

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Кафедра моделювання систем і технологій

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Проректор з науково-педагогічної роботи

Антон ПАНТЕЛЕЙМОНОВ

“ 30 ” _____ 2021 р.



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«ПРОЕКТУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ У
НАУКОЄМНИХ ТЕХНОЛОГІЯХ»

рівень вищої освіти	_____	перший (бакалаврський)
галузь знань	_____	12 Інформаційні технології
спеціальність	_____	122 Комп'ютерні науки
освітня програма	_____	122 Комп'ютерні науки
спеціалізація	_____	
вид дисципліни	_____	Обов'язкова
факультет	_____	Комп'ютерних наук

Програму рекомендовано до затвердження вченою радою факультету комп'ютерних наук


« 30 » червня 2021 року, протокол № 15

РОЗРОБНИК ПРОГРАМИ: старший викладач кафедри моделювання систем і технологій
Зінов'єв Дмитро Володимирович

Програму схвалено на засіданні кафедри моделювання систем і технологій

Протокол від « 04 » червня 2021 року № 12

Завідувач кафедри моделювання систем і технологій


_____ Микола ТКАЧУК

Програму погоджено з гарантом освітньо-професійної програми 122 «Комп'ютерні науки»

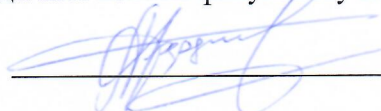
Гарант освітньо-професійної програми 122 «Комп'ютерні науки»


_____ Микола СТВРВОЄДОВ

Програму погоджено науково-методичною комісією факультету комп'ютерних наук

Протокол від « 25 » червня 2021 року № 9

Голова науково-методичної комісії факультету комп'ютерних наук


_____ Анатолій БЕРДНІКОВ

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни «Проектування інформаційних систем у наукоємних технологіях» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки першого (бакалаврського) рівня за спеціальністю 122-Комп'ютерні науки.

1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Мета викладання навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни «Проектування інформаційних систем у наукоємних технологіях» є надання студентам знань з загальних принципів та методологій аналізу складних виробничих систем на основі предметної галузі для розробки алгоритмів керування складними технологічними пристроями, вироблення вимог до інформаційних та управляючих систем та створення технічних завдань до програмного забезпечення (ПЗ).

1.2. Основні завдання вивчення дисципліни

Основними завданнями вивчення дисципліни «Проектування ІС у плазмових технологіях» є навчити студентів проводити системний аналіз складних виробничих систем з метою розробки технічних завдань та вимог до програмного забезпечення для управління та автоматизації цих систем.

В ході вивчення дисципліни у студента повинні формуватися наступні компетентності.

Загальні компетентності (ЗК):

- ЗК01 – Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;
- ЗК02 – Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
- ЗК03 – Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності;
- ЗК06 – Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями;
- ЗК07 – Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел;
- ЗК08 – Здатність генерувати нові ідеї (креативність) ;
- ЗК09 – Здатність працювати в команді;
- ЗК11 – Здатність приймати обґрунтовані рішення;
- ЗК12 – Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності (ФК):

- ФК03 – Здатність до логічного мислення, побудови логічних висновків, використання формальних мов і моделей алгоритмічних обчислень, проектування, розроблення й аналізу алгоритмів, оцінювання їх ефективності та складності, розв'язності та нерозв'язності алгоритмічних проблем для адекватного моделювання предметних областей і створення програмних та інформаційних систем;
- ФК05 – Здатність здійснювати формалізований опис задач дослідження операцій в організаційно-технічних і соціально-економічних системах різного призначення, визначати їх оптимальні розв'язки, будувати моделі оптимального управління з урахуванням змін економічної ситуації, оптимізувати процеси управління в системах різного призначення та рівня ієрархії;
- ФК06 – Здатність до системного мислення, застосування методології системного аналізу для дослідження складних проблем різної природи, методів формалізації та розв'язування системних задач, що мають суперечливі цілі, невизначеності та ризику;
- ФК10 – Здатність застосовувати методології, технології та інструментальні засоби для управління процесами життєвого циклу інформаційних і програмних систем, продуктів і сервісів інформаційних технологій відповідно до вимог замовника;

- ФК15 – Здатність до аналізу та функціонального моделювання бізнес-процесів, побудови та практичного застосування функціональних моделей організаційно-економічних і виробничо-технічних систем, методів оцінювання ризиків їх проектування;
- ФК18 – Вміння працювати у команді, готовність до спілкування, як з колегами так і з клієнтами (комунікативні навички);
- ФК19 – Вміння послідовно вибудовувати етапи виконання роботи за логічною послідовністю та її завершення;
- ФК20 – Вміння працювати з інформацією (навички саморозвитку).

