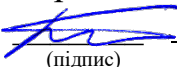


Міністерство освіти і науки України  
Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського  
“Харківський авіаційний інститут”  
Кафедра «Теоретичної механіки, машинознавства  
та роботомеханічних систем» (№ 202)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Керівник проектної групи  
 Олег БАРАНОВ  
(підпис) (ініціали та прізвище)

«30» серпня 2023 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА ОБОВ'ЯЗКОВОЇ  
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**ПРОЕКТУВАННЯ РОБОТОТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ ТА КОМПЛЕКСІВ**  
(назва навчальної дисципліни)

Галузі знань: 13 «Механічна інженерія»  
(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 131 «Прикладна механіка»  
(код та найменування спеціальності)

Освітня програма: «Роботомеханічні системи та комплекси»  
(найменування освітньої програми)

**Форма навчання: денна**

**Рівень вищої освіти: другий (магістерський)**

**Харків 2023 рік**

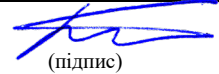
Робоча програма Проектування робототехнічних систем та комплексів  
(назва дисципліни)

для студентів за спеціальністю: 131 «Прикладна механіка»

освітньою програмою: «Роботомеханічні системи та комплекси»

“ 19 ” червня 2023 року – 12 с.

Розробник: Баранов О.О., завідувач кафедри теоретичної механіки, машино-  
знавства та роботомеханічних систем, д.т.н., професор  
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь та вчене звання)



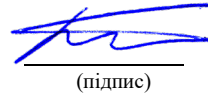
(підпис)

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри теоретичної механіки,  
машинознавства та роботомеханічних систем

(назва кафедри)

Протокол № 10 від «30» червня 2023 р.

Завідувач кафедри д.т.н., професор  
(наукова ступінь та вчене звання)



(підпис)

О.О. Баранов  
(ініціали та прізвище)

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни (денна форма навчання)
Кількість кредитів – 6	<p style="text-align: center;"><b>Галузь знань</b>  <u>13 «Механічна інженерія»</u>                      (шифр і найменування)</p> <p style="text-align: center;"><b>Спеціальність</b>  <u>131 «Прикладна механіка»</u>                      (код і найменування)</p> <p style="text-align: center;"><b>Освітня програма</b>  <u>«Роботомеханічні системи та комплекси»</u>                      (найменування)</p> <p style="text-align: center;"><b>Рівень вищої освіти:</b>  <u>другий (магістерський)</u></p>	Обов'язкова
Кількість модулів – 1		<b>Навчальний рік</b>
Кількість змістових модулів – 2		2023/2024
Індивідуальне завдання <u>Виконання розрахунково-графічної роботи з проектування гнучкої автоматизованої лінії та ділянки механічної обробки</u> (назва)		<b>Семестр</b>
Загальна кількість годин – 96/180		1
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 6 самостійної роботи студента – 5,25		<b>Лекції*</b>
		32 години
		<b>Практичні*</b>
		32 години
		<b>Лабораторні*</b>
	32 години	
	<b>Самостійна робота</b>	
	84 година	
	<b>Вид контролю</b>	
	Модульний контроль іспит	

### Примітка

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить:  
 $96/84 = 1,14$ .

\*Аудиторне навантаження може бути збільшене або зменшене на 1 годину в залежності від розкладу занять.

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Мета вивчення** – засвоєння положень щодо гнучких виробничих систем та методів проектування типових гнучких виробничих систем механічної обробки.

**Завдання** – вивчення структури гнучкого виробництва, принципів проектування гнучких виробничих ліній та ділянок, правил вибору основного технологічного обладнання, обладнання автоматизованих складів та транспортних шляхів, системи інструментального забезпечення, системи видалення залишків виробництва, контрольно-діагностичного обладнання гнучкого виробничого модуля, а також планування гнучкого виробництва.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні досягти таких **компетентностей**:

### 1) Загальні компетентності (ЗК):

ЗК3. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

ЗК4. Здатність розробляти проекти та управляти ними.

