

**ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД  
«ПРИДНІПРОВСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ»**

Кафедра автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій  
(повна назва кафедри)



**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**  
Проректор з науково-педагогічної  
та навчальної роботи  
Р. Б. Папірник

» вересня 2010 року

## СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Автоматизація і алгоритмізація технологічних процесів і виробництв  
(назва навчальної дисципліни)

спеціальність 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»  
(шифр і назва напрямку підготовки або спеціальності)

освітньо-професійна програма «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»  
(назва освітньої програми)

освітній ступінь магістр  
(назва освітнього ступеня)

форма навчання денна  
(денна, заочна, вечірня)

розробник Чумак Любов Іванівна  
(прізвище, ім'я, по батькові)

### 1. АНОТАЦІЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Вивчення навчальної дисципліни «Автоматизація і алгоритмізація технологічних процесів і виробництв» полягає у системному формуванні бази знань з алгоритмізації інженерних задач та засвоєння методів розробки систем автоматизованого керування технологічними процесами (АСКТП).

У дисципліні викладаються теоретичні питання алгоритмізації, розглядаються алгоритми управління неперервними і дискретними процесами в АСКТП, подаються приклади автоматизації і алгоритмізації технологічних процесів тепловологої обробки залізобетонних виробів та АСК ТП виробництва цементу.

## 2. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

	Години	Кредити	Семестр	
			II	
Всього годин за навчальним планом, з них:	180	6	180	
<b>Аудиторні заняття, у т.ч:</b>	52		52	
лекції	30		30	
лабораторні роботи	-		-	
практичні заняття	22		22	
<b>Самостійна робота, у т.ч:</b>	128		128	
підготовка до аудиторних занять	20		20	
підготовка до контрольних заходів	28		28	
виконання курсового проекту	30		30	
опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях	20		20	
підготовка до екзамену	30	1	30	
<b>Форма підсумкового контролю</b>				екзамен

## 3. СТИСЛИЙ ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**Мета дисципліни** вивчення навчальної дисципліни «Автоматизація і алгоритмізація технологічних процесів і виробництв» є системне формування бази знань по об'єкту майбутньої професійної діяльності випускника.

**Завдання дисципліни** засвоєння методів розробки систем автоматизованого керування технологічними процесами (АСК ТП) та формування знань з розробки алгоритмів керування автоматизованими системами технологічних процесів.

**Пререквізити дисципліни.** «Виробничі процеси та обладнання об'єктів автоматизації», «Автоматизація технологічних процесів», «Основи автоматизованих систем керування технологічними процесами», «Автоматизація технологічних процесів і виробництв будівельних матеріалів та виробів», «Застосування мікропроцесорної техніки для автоматизації систем електроприводу та технічного діагностування АСКТП», «Комплекси технічних і програмних засобів систем управління технологічними процесами».

**Постреквізити дисципліни.** Синтез алгоритмів управління технологічними процесами для подальшої розробки програмного забезпечення автоматизованих систем управління технологічними процесами, які застосовуються на підприємствах будівельної індустрії.

### Компетентності.

Здатність розвивати та підвищувати свій загальнокультурний і професійний рівень, самостійно освоювати нові методи роботи та знання щодо комплексного бачення сучасних проблем автоматизації та управління.

Здатність проводити науково-дослідну діяльність з метою отримання нових знань та їх використання для розробки та дослідження автоматизованих систем управління технологічними процесами.

Здатність працювати самостійно і в команді з використанням креативних підходів, налагоджувати комунікаційні зв'язки та міжособистісні взаємодії під час вирішення поставлених завдань, а також здатність до розширення профілю своєї професійної діяльності.

Здатність володіти інструментальними засобами дослідження, отримання, зберігання, обробки науково-технічної інформації та застосовувати її під час вирішення поставлених завдань.

Здатність застосовувати новинки публічних наукових комунікацій з використанням інформаційних технологій задля вирішення поставлених завдань.

Здатність проводити дослідження технологічних об'єктів як об'єктів автоматизації розробляти їх математичні моделі в цілях підвищення ефективності роботи систем управління технологічними процесами.

Здатність розробляти та оптимізувати структури і алгоритми функціонування систем управління технологічними процесами у відповідності з вимогами підприємства.