1.3. Кількість кредитів – 4

1.4. Загальна кількість годин – 120

1.5. Характеристика навчальної дисципліни	
Обов'язкова / за вибором	
Денна форма навчання	Денна форма навчання
Рік підготовки	
3-й	3-й
Семестр	
6-й	7-й
Лекції	
год.	32 год.
Практичні заняття	
год.	32 год.
Лабораторні заняття	
год.	год.
Самостійна робота	
год.	56 год.
у тому числі індивідуальні завдання	

1.6. Заплановані результати навчання

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні досягти відповідних результатів навчання (або компетенції). Після засвоєння матеріалу навчальної дисципліни студент повинен:

знати:

- види та основні складові автоматизованих систем управління (АСУ), структури АСУ;
- нормативні документи щодо розробки технічного завдання, ескізного проекту, технічного проекту;
- вимоги до автоматизованих інформаційних систем управління;
- етапи технологічних процесів і встаткування плазмових технологій;
- основи побудови інтерфейсів АСУ. Характеристики інтерфейсів. Вимоги до інтерфейсів АСУ.

вміти:

- аналізувати вимоги до автоматизованої інформаційної системи, UML моделі, що пояснюють функціональність системи;

- оформлювати звіти про виконання попередніх робіт, визначати вимоги при проектуванні, розробляти концепцію;
- готувати технічне завдання на розробку, ескізний проект, технічний проект;
- створювати інтерфейси для систем керування складними технологічними процесами.

В Результаті вивчення дисципліни у студента повинні формуватися наступні програмні результати навчання (ПРН):

- ПРН01 – Застосовувати знання основних форм і законів абстрактно-логічного мислення, основ методології наукового пізнання, форм і методів вилучення, аналізу, обробки та синтезу інформації в предметній області комп'ютерних наук;
- ПРН05 – Проектувати, розробляти та аналізувати алгоритми розв'язання обчислювальних та логічних задач, оцінювати ефективність та складність алгоритмів на основі застосування формальних моделей алгоритмів та обчислюваних функцій;
- ПРН07 – Розуміти принципи моделювання організаційно-технічних систем і операцій; використовувати методи дослідження операцій, розв'язання одно- та багатокритеріальних оптимізаційних задач лінійного, цілочисельного, нелінійного, стохастичного програмування;
- ПРН08 – Використовувати методологію системного аналізу об'єктів, процесів і систем для задач аналізу, прогнозування, управління та проектування динамічних процесів в макроекономічних, технічних, технологічних і фінансових об'єктах;
- ПРН09 – Розробляти програмні моделі предметних середовищ, вибирати парадигму програмування з позицій зручності та якості застосування для реалізації методів та алгоритмів розв'язання задач в галузі комп'ютерних наук;
- ПРН15 – Застосовувати знання методології та CASE-засобів проектування складних систем, методів структурного аналізу систем, об'єктно-орієнтованої методології проектування при розробці і дослідженні функціональних моделей організаційно-економічних і виробничо-технічних систем.

2. Тематичний план навчальної дисципліни

Розділ 1. Основи проектування інформаційних систем

Тема 1. Вступ.

Цілі та завдання дисципліни. Обов'язки системного аналітика. Предметна галузь.

Тема 2. Проектування інформаційних систем (ІС).

Поняття проектування. Визначення «Інформаційна система». Класифікація інформаційних систем. Інформаційні управляючі системи (ІУС). Структура ІУС.

Тема 3. Канонічне проектування ІС.

Стадії життєвого циклу ІС. Основні процеси ЖЦ, допоміжні процеси ЖЦ, організаційні процеси ЖЦ.

