

Міністерство освіти і науки України
Запорізький національний технічний університет

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ
до самостійної роботи
з вивчення дисципліни

«Автоматизація виробничих процесів»

для студентів спеціальності
131 «Прикладна механіка»
освітньої програми «Технології машинобудування»
галузі знань «Механічна інженерія»
всіх форм навчання

2019

Методичні рекомендації до самостійної роботи з вивчення дисципліни «Автоматизація виробничих процесів» для студентів спеціальності 131 «Прикладна механіка» освітньої програми «Технології машинобудування» галузі знань «Механічна інженерія» всіх форм навчання / Укл. С.І. Дядя, В.М. Паміров – Запоріжжя: ЗНТУ, 2019. – 19с.

Укладачі: Дядя С.І., доцент, канд. техн. наук, зав. каф.ТМБ
Паміров В.М., зав.лаб. каф. ТМБ

Рецензент: Гончар Н.В., доц., к.т.н.

Відповідальний за випуск: доц., к.т.н. Дядя С