Здатність розробляти та оптимізувати алгоритми функціонування систем управління технологічними процесами з метою підвищення їх ефективності.

Здатність використовувати принципи математичного підходу до аналізу та оптимізації технології будівельних матеріалів.

Здатність використовувати основні схеми автоматизації типових об'єктів галузі виробництва будівельних матеріалів.

Здатність застосовувати основні схеми автоматизації типових об'єктів галузі, структури і функції автоматизованих систем керування.

Здатність застосовувати методи пошуку оптимуму в будівельно-технологічних задачах, з точку зору їх автоматизації.

Здатність формулювати завдання, удосконалювати методики та впроваджувати сучасні методи аналізу якості роботи автоматизованих систем управління технологічними процесами.

**Заплановані результати навчання.** У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

**знати:**

- склад та структуру об'єктів управління технологічними процесами і виробництвами;
- основні технологічні процеси виробництва будівельних матеріалів та виробів;
- склад параметрів контролю, регулювання, сигналізації, блокування на об'єктах будівельної індустрії;
- структуру управління та основні підсистеми управління виробництвом.

**вміти:**

- визначати основні характеристики АСКТП виходячи, з мети їх розробки;
  - ставити задачі управління та знаходити шляхи вирішення на основі розробки програмно-технічних засобів;
  - визначати критерії ефективності управління виробництвом і на їх основі – методи оптимізації технічних рішень.
- загальну тенденцію і проблеми автоматизації технологічних процесів підприємств будівельної індустрії;
- основні схеми автоматизації типових об'єктів виробництва будівельних матеріалів і конструкцій (теплові процеси, процеси транспортування і дозування, управління електроприводами);
  - основні задачі автоматизації технологічних процесів будівельного виробництва і функціонування інженерних систем;
  - задачі й алгоритми централізованої обробки інформації й оптимального керування технологічними процесами в АСУ;
  - задачі автоматизації будівельних машин і устаткування;
  - принцип організації і склад програмного забезпечення АСУ ТП;
  - структури і функції автоматизованих систем керування

**Методи навчання.**

Словесний – (лекція, пояснення, роз'яснення, розповідь)

Практичний – (практичні заняття)

Наочний – (ілюстрації, слайди)

Робота з книгою – (конспектування, реферування)

**Форми навчання.**

Індивідуальні, групові, фронтальні

#### 4. СТРУКТУРА (ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН) ДИСЦИПЛІНИ

Назва змістових модулів і тем	Кількість годин, у тому числі				
	усього	л	п	лаб.	с.р.
<b>Змістовий модуль 1. Алгоритмізація технологічних процесів і виробництв</b>					
Основні поняття алгоритмів.	6	2	-		4
Опис алгоритмів.	12	2	2		8
Алгоритми управління технологічними процесами.	12	2	2		8
Алгоритми управління процесом тепловологої обробки виробів в камері циклічної дії. Використання методу аналізу стану виробів при тепловологої обробці.	32	10	4		18
<b>Разом за змістовим модулем 1</b>	<b>62</b>	<b>16</b>	<b>8</b>		<b>38</b>
<b>Змістовий модуль 2. Алгоритмізація технологічних процесів виробництва цементу</b>					
Автоматизовані системи управління технологічними процесами виробництва цементу.	58	14	14		30
<b>Разом за змістовим модулем 2</b>	<b>58</b>	<b>14</b>	<b>14</b>		<b>30</b>
<b>Змістовий модуль 3. Виконання курсового проекту: «Автоматизація технологічного процесу роботи конвеєрної лінії»</b>					
Вступ Опис технологічного процесу Розробка та опис функціональної схеми автоматизації технологічного процесу Вибір елементів розробленої схеми системи автоматизації Складання та опис алгоритму технологічного процесу. Аналіз результатів роботи. Захист курсової роботи	30				30
<b>Разом за змістовим модулем 3</b>	<b>30</b>				<b>30</b>
<b>Підготовка до екзамену</b>	<b>30</b>				<b>30</b>
<b>Усього годин</b>	<b>180</b>	<b>30</b>	<b>22</b>		<b>128</b>