Тема 4. Проект.

Типи, класи проектів. Склад проектної документації на стадіях проектування ІС.

Тема 5. Склад проектної документації на стадіях проектування ІС.

Методології моделювання предметної області. Діаграми Потоків Даних. Типи нотацій, основні символи. Контекстна діаграма і деталізація процесів. Побудова моделі. Словник даних. Специфікація процесів.

Тема 6. Аналіз вимог до автоматизованої інформаційної системи.

Моделювання. UML моделі, що пояснюють функціональність системи. Діаграма варіантів використання. Діаграма дії. Діаграма стану. Діаграми, що пояснюють внутрішні зв'язки системи. Діаграма потоків даних. Інші види моделей.

Тема 7. UML діаграми.

Діаграми "Сутність-Зв'язок". Побудова моделі. Специфікації управління. CASE-засоби. Загальні характеристики. Оцінка і вибір CASE-засобів. Критерії оцінки і вибору CASE-засобів. Прикладні пакети CASE.

Тема 8. SADT - технологія проектування.

Основні поняття і позначення. Синтаксис діаграм і моделей. Приклади діаграм. Нотація IDEFO - функціональна модель. Методологія RAD.

Тема 9. Стандарти в галузі проектування інформаційних систем.

Ескізний проект. Технічний проект. Єдина система програмної документації (ЄСПД). ГОСТ 34.602-90 Інформаційна технологія. Технічне завдання на створення автоматизованої системи. Позначення і літерні коди елементів вакуумних схем.

Тема 10. Обстеження об'єкту автоматизації.

Формування вимог замовника. Оформлення звітів про виконання попередніх робіт. Визначення вимог до проектування. Розробка концепції.

Тема 11. Автоматизація технологічних процесів.

Цілі, завдання автоматизації та їх вирішення. Автоматизована система управління. Види та склад АСУ. Структури АСУ. Питання що потребують вирішення при виборі АСУ технологічного процесу. Аналіз АС до етапу проектування. Бізнес моделювання.

Тема 12. Інтерфейс.

Основи побудови інтерфейсу. Характеристики інтерфейсу. Вимоги до інтерфейсів АСУ.

Розділ 2. Прикладна галузь. Вакуумно-плазмові технології**Тема 13.** Вакуумно-плазмові технології.

Сфери використання. Обладнання для модифікації поверхні.

Тема 14. Поняття «Вакуум». Одиниці вимірювання вакууму. Ступені вакууму. Поняття «Плазма». Постулати фізики вакууму.

Тема 15. Основні елементи автоматизованої установки.

Основні елементи універсального вакуумного поста (УВП). Алгоритми управління УВП.

Тема 16. Методи отримання вакууму.

Області дії вакуумних насосів (ВН). Принципи роботи вакуумних насосів. Основні параметри вакуумного насоса.

Тема 17. Принципи роботи вакуумних насосів.

Водневоколцевий ВН, пластинчато-статорний ВН, пластинчато-роторний ВН, ВН з обкатувальним профілем, пароводяний ВН.

Тема 18. Принципи роботи вакуумних насосів

Ежекторний ВН, дифузійний ВН, молекулярний ВН, турбомолекулярний ВН, іонний ВН.

Тема 19. Принципи роботи вакуумних насосів.

Сорбційний ВН, іонно-сорбційний ВН, магниторазрядний ВН, криогенний ВН.

Тема 20. Принципи роботи пристроїв для вимірювання тиску.

Види та типи вакуумметрів. Принципи роботи. Термопарний датчик тиску. Іонізаційний датчик тиску.

Тема 21. Типи вакуумно-плазмових технологій.

Осадження покриттів. Модифікація поверхні. Травлення та очистка поверхні. Обладнання для вакуумно-плазмових технологій.

Тема 22. Технологія виробництва інтегральних мікросхем (ІМ).

Основні компоненти ІМ. Будова КМОП транзистора. Технологія виготовлення ІМ. Структурна схема елементів установки вакуумного нанесення тонких шарів.