ЗК5. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності).

ЗК7. Здатність спілкуватися іноземною мовою.

### 2) Фахові компетентності спеціальності (ФК):

ФК3. Здатність до самостійної роботи і ефективного функціонування в якості керівника групи.

ФК4. Здатність зрозуміло і недвозначно доносити власні висновки, знання та пояснення до фахівців і нефахівців, зокрема і в процесі викладацької діяльності.

### Програмні результати навчання:

РН6. Розробляти, виконувати та оцінювати інноваційні проекти роботизації виробництва з урахуванням інженерних, правових, екологічних, економічних та соціальних аспектів.

РН11. Розробляти управлінські та/або технологічні рішення за невизначених умов та вимог, оцінювати і порівнювати альтернативи, аналізувати ризики, прогнозувати можливі наслідки

**Міждисциплінарні зв'язки:** вивчення курсу «Проектування робототехнічних систем та комплексів» є базою для вивчення курсів «Апаратне та програмне забезпечення сучасного роботизованого виробництва» і написання кваліфікаційної роботи.

### **3. Програма навчальної дисципліни**

#### **Змістовий модуль 1. Гнучкі виробничі системи (ГВС).**

##### **Тема 1. Загальні положення. Структура ГВС.**

Вступ до навчальної дисципліни. Основні поняття про гнучке виробництво. Місце гнучкого виробництва в "Індустрії 4.0". Визначення технологічного процесу, деталі, складальної одиниці та інших, необхідних для подальшого аналізу ефективності гнучких роботизованих систем. Технологічна, циклова, технічна та фактична продуктивності. Аналіз коефіцієнту використання обладнання. Визначення типу виробництва. Графік розподілу часу завантаження виробництва.

##### **Тема 2. Джерела підвищення ефективності виробництва. Етапи та рівні автоматизації.**

Аналіз чотирьох основних джерел підвищення ефективності виробництва та економії. Визначення механізації та автоматизації виробництва. Рівні механізації та автоматизації.

##### **Тема 3. Впровадження різних рівнів автоматизації в залежності від типу виробництва. Логістика.**

Аналіз доцільності впровадження різних рівнів автоматизації в залежності від типу виробництва. Завдання виробничої логістики. Приклади розв'язання задач виробничої логістики.

##### **Тема 4. Структура ГВС. Основні вимоги при проектуванні ГВС.**

Структура ГВС. Функціональна схема ГАВ. Рівні керування ГВС. Вимоги при проектуванні ГВС. Модульна структура ГВС механічної обробки. Групова технологія як основа створення і функціонування ГВС. Вимоги до технологічності конструкції деталей.

##### **Тема 5. Гнучкі виробничі модулі (ГВМ).**

Склад обладнання ГВМ як відображення його функцій. Використання принципу агрегування при побудові ГВМ. Способи організації ГВМ. Класифікація ГВМ. Структура гнучкого виробничого модуля на базі багатоопераційного верстата (БВ). Загальні відомості про багатоопераційні верстати.

##### **Тема 6. Організація потоку деталей та заготовок ГВМ.**

Способи базування та закріплення заготовок. Пристрої зміни та закріплення заготовок. Роботи. Автооператори. Приймально-передаючі агрегати. Пристрої накопичення деталей та заготовок. Основні схеми роботизованих технологічних комплексів (РТК) механічної обробки.

##### **Тема 7. Система інструментального забезпечення ГВМ.**

Інструментальні магазини. Пристрої транспортування інструментів. Пристрої автоматичної заміни інструментів (АЗІ). Пристрої АЗІ для БВ зі співвісним розташуванням інструментів. Пристрої АЗІ для БВ з паралельним розташуванням інструментів. Пристрої АЗІ для БВ з паралельним розташуванням інструментів. Пристрої АЗІ для БВ з кутовим розташуванням інструментів. Види і застосування інструментальних головок. Приклади інших пристроїв АЗІ.