#### 5. ЛЕКЦІЙНИЙ КУРС

№ зан.	Тема занять	Кількість годин
1	Основні поняття алгоритмів. Визначення і властивості алгоритмів. Алгоритмічні системи.	2
2	Опис алгоритмів. Способи запису алгоритмів. Структура алгоритму. Поняття базових алгоритмічних структур.	2
3	Алгоритми управління технологічними процесами. Алгоритми управління дискретними процесами. Алгоритми управління неперервними технологічними процесами. Алгоритми типових законів управління.	2
4, 5, 6, 7, 8	Алгоритми управління процесом тепловологої обробки виробів в камері циклічної дії. Використання методу аналізу стану виробів при тепловологої обробці.	10
9, 10, 11,	Автоматизовані системи управління технологічними процесами виробництва цементу. Структурна схема АСК ТП у цементній проми-	14

12, 13, 14, 15	словості. Підсистема управління процесом помолу сировини, блок-схема програми підсистеми. Підсистема управління процесом корекції хімічного складу суміші сировини, алгоритми оптимізації. Підсистема управління процесом випалювання цементного клінкера в обертівій печі, блок-схема програми підсистеми. Підсистема управління процесом помолу цементної шихти, блок-схема програми підсистеми.	
----------------------	--	--

#### 6. ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№ зан.	Тема занять	Кількість годин
1	Поняття алгоритмів та їх види. Етапи рішення задач. Форми представлення алгоритмів. Призначення алгоритмів у автоматизації технологічних процесів.	2
2	Зображення алгоритмів у вигляді блок-схем згідно ГОСТ 19.002-80, 19.003-80, 19.701-90. Перелік символів, їх назва, функції що вони відображають, форма та розміри.	2
3	Алгоритмічні структури. Алгоритми лінійної структури. Алгоритми розгалуженої структури. Алгоритми циклічної структури.	2
4, 5	Особливості побудови алгоритмів систем автоматизації. Складання та побудова блок-схем простих алгоритмів автоматизації процесів.	4
6, 7	Побудова алгоритму автоматизованої системи роботи котла: технологічний процес роботи котла; складання блок-схеми алгоритму.	4
8, 9	Складання та опис алгоритму роботи конвеєра.	4
10, 11	Оптимізації блок-схем алгоритмів у системах автоматизації для подальшого складання на їх основі програм роботи контролерів.	4

#### 7. ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

№ зан.	Тема занять	Кількість годин
	Лабораторні заняття навчальним планом не передбачені	

#### 8. САМОСТІЙНА РОБОТА

№ п/п	Вид роботи / Назва теми	Кількість годин
1	підготовка до аудиторних занять	20
2	підготовка до контрольних заходів	28
3	виконання курсового проекту	30
	Вступ	
	Опис технологічного процесу	
	Розробка та опис функціональної схеми автоматизації технологічного процесу	
	Вибір елементів розробленої схеми системи автоматизації	
	Складання та опис алгоритму технологічного процесу.	
	Аналіз результатів роботи. Захист курсової роботи	
4	опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях: Автоматизація і алгоритмізація процесів дозування та перемішування компонентів бетонної суміші	20
5.	підготовка до екзамену	30

## 9. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Методами контролю з дисципліни «Автоматизація і алгоритмізація технологічних процесів і виробництва» є письмовий контроль, практична перевірка та методи самоконтролю та самооцінки.

## 10. ПОРЯДОК ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Підсумкова кількість балів за контроль знаходиться як сума балів отриманих за відвідування лекцій, відвідування та засвоєння практичних занять та написання контрольної роботи і складається із розрахунку 100 балів.

### Змістовий модуль 1. Алгоритмізація технологічних процесів і виробництва.

Перший змістовий модуль складається із суми показників:

- контрольна робота;
- виконання та захист практичних занять (4 заняття);
- робота студентів під час проведення лекції (8 лекцій).

Кількість балів розподіляється наступним чином: робота під час лекції – 2 бали із розрахунку на одну лекцію (максимальна кількість 16 балів), робота на практичному занятті – 4 бали із розрахунку на одне практичне заняття (максимальна кількість балів – 16 балів), контрольна робота – 68 балів.

Навчальним планом передбачено 4 практичних заняття. За виконання кожного практичного заняття виставляється 2 бали. За захист роботи – 2 бали. Якщо студент не виконав практичне завдання та не захистив – 0 балів.

У випадку, коли студент пропустив лекції, практичні заняття – бали не нараховуються.