3. Структура навчальної дисципліни

Назви розділів і тем	Кількість годин					
	усього	денна форма				
		у тому числі				
1	2	л	п	лаб.	інд.	с. р.
2	3	4	5	6	7	
Розділ 1. Основи проектування інформаційних систем						
Тема 1. Вступ до дисципліни.	3	1				2
Тема 2. Проектування інформаційних систем (ІС).	3	1				2
Тема 3. Канонічне проектування ІС.	8	2	2			4
Тема 4. Проект.	5	1				4
Тема 5. Склад проектної документації на стадіях проектування ІС.	5	1				4
Тема 6. Аналіз вимог до автоматизованої інформаційної системи.	6	2	2			2
Тема 7. UML діаграми.	8	2	2			4
Тема 8. SADT- технологія проектування.	6	2	2			2
Тема 9. Стандарти в галузі проектування інформаційних систем.	6	2	2			2
Тема 10. Обстеження об'єкту автоматизації.	6	2	2			2
Тема 11. Автоматизація технологічних процесів. Підготовка до контрольної роботи.	8	2	2			4
Тема 12. Інтерфейс.	8	2	2			4
<i>Разом за розділом 1</i>	72	20	16			36
Розділ 2. Прикладна галузь. Вакуумно-плазмові технології						
Тема 13. Вакуумно-плазмові технології.	4	2				2
Тема 14. Поняття «Вакуум».	4	2				2
Тема 15. Основні елементи автоматизованої установки.	5	1	2			2
Тема 16. Методи отримання вакууму.	5	1	2			2
Тема 17-19. Принципи роботи вакуумних насосів. Підготовка до контрольної роботи.	5	3	6			6
Тема 20. Принципи роботи пристроїв для вимірювання тиску.	5	1	2			2
Тема 21. Типи вакуумно-плазмових технологій.	5	1	2			2
Тема 22. Технологія виробництва інтегральних мікросхем (ІМ). Підготовка до контрольної роботи.	5	1	2			2
<i>Разом за розділом 2</i>	48	12	16			20
Усього годин	120	32	32			56

4. Теми семінарських (практичних, лабораторних) занять

№ теми	Види, зміст самостійної роботи	Кількість годин
1	Стадії життєвого циклу ІС. Основні процеси ЖЦ, допоміжні процеси ЖЦ, організаційні процеси ЖЦ.	2
2	Аналіз вимог до автоматизованої інформаційної системи.	2
3	UML діаграми.	2
4	SADT - технологія проектування.	2
5	Ескізний проект. Технічний проект. Єдина система програмної документації (ЄСПД). ГОСТ 34.602-90.	2
6	Формування вимог замовника. Оформлення звітів про виконання попередніх робіт. Визначення вимог до проектування. Розробка концепції.	2
7	Автоматизована система управління (АСУ). Види та склад АСУ. Структури АСУ.	2
8	Основи побудови інтерфейсу. Характеристики інтерфейсу. Вимоги до інтерфейсів АСУ.	2
9	Предметна галузь – плазмові технології. Устаткування для плазмових технологій як складна інформаційно-управляюча система.	2
10	Технологія виготовлення великих інтегральних мікросхем.	2
11	Загальні відомості в галузі плазмових технологій. Методи нанесення тонких шарів на вироби.	4
12	Універсальний вакуумний пост (УВП) як інформаційно-управляюча система. Основні елементи та алгоритми управління УВП.	2
13	Декомпозиція складної інформаційно-управляючої системи. Підсистеми УВП.	2
14	Алгоритми роботи та керування підсистем УВП.	4
Разом		32

5.Завдання для самостійної роботи

№ розділу	Види, зміст самостійної роботи	Кількість годин
1	Повторення матеріалу Розділу 1 «Основи проектування інформаційних систем». Самостійне опрацювання навчального матеріалу, що було надано під час лекційних занять. Розробка вимог до інтерфейсу складної інформаційно-управляючої системи. Проектування інтерфейсу системи управління технологічним процесом. Підготовка до практичних робіт. Підготовка доповіді за обраною індивідуальною темою. Підготовка до контрольної роботи	36
2	Повторення матеріалу Розділу 2 «Прикладна галузь. Вакуумно-плазмові технології». Самостійне опрацювання навчального матеріалу, що було надано під час лекційного заняття. Аналіз інформаційно-управляючої системи. Графічне представлення алгоритмів роботи системи, створення UML проектування інформаційно-управляючої системи. Підготовка до контрольної роботи.	20
Разом		56

6. Індивідуальні завдання

Контрольна робота – 2

7. Методи навчання

Пояснювально-ілюстративні, репродуктивні, практичні методи навчання. За очною формою навчання лекційні та лабораторні заняття проводяться в аудиторії.