##### **Тема 8. Організація потоку деталей в ГВС.**

Загальні положення. Супутниковий та безсупутниковий способи Транспортувальне та накопичувальне обладнання. Приклади застосування роботів з різними типами обладнання.

Схеми магазинів для тіл обертання. Спеціальні роботи як приймально-передавальне обладнання. Універсальні роботи як приймально-передавальне обладнання. Тактові столи. Приймально-передавальні механізми. Конвеєри. Робокари.

**Тема 9. Автоматизована система видалення залишків виробництва. Система автоматизованого контролю та діагностики.**

Технологічні проблеми видалення стружки. Загальна структурна схема системи видалення залишків виробництва. Рекомендації щодо видалення стружки із зони різання станків з ЧПК. Пристрої для видалення стружки із зони різання та від станка. Переробка стружки. Контрольно-вимірвальна система ГВМ. Вимірвальні головки. Типові вимірвальні цикли проміжного або остаточного контролю деталей. Координатно-вимірвальні машини.

**Тема 10. Принципи організації верстатних комплексів гнучких виробничих систем.**

Гнучкі автоматичні лінії. Гнучкі автоматизовані ділянки. Функціонально-повні ГВС. Принципи створення гнучких виробничих систем високої продуктивності.

**Змістовий модуль 2. Системи масового обслуговування (СМО).**

**Тема 11. Загальна характеристика процесів масового обслуговування.**

Загальні структура систем МО. Характеристика потоків.

**Тема 12. Марковські процеси.**

Рівняння Колмогорова. Система масового обслуговування з очікуванням. Стационарний режим.

**Тема 13. Окремі випадки систем масового обслуговування.**

Чиста система з очікуванням. Система з відмовами. Система з обмеженою довжиною черги.

**Тема 14. Приклади систем масового обслуговування.**

Регулювання черги. Автоматична телефонна станція. Переналагодження та обслуговування верстатів гнучкої автоматизованої лінії.

**Тема 15. Розрахунок показників ефективності систем масового обслуговування.**

Одноканальна СМО з відмовами. Багатоканальна СМО з відмовами. Одноканальна СМО з обмеженою чергою. Одноканальна СМО з необмеженою чергою. Застосування в гнучкому виробництві.

**Тема 16. Застосування теорії масового обслуговування до розрахунку гнучких виробничих систем.**

Розрахунок місткості буферних накопичувачів верстатів. Розрахунок місткості міжопераційного складу заготовок. Розрахунок кількості магістралей для транспортування інструменту. Розрахунок місткості центрального інструментального накопичувача. Розрахунок роботизованої системи для транспортування заготовок.

#### 4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
	денна форма				
	усього	у тому числі			
		л.	п.	лаб.	с.р.
1	2	3	4	5	6
<b>Модуль 1</b>					
<b>Змістовий модуль 1. Гнучкі виробничі системи (ГВС)</b>					
<b>Тема 1.</b> Загальні положення. Структура ГВС.	4	1	–	–	3
<b>Тема 2.</b> Джерела підвищення ефективності виробництва. Етапи та рівні автоматизації.	5	2	–	–	3
<b>Тема 3.</b> Впровадження різних рівнів автоматизації в залежності від типу виробництва. Логістика.	7	2	–	2	3
<b>Тема 4.</b> Структура ГВС. Основні вимоги при проектуванні ГВС.	9	2	2	2	3
<b>Тема 5.</b> Гнучкі виробничі модулі (ГВМ).	9	1	2	2	4
<b>Тема 6.</b> Організація потоку деталей та заготовок ГВМ.	10	2	2	2	4
<b>Тема 7.</b> Система інструментального забезпечення ГВМ.	9	1	2	2	4
<b>Тема 8.</b> Організація потоку деталей в ГВС.	9	1	2	2	4
<b>Тема 9.</b> Автоматизована система видалення залишків виробництва. Система автоматизованого контролю та діагностики.	10	2	2	2	4
<b>Тема 10.</b> Принципи організації верстатних комплексів гнучких виробничих систем.	10	2	2	2	4
<b>Модульний контроль 1</b>	2	–	2	–	–
<b>Разом за змістовим модулем 1</b>	84	16	16	16	36
<b>Змістовий модуль 2. Системи масового обслуговування (СМО)</b>					
<b>Тема 11.</b> Загальна характеристика процесів масового обслуговування.	9	2	2	2	3
<b>Тема 12.</b> Марковські процеси.	9	2	2	2	3
<b>Тема 13.</b> Окремі випадки систем масового обслуговування.	10	2	2	3	3
<b>Тема 14.</b> Приклади систем масового обслуговування.	14	4	4	3	3
<b>Тема 15.</b> Розрахунок показників ефективності систем масового обслуговування.	10	2	2	3	3
<b>Тема 16.</b> Застосування теорії масового обслуговування до розрахунку гнучких виробничих систем.	12	4	2	3	3
Розрахунково-графічна робота	30	–	–	–	30
Модульний контроль 2	2	–	2	–	–
<b>Разом за змістовим модулем 2</b>	96	16	16	16	48
<b>Усього годин</b>	180	32	32	32	84