Контрольна робота містить 2 питання, максимальна кількість балів, при цьому, не перевищує 68 балів.

Відповідь на кожне питання оцінюється максимум 34 балами.

Вичерпна відповідь на запитання – 34 бали.

Якщо дана вичерпна відповідь на запитання, але у відповідях є незначні неточності, проте студент показав вміння орієнтуватися при прийнятті рішень, використовуючи теоретичні та практичні знання – виставляється від 29 до 33 балів.

Якщо у відповіді на запитання, мають місце помилки, що не знижують кінцевих результатів прийнятих рішень виставляється від 22 до 28 балів за кожне питання.

Якщо відповідь розкриває суть запитання без достатньої повноти та обґрунтування теоретичних і практичних знань, або у відповіді були допущені неправильні тлумачення окремих запитань виставляється від 14 до 21 балів за кожне питання.

Якщо відповідь не розкриває суть запитання, або дана не правильна відповідь на поставлені запитання виставляється від 10 до 13 балів.

Якщо не дана, або дана неправильна відповідь на поставлені запитання виставляється від 0 до 9 балів за кожне питання.

### Змістовий модуль 2. Алгоритмізація технологічних процесів виробництва цементу.

Другий змістовий модуль складається із суми показників:

- контрольна робота;
- виконання та захист практичних занять (7 занять);
- робота студентів під час проведення лекцій (7 лекцій).

Кількість балів розподіляється наступним чином: робота під час лекції – 2 бали із розрахунку на одну лекцію (максимальна кількість 14 балів), робота на практичному занятті – 2 бали із розрахунку на одне практичне заняття (максимальна кількість балів – 14 балів), контрольна робота – 72 бали.

Навчальним планом передбачено 7 практичних занять. За виконання кожної практичної роботи виставляється 1 бал. За захист практичної роботи – 1 бал. Якщо студент не виконав практичне завдання та не захистив – 0 балів.

Контрольна робота містить 2 питання, максимальна кількість балів, при цьому, не перевищує 72 бали.

Відповідь на кожне питання оцінюються максимум 36 балів.

Вичерпна відповідь на запитання – 36 балів.

Якщо дана вичерпна відповідь на запитання, але у відповідях є незначні неточності, проте студент показав вміння орієнтуватися при прийнятті рішень, використовуючи теоретичні та практичні знання – виставляється від 31 до 35 балів.

Якщо у відповіді на запитання, мають місце помилки, що не знижують кінцевих результатів прийнятих рішень виставляється від 24 до 30 балів за кожне питання.

Якщо відповідь розкриває суть запитання без достатньої повноти та обґрунтування теоретичних і практичних знань або у відповіді були допущені неправильні тлумачення окремих запитань виставляється від 16 до 23 балів за кожне питання.

Якщо відповідь не розкриває суть запитання, або дана не правильна відповідь на поставлені запитання виставляється від 10 до 15 балів.

Якщо не дана, або дана неправильна відповідь на поставлені запитання, студент не володіє необхідними знаннями виставляється від 0 до 9 балів за кожне питання.

- **екзамен** складається із двох теоретичних питань. Оцінювання екзамену проводиться у вигляді письмових відповідей на питання в екзаменаційному білеті. Максимальна кількість балів за кожне питання 50 балів.

Вичерпна відповідь на запитання – 50 балів.

Якщо дана вичерпна відповідь на запитання, в повному обсязі студент володіє навчальним матеріалом, вільно самостійно та аргументовано його викладає але у відповідях є незначні неточності, проте студент показав вміння орієнтуватися при прийнятті рішень, використовуючи при цьому обов'язкову та додаткову літературу за кожне питання контрольної роботи – виставляється від 42 до 49 балів.

Якщо у відповіді на запитання, в основному розкриває зміст теоретичних питань, використовуючи при цьому обов'язкову літературу. Але при викладанні деяких питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, допускаються при цьому окремі несуттєві неточності та незначні помилки, що не знижують кінцевих результатів прийнятих рішень за кожне питання контрольної роботи виставляється від 34 до 41 балів.

Якщо у відповіді на запитання, в цілому студент володіє навчальним матеріалом викладає його основний зміст, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, без використання необхідної літератури допускаючи при цьому окремі суттєві неточності та помилки за кожне питання контрольної роботи виставляється від 26 до 33 балів.