В умовах дії карантину заняття проводяться відповідно до Наказу ректора Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна (аудиторно або дистанційно за допомогою платформ Moodle, Google Meet або Zoom).

8. Методи контролю

Протягом навчального семестру проводиться поточний контроль знань, який складається з оцінювання роботи студента на 10 практичних заняттях та виконання 2х контрольних робіт. Загальна сума балів, яку студент може набрати, складає – 60 балів.

Максимальна оцінка за практичну роботу – 2 бали.

Максимальна оцінка за контрольну роботу – 20 балів.

Підсумковий контроль – залік.

Допуск до складання заліку студент отримує, якщо він виконав усі лабораторні та контрольні роботи з сумарною оцінкою не менше 40 балів. В іншому випадку студент не допускається до складання заліку.

Максимальна кількість балів за залік – 40 балів.

9. Схема нарахування балів

Поточний контроль та самостійна робота										Контроль на робота 1	Контроль на робота 2	Разом	Залікова робота	Сума
Розділ 1					Розділ 2					20	20	60	40	100
T1-T3	T4-T5	T6-T7	T8-T9	T10-T12	T13-T14	T15-T16	T17-T18	T19-T20	T21-T22					
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2					

Критерії поточної оцінки знань студентів (практична робота, крок оцінювання 0,5 бала)

Кількість балів	Критерії оцінки
0,5	Студент має фрагментарні знання при незначному загальному їх обсязі (менше половини навчального матеріалу) при відсутності сформованих умінь та навичок.
1	Студент має початковий рівень знань, значну (більше половини) частину навчального матеріалу може відтворити репродуктивно; може з допомогою викладача виконати просте навчальне завдання; має елементарні, нестійкі навички необхідні для виконання завдання.
1,5	Студент вміє аналізувати навчальний матеріал, в цілому самостійно застосовувати його на практиці; контролювати власну діяльність; самостійно визначити спосіб розв'язування навчальної задачі.
2	Студент має стійкі системні знання та продуктивно їх використовує; вміє вільно використовувати нові інформаційні технології для поповнення власних знань та розв'язування задач; має стійкі навички управління інформаційною системою у нестандартних ситуаціях.

**Критерії поточної оцінки знань студентів
(контрольна робота, крок оцінювання 4 бала)**

Кількість балів	Критерії оцінки
0	Відповіді немає
4	Студент демонструє фрагментарні знання при незначному загальному їх обсязі (менше половини навчального матеріалу).
8	Студент демонструє, значну (більше половини) частину навчального матеріалу може відтворити репродуктивно; може викладача виконати просте навчальне завдання; має елементарні, нестійкі навички необхідні для виконання завдань.
12	Студент знайомий з основними поняттями навчального матеріалу; може самостійно відтворити значну частину навчального матеріалу і робити певні узагальнення; вміє виконати просте навчальне завдання.
16	Студент демонструє вивчений матеріал у стандартних ситуаціях; пояснює основні процеси, що відбуваються під час роботи інформаційної системи та наводить власні приклади на підтвердження деяких тверджень; вміє виконувати навчальні завдання.
20	Студент демонструє стійкі системні знання та продуктивно їх використовує; вміє вільно використовувати нові інформаційні технології для поповнення власних знань та розв'язування задач; має стійкі навички управління інформаційною системою у нестандартних ситуаціях.

Критерії підсумкової оцінки знань студентів (залік)

Залікова робота складається з 10 практичних питань.

Максимально оцінка – 40 балів.

Кожне питання оцінюється з кроком у 2 бали за критеріями:

- 0 балів – відповіді на питання немає або завдання не виконано;
- 2 бали – відповідь не повна або вимоги завдання виконані не повністю;
- 4 бали – завдання виконано повністю.