## 5. Теми семінарських занять (немає)

## 6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	2	3
1	Розрахунок кількості обладнання основного виробництва для гнучкої автоматизованої лінії (ГАЛ). Розрахунок коефіцієнту завантаження обладнання. Визначення доцільного типу виробництва для ГАЛ.	2
2	Визначення номенклатури обладнання основного виробництва ГАЛ.	2
3	Розрахунок система інструментального забезпечення ГАЛ.	2
4	Створення палет для проектування компоновки гнучкого виробництва.	2
5	Система автоматизованого контролю та діагностики ГАЛ. Система забезпечення безпеки життєдіяльності.	2
6	Розрахунок кількості обладнання основного виробництва для гнучкої автоматизованої ділянки (ГД). Розрахунок коефіцієнту завантаження обладнання. Визначення доцільного типу виробництва для ГД.	2
7	Організація потоку заготовок та інструменту в гнучких автоматизованих ділянках.	2
8	Модульний контроль 1	2
9	Загальна характеристика процесів масового обслуговування	2
10	Марковські процеси.	2
11	Система масового обслуговування з очікуванням.	2
12	Окремі випадки систем масового обслуговування.	4
13	Приклади систем масового обслуговування.	2
14	Розрахунок показників ефективності систем масового обслуговування.	2
15	Модульний контроль 2	2
	<b>Разом</b>	<b>32</b>

## 7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Введення в офлайн програмування маніпуляторів роботів. Існуючі програмні продукти. Robodk, RobotStudio	4
2	RoboDk. Інтерфейс. Системи відліку. Налаштування маніпуляторів роботів. Імпорт об'єктів. Імпорт інструмента.	4
3	RoboDk. Установка цілей. Встановлення камери.	6
4	RoboDk. Написання програми руху маніпулятора робота між встановленими цілями.	6
5	Написання Python-скриптів в RoboDk	6
6	Постпроцесори в RoboDk.	6
	<b>Разом</b>	<b>32</b>



## 8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Основні джерела підвищення ефективності виробництва та економії	3
2	Рівні та етапи автоматизації	3
3	Місце РТК у проблемі автоматизації машинобудування Гнучкі роботизовано технологічні системи	3
4	Верстати токарної, свердлильно-фрезерно-розточної групи, шліфувальні верстати	3
5	Транспортні та накопичувальні пристрої конвеєрних ліній	4
6	Різальний і допоміжний інструмент верстатів з ЧПК	4
7	Утворення стружки під час механічної обробки	4
8	Штатні пристрої контролю стану верстатів з ЧПК	4
9	Робокари та траси ГВС	4
10	Інструментальні автооператори ГВС	4
11	Розподіл Пуасона	3
12	Нестационарні рівняння Колмогорова	3
13	Система МО з очікуванням та необмеженою чергою	3
14	Система з обмеженою довжиною черги	3
15	Обслуговування верстатів	3
16	Розрахунок запасу зберігання для міжопераційного складу	3
	<b>Разом</b>	<b>54</b>