Якщо у відповіді на запитання студент не в повному обсязі володіє навчальним матеріалом. Фрагментарно, поверхово (без аргументації та обґрунтування) викладає його, недостатньо розкриває зміст теоретичних питань, допускаючи при цьому суттєві неточності за кожне питання контрольної роботи виставляється від 18 до 25 балів.

Якщо у відповіді на запитання студент частково володіє навчальним матеріалом не в змозі викласти зміст більшості питань теми, допускаючи при цьому суттєві помилки за кожне питання контрольної роботи виставляється від 10 до 17 балів.

Якщо не дана, або дана неправильна відповідь на поставлені запитання за кожне питання контрольної роботи виставляється від 1 до 9 балів.

- **курсowego проекту:** максимальна оцінка за виконання та захист курсового проекту не перевищує 100 балів. Виконання курсового проекту студентом у відповідності з графіком або з його випередженням і без помилок оцінюється максимально – 58 балами.

Захист курсового проекту у встановлений термін без помилок оцінюється максимально 42 балами, при цьому:

Вичерпна відповідь на запитання – 42 бали.

Якщо дані вичерпні відповіді на питання, але у відповідях є незначні неточності, проте студент показав вміння орієнтуватися при прийнятті рішень, використовуючи теоретичні та практичні знання – виставляється від 37 до 41 балу.

Якщо відповідь розкриває суть питання, але мають місце помилки, що не знижують кінцевих результатів прийнятих рішень, то виставляється від 31 до 36 балів.

Якщо відповідь розкриває суть питання без достатньої повноти та обґрунтування теоретичних і практичних знань, але кінцевий результат вірний – виставляється від 25 до 30 балів.

Якщо відповідь розкриває суть питання без достатньої повноти та обґрунтування теоретичних і практичних знань і у відповіді були допущені незначні помилки – виставляється від 19 до 24 балів.

Якщо відповідь розкриває суть питання без достатньої повноти та обґрунтування теоретичних і практичних знань і у відповіді були допущені помилки – виставляється від 13 до 18 балів.

Якщо відповідь розкриває суть питання без достатньої повноти та обґрунтування теоретичних і практичних знань і у відповіді допущені помилкові твердження або розрахунки, але відповідь логічна, – виставляється від 7 до 12 балів.

Якщо відповідь на питання поверхнева або помилкова, студент не може пояснити роботу системи та не володіє необхідними знаннями і термінами - виставляється від 1 до 6 балів.

**Підсумкова оцінка** з дисципліни «Автоматизація і алгоритмізація технологічних процесів і виробництв» визначається як середньоарифметична результатів змістового модуля 1, змістового модуля 2 та екзамену. Ця оцінка виставляється студенту у залікову відомість і залікову книжку.

## 11. ПОЛІТИКА КУРСУ

### **Нарахування балів у випадках несвоєчасного виконання завдань**

Якщо студент не з'явився на контрольний захід, його результат оцінюється нулем балів.

За несвоєчасне виконання індивідуального семестрового завдання без поважних причин його результат оцінюється на 20 балів нижче від приведеного в критерії оцінювання. Поважними причинами є хвороба, відрядження на наукову конференцію, донорство та виконання державних обов'язків.

### **Порядок зарахування пропущених занять**

Студенти самостійно вивчають матеріал, готують реферат за темою пропущеної лекції та захищають його у відведений викладачем час.

Практичні заняття студенти відпрацьовують шляхом виконання відповідного завдання згідно з тематикою пропущеного заняття та захищають його у відведений викладачем час.

### **Дотримання академічної доброчесності здобувачами освіти передбачає:**

- самостійне виконання навчальних завдань, завдань поточного та підсумкового контролю результатів навчання;
- посилення на джерела інформації у разі запозичень ідей, тверджень, відомостей;
- недопустимість підробки підписів викладачів у залікових книжках, відомостях, тощо;
- заборону використання під час контрольних заходів заборонених допоміжних матеріалів або технічних засобів (шпаргалки, мікронавушники, телефони, планшети тощо).

За порушення принципів академічної доброчесності здобувачі освіти притягуються до відповідальності:

- повторне проходження оцінювання (контрольної роботи, іспиту, тощо);
- повторне проходження навчального курсу;
- відрахування із навчального закладу.