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка
	для дворівневої шкали оцінювання
90 – 100	зараховано
70-89	
50-69	
1-49	не зараховано

10. Рекомендована література

Основна література

1. Коваленко О.С., Добровська Л.М. Проектування інформаційних систем: Загальні питання теорії проектування ІС. Конспект лекцій. Київ. КПІ ім.Ігоря Сікорського. 2020. 192 с.
2. Павлиш В. А., Гліненко Л. К., Шаховська Н. Б. Основи інформаційних технологій і систем. Підручник. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2018. 620 с.
3. Проектування інформаційних систем: навчальний посібник / В.С. Авраменко, А.С. Авраменко. – Черкаси: Черкаський національний університет ім. Б. Хмельницького, 2017. – 434 с.

4. ДСТУ Р ІСО/МЕК 12207/99. Державний стандарт. Інформаційна технологія. Процеси життєвого циклу інформаційних систем.
5. ДСТУ 19.201-78 " Технічне завдання, вимоги до змісту та оформлення"
6. ДСТУ 34.602-89 " Технічне завдання створення автоматизованої системи" (ТЗ на АС)

Допоміжна література

1. V.Rajaraman. Analysis and Design of Information Systems.PHI Learning Pvt. Ltd.,2018. 328 p. URL:https://books.google.com.ua/books?id=ZbRL-Q95jOcC&hl=ru&source=gbs_navlinks_s
2. Інформаційні системи та технології: навч. посіб. для студентів за напрямом підготовки «Транспортні технології» / О. В. Грицунов; Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. – Х.: ХНАМГ, 2010. – 222 с.
3. Навчально-методичний посібник для самостійної роботи та практичних занять з навчальної дисципліни “Сучасні інформаційні системи та технології” Уклад.: В. Г. Іванов, С. М. Іванов, та ін. – Х.: Нац. юрид. ун-т ім. Ярослава Мудрого, 2014. – 129 с.
4. Інформаційні системи і технології : навч. посіб. / П. М. Павленко, С. Ф. Філоненко, К. С. Бабіч та ін.. – К. : НАУ, 2013. – 324 с.
5. Інформаційні системи та технології на підприємстві: конспект лекцій / І. О. Ушакова, Г. О. Плеханова. – Харків : Вид. ХНЕУ, 2009. – 128 с.
6. Ушакова І. О. Практикум з навчальної дисципліни "Основи системного аналізу об'єктів і процесів комп'ютеризації": навчальний посіб-ник / І. О. Ушакова, Г. О. Плеханова. – Х. : Вид. ХНЕУ, 2010. – 344 с.

11. Посилання на інформаційні ресурси в Інтернеті, відео-лекції, інше методичне забезпечення

1. Проектування інформаційних систем. [Електронний ресурс]. URL: https://elearning.sumdu.edu.ua/free_content/lectured:de1c9452f2a161439391120eef364dd8ce4d8e5e/20151030212747/165292/index.html (25.08.2022 р.)
2. Класифікація автоматизованих інформаційних систем. [Електронний ресурс]. URL: https://lubbook.org/book_270_glava_4_2.2._Klasif%D1%96ka%D1%81%D1%96ja_avtomati.html (25.08.2022 р.)
3. Автоматизована система керування (АСК). [Електронний ресурс]. URL: https://esu.com.ua/search_articles.php?id=42438 (25.08.2022 р.)
4. Проектування інформаційних систем. [Електронний ресурс]. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=tFli6yImkiE&list=PL8H9Re-0qe7PvDhrSgiHyHczSJK7ThO-B> (25.08.2022 р.)
5. Поняття надійнісного проектування інформаційних систем. [Електронний ресурс]. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=DJCdOhB5go4> (25.08.2022 р.)
6. Проектування компонентів інформаційно-керуючих систем. [Електронний ресурс]. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=BUd71aEh9mQ> (25.08.2022 р.)
7. UML 1.Базові принципи і поняття технологій розробки об'єктно-орієнтованих інформаційних систем. [Електронний ресурс]. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=PsjSByfuCc4> (25.08.2022 р.)