## 9. Індивідуальні завдання

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Виконання розрахунково-графічної роботи з проектування гнучкої автоматизованої лінії та ділянки механічної обробки (Теми 1–10)	30
	<b>Разом</b>	<b>30</b>

## 10. Методи навчання

Проведення аудиторних лекцій, практичних занять, лабораторних робіт, індивідуальні консультації (за необхідності), самостійна робота студентів за матеріалами, опублікованими кафедрою (методичні посібники).

## 11. Методи контролю

Виконання та захист практичних та лабораторних робіт, виконання та захист РГР, письмовий модульний контроль, фінальний контроль (іспит) у вигляді підсумку балів за семестр, семестровий контроль (іспит).

Семестровий контроль (іспит) проводиться у разі відмови студента від балів поточного тестування та за наявності допуску до іспиту у вигляді письмового іспиту (комплексне завдання). При складанні семестрового іспиту студент має можливість отримати максимум 100 балів.

## 12 Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують студенти

12.1 Розподіл балів, які отримують студенти впродовж семестру (кількісні критерії оцінювання)

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
<b>Змістовний модуль 1</b>			
Виконання та захист практичних робіт	0...5	2	0...10
Виконання та захист лабораторних робіт	0...5	3	0...15
Модульний контроль	0...15	1	0...15
<b>Змістовний модуль 2</b>			
Виконання та захист практичних робіт	0...5	2	0...10
Виконання та захист лабораторних робіт	0...5	3	0...15
Модульний контроль	0...15	1	0...15
Виконання та захист РГР	0...20	1	0...20
<b>Всього за семестр</b>			<b>0...100</b>

Семестровий контроль (іспит) проводиться у разі відмови студента від балів поточного тестування та за наявності допуску до іспиту у вигляді письмового іспиту (комплексне завдання). При складанні семестрового іспиту студент має можливість отримати максимум 100 балів.

Складові білету семестрового іспиту	Бали за одне завдання	Кількість завдань	Сумарна кількість балів
Теоретичне запитання 1	0..25	1	0...25
Теоретичне запитання 2	0..25	1	0...25
Вирішити задачу 1	0..25	1	0...25
Вирішити задачу 2	0..25	1	0...25
<b>Всього за семестровий іспит</b>			<b>0...100</b>

### 12.2. Якісні критерії оцінювання

#### **Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки:**

- основи організації гнучких виробничих систем механічної обробки;
- рівні керування гнучкими виробничими системами;
- склад та принципи функціонування гнучких автоматизованих систем;
- верстати та обладнання, придатні для застосування в гнучких виробничих модулях;
- організацію потоку заготовок, інструменту та залишків виробництва;
- організацію контрольно-діагностичного устаткування;
- принципи регулювання потоків виробництва;

#### **Необхідний обсяг умінь для одержання позитивної оцінки:**

- вибирати деталі, придатні для виготовлення на гнучких автоматизованих модулях;
- вибирати номенклатуру та кількість основного технологічного обладнання для виготовлення необхідної партії запуску заготовок;

- організувати середовище промислового робота в роботизованих технологічних комплексах механічної обробки;
- організувати процес між операційного транспортування заготовок та інструменту;
- вибирати обладнання для видалення залишків виробництва;
- планувати компоновки гнучких виробничих систем;

### 12.3. Якісні критерії оцінювання

**Задовільно (60-74).** Показати мінімум знань та умінь. Захистити всі індивідуальні завдання та здати модулі. Знати сутність й призначення принципи організації виробничого процесу, раціональних видів гнучкої автоматизації, принципи організації потоків заготовок, деталей та інструменту, видалення залишків виробництва, розробляти компонувальні схеми гнучких автоматизованих ліній та ділянок, організацію складських та транспортувальних систем.