### **Поведінка в аудиторії.**

Вивчення дисципліни вимагає від студентів: обов'язкового відвідування занять: лекцій, лабораторних та практичних робіт. Студенти повинні дотримуватися правил поведінки



на заняттях згідно статуту академії (неприпустимість пропусків, запізнь, обов'язкового відключення телефонів та ін.)

Брати активну участь на заняттях у засвоєнні необхідного мінімуму навчальної роботи та знань.

У випадку надзвичайних ситуацій (епідемії, пандемії, стихійного лиха, введення надзвичайного стану і т. п.) студенти повинні беззаперечно виконувати правила поведінки, які приведені в інструкціях для ситуацій, що наступили.

## 12. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

### Основна

1. Автоматизация типовых технологических процессов и установок: Учебник для вузов/ А.М.Корьгин, Н.К.Петров, С.Н.Радимов, Н.К.Шапарев.-2-е изд. перераб. и доп.-М.: Энергоатомиздат, 1988.-432с.:ил..
2. Автоматизация технологических процессов на предприятиях строительной индустрии. Под ред. Г.К. Нечаева, -К.: Высш. шк., 1979
3. Автоматика и автоматизация производственных процессов. (под ред. Нечаева Г.К.) К.: Высш. шк. 1985
4. Автоматизация производственных процессов и АСУ П промышленности строительных материалов. Под ред. Кочетова – Л.: Стройиздат 1981
5. Автоматика и автоматизация производственных процессов Бушуев С.Д., Михайлов В.С. – М.: В.шк. 1990.-256с.:ил
6. Алгоритмізація та програмування. Ковалюк Т.В. Підручник.- Львів: «Магнолія2006», 2013.-400с
7. Голицына О.Л., Попов И.И. Основы алгоритмизации и программирования: Учебное пособие.-М.: форум:Инфра-М,2004
8. ГОСТ 19.002-80-ЕСПД. Схемы алгоритмов и программ. Правила выполнения.
9. ГОСТ 19.003-80 ЕСПД. Схемы алгоритмов и программ. Обозначения условные графические
10. ГОСТ 19.701-90. ЕСПД. Схемы алгоритмов, программ, данных и систем. Обозначения условные и правила выполнения.
11. Долгов А.И. Алгоритмизация прикладных задач. Учебное пособие –М.: Флінта,2011.-136с (эл.ресурс.)
12. Суриков В.Н., Кудрявцев А.С., Петров Г.А., Хардииков Е.В. Основы алгоритмизации инженерных задач: учеб.пособие.-СПБ.: СПбГТУРП, 2012-158с.
13. Шальто А.А. Логическое управление. Методы аппаратной и программной реализации алгоритмов. СПб.: Наука,2000.

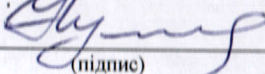
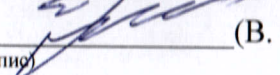
### Допоміжна

1. Зеличенко Г.Г. Автоматизация технологических процессов и учета на предприятиях строительной индустрии. -М.: Высш. шк. 1975
2. Курсовое и дипломное проектирование по автоматизации производственных процессов. / Под ред. Петрова И.К.-М.: Вышш шк.; 1986
3. Численные методы решения строительно-технологических задач на ЭВМ: Учебник / Под ред.В.А.Вознесенского.-К.:Вища шк.,1989-328с
4. Методичні вказівки до виконання курсової роботи з дисципліни «Автоматизація і алгоритмізація технологічних процесів і виробництв» для студентів ступеня магістра спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» /Чумак Л.І., Грубов В.В.-Дніпро: ДВНЗ ПДАБА, 2017, - 25с

**13. INTERNET-РЕСУРСИ**

1. pntd.ru/19.701-90

2. courses.prometheus.org.ua/courses/kpl/Algorithms101/2015-Spring/about

Розробник \_\_\_\_\_  (Л. І. Чумак )  
(підпис)Гарант освітньої програми \_\_\_\_\_  (В. С. Ткачов)  
(підпис)Силабус затверджено на засіданні кафедри автоматизації  
та комп'ютерно-інтегрованих технологійПротокол від « 14 » вересня 2020 року № 3