ΔE), для кількісного оцінювання різниці між еталонним і надрукованим кольором, насиченістю і яскравістю відбитку.	
7	ПР7. Моделювання технологічного обладнання. Моделювання технічних характеристик обладнання для виготовлення пакування з картону, гофрокартону, плівкових матеріалів. Створити імітаційну модель потокової лінії для виготовлення друкованої продукції (книг, брошур, рекламних каталогів, буклетів тощо). Вивчення впливу кількості робочих станцій, швидкості конвеєра на загальну продуктивність обладнання.	4
8	ПР 8. Комплексне моделювання та автоматизація Розробка моделі автоматизованої системи управління поліграфічним виробництвом. Створити функціональну модель MES-системи (Manufacturing Execution System), яка відстежує виробничі процеси в реальному часі. Прогноз розвитку поліграфічних технологій. З використанням методів екстраполяції або експертних оцінок спрогнозувати зміни в технологіях друку та поліграфічного обладнання.	4
Всього		30

5. Самостійна робота студента/здобувача третього освітньо-наукового рівня вищої освіти

Здобувачі третього освітньо-наукового рівня вищої освіти самостійно поглиблюють теоретичні знання за тематикою лекційного матеріалу, а також в рамках самостійної роботи доопрацьовують завдання практичних робіт, що розпочаті на аудиторних заняттях.

Основне завдання самостійної роботи здобувачів третього освітньо-наукового рівня вищої освіти денної та вечірньої форми навчання – більш глибоке вивчення окремих теоретичних питань, поданих в лекційному циклі, підготовки до виконання та виконання практичних робіт, а також підготовки до складання заліку.

№ з/п	Самостійна робота	Кількість годин СРС
1	Опрацювання лекційного матеріалу, навчально- методичної та наукової літератури. Підготовка до дискусійного обговорення на лекційних заняттях.	30
2	Підготовка до виконання практичних робіт	50
3	Підготовка до екзамену	10
Всього		90

Політика та контроль

6. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Відвідування лекцій та практичних занять, а також відсутність на них, не оцінюється. Однак, студентам рекомендується відвідувати заняття, оскільки на них викладається теоретичний матеріал та розвиваються навички, необхідні для виконання практичних робіт. Активна участь у наукових дискусіях під час лекцій може заохочуватися додатковими балами (не більш, як 4 за заняття).

При використанні чужих робіт і завдань, як своїх (плагіат), роботи здобувачеві третього освітньо-наукового рівня вищої освіти не зараховуються; за несвоєчасне виконання завдань, студенту можуть бути знижені бали.

Практичні роботи мають бути не лише виконані, а й захищені відповідями на поставлені

викладачем запитання щодо етапів виконання робіт, теоретичного матеріалу тощо.

Порушення строків виконання та захисту робіт призводить до зменшення кількості балів, які здобувач третього освітньо-наукового рівня вищої освіти може отримати за виконання та захист робіт. Всі роботи мають бути виконані та захищені до семестрового контролю.

Усі перескладання здійснюються відповідно до «Положення про поточний, календарний та семестровий контроль результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського» (<https://osvita.kpi.ua/node/32>).

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

Поточний контроль: захист практичних робіт.

Результати виконання та захисту практичних робіт оголошуються кожному здобувачеві окремо у присутності або в дистанційній формі та супроводжуються позитивними коментарями та зауваженнями стосовно помилок.

Семестровий контроль: екзамен

Умови допуску до семестрового контролю: виконання та захист всіх практичних робіт.

Рейтинг студента з дисципліни складається з балів, які він отримує за:

- виконання та захист практичних робіт.

№ роботи	Максимальна кількість балів (виконання та захист)	№ роботи	Максимальна кількість балів (виконання та захист)
ПР 1	10	ПР 5	14
ПР 2	10	ПР 6	14
ПР 3	14	ПР 7	14
ПР 4	14	ПР 8	10
Сума балів за семестр		100	

На останньому за розкладом занятті викладач виставляє залік здобувачам третього освітньо-наукового рівня вищої освіти, які виконали всі умови допуску до заліку та мають рейтингову оцінку 60 і вище балів. Такі здобувачі третього освітньо-наукового рівня вищої освіти отримують відповідну до набраного рейтингу оцінку без додаткових випробувань. Здобувачі третього освітньо-наукового рівня вищої освіти, які не змогли отримати за рейтингом позитивну оцінку ($RD < 60$), але були допущені до семестрової атестації, виконують залікову роботу, відповідно до складених завдань. У цьому разі здобувач виконує залікове завдання протягом 45 хвилин, за результатами виконання якого формується залікова оцінка. Здобувачі, які впродовж семестру набрали більше ніж 60 балів, можуть виконати залікову роботу з метою підвищення оцінки. Якщо результати виконання залікової роботи є позитивними, аспірант отримує оцінку за результатами виконаної залікової роботи. Якщо результати залікової роботи є негативними або нижчими за бажаний рівень знань для отримання оцінки, на яку здобувач третього освітньо-наукового рівня вищої освіти претендує, він отримує оцінку згідно зі своїм рейтингом.

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)

9.1. Визнання результатів неформальної/інформальної освіти регулюється «Положенням про визнання в КПІ ім. І. Сікорського результатів навчання, набутих у неформальній/інформальній освіті» (<https://osvita.kpi.ua/node/179>), 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.

9.2. Опис матеріально-технічного та інформаційного забезпечення дисципліни

Дисципліна повністю забезпечена, лекційними аудиторіями з сучасною технікою для проведення лекцій у формі презентацій та практичних занять.

Питання до екзамену

- 1) Визначення поняття "модель" та "моделювання".
- 2) Основні етапи процесу моделювання.
- 3) Класифікація моделей за різними ознаками.
- 4) Наведіть приклади вербальних, знакових та імітаційних моделей у поліграфії.
- 5) Охарактеризуйте поняття "інформаційна модель".
- 6) Форми подання інформаційних моделей.
- 7) Різновидність методів для моделювання технологічних процесів і обладнання видавництва і поліграфії
- 8) Охарактеризуйте кількісні та якісні методи моделювання.
- 9) Поняття про "сіткове планування і управління".
- 10) Опишіть основні елементи сіткового графіка та метод критичного шляху (CPM).
- 11) Особливості моделювання додрукарських процесів.
- 12) Моделювання процесів кольорової корекції зображення.
- 13) Опишіть методи моделювання якості друку (наприклад, моделі Юла-Нільсена, К'юбелки-Мунка
- 14) Сутність математичної моделі дельта E (ΔE).
- 15) Використання Big Data та штучного інтелекту для прогнозування якості продукції та управління процесами.
- 16) Моделювання продуктивності друкарського обладнання.
- 17) Моделювання якості друкарського обладнання та управління
- 18) Моделі для оцінювання якості продукції. Параметри та фактори впливу на якість друку.
- 19) Охарактеризуйте застосування статистичних методів (контрольні карти Шухарта, регресійний аналіз) у поліграфії.
- 20) Наведіть приклади імітаційного моделювання для оцінки якості друку.
- 21) Сучасні тенденції в моделюванні технологічними процесами і обладнанням в поліграфії.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

складено

професором кафедри репрографії, професором, доктором технічних наук **Світланою ГАВЕНКО**

Ухвалено кафедрою технології поліграфічного виробництва,

протокол № 17 від 25.06.2025р.

Ухвалено кафедрою репрографії,

протокол №18 від 27.06.2025 р.

Погоджено Методичною комісією Навчально-наукового видавничо-поліграфічного інституту, протокол № 12 від 30.06. 2025р.