**Добре (75-89).** Твердо знати мінімум, захистити всі індивідуальні завдання, здати тестування та поза аудиторну самостійну роботу. Уміти розраховувати показники ефективності гнучкого виробництва як системи масового обслуговування.

**Відмінно (90-100).** Здати всі контрольні точки з оцінкою «відмінно». Досконально знати всі теми та уміти застосовувати їх.

### Шкала оцінювання: бальна і традиційна

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою	
	Іспит, диференційований залік	Залік
90 – 100	Відмінно	Зараховано
75 – 89	Добре	
60 – 74	Задовільно	
0 – 59	Незадовільно	Не зараховано

### 13. Методичне забезпечення

1. Гнучкі робототехнічні комплекси для механічної обробки : навч. посіб. для студентів вищ. навч. закл. : гриф МОН України / В. М. Павленко, Г. І. Костюк, О. О. Баранов [и др. ] ; М-во освіти і науки України, Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського "Харк. авіац. ін-т". - Х. - Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського "Харк. авіац. ін-т", 2014. - 168 с.
2. Конструювання промислових роботів : навч. посіб. / Г. І. Костюк, О. О. Баранов, Ю. В. Широкий ; М-во освіти і науки України, Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського "Харків. авіац. ін-т". - Харків. - Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського "Харків. авіац. ін-т", 2020. - 136 с.
3. Функціональні комплекси логістичних систем : навч. посіб. до практ. занять / Н. В. Руденко, Т. М. Соляник, О. О. Баранов ; М-во освіти і науки України, Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського "Харків. авіац. ін-т". - Харків. - Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського "Харків. авіац. ін-т", 2020. - 144 с.

Навчально-методичний комплекс дисципліни розміщено на <http://library.khai.edu/>, який включає в себе:

- скановану копію робочої програми з дисципліни «Проектування робототехнічних систем та комплексів»;
- розширений план лекцій з дисципліни «Проектування робототехнічних систем та комплексів»;
- контрольні запитання з дисципліни Проектування робототехнічних систем та комплексів»;
- перелік навчально-методичного забезпечення з дисципліни «Проектування робототехнічних систем та комплексів»;
- виданий посібник з дисципліни «Проектування робототехнічних систем та комплексів»;
- рекомендації та вказівки до самосійної роботи з дисципліни «Проектування робототехнічних систем та комплексів»

#### **14. Рекомендована література**

##### **Базова**

1. Робототехнічні системи: проектування і моделювання [Електронний ресурс]: навч. посіб. / М. М. Поліщук, М.М. Ткач; КПІ ім. Ігоря Сікорського. Електронні текстові дані (1 файл: 41,6 Мбайт). Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 112 с.
2. Технологічні основи гнучких автоматизованих виробництв : навчальний посібник / В. О. Іванов, І. М. Дегтярьов. – Суми : Сумський державний університет, 2022. – 203 с.
3. Синтез робототехнічних систем в машинобудуванні: Підручний / Л.Є. Пелевін, К.І. Почка, О.М. Гаркавенко, Д.О. Міщук, І.В. Русан. – К.: ТОВ НВП «Інтерсервіс», 2016. – 258 с.

##### **Допоміжна**

1. Михайлов, Є.О. Мобільні роботи [Електронний ресурс]: навч. посіб. / Є. О. Михайлов. Електронні текстові дані (1 файл: 5,88 Мбайт). Одеса: ОНПУ, 2016. – 239 с.
2. Павленко, І.І. Роботизовані технологічні комплекси / І.І. Павленко, В.А. Мажара. – Кіровоград: КНТУ, 2010. – 392 с.
3. Остапченко, К. Б. Робототехнічні системи та комплекси. Курсовий проєкт [Електронний ресурс]: навч. посіб. / К. Б. Остапченко, М. М. Ткач; КПІ ім. Ігоря Сікорського. Електронні текстові дані (1 файл: 1,39 Мбайт). Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 85 с.

#### **15. Інформаційні ресурси**

Сайт кафедри <http://k202.tilda.ws/>

Сайт дисципліни <https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=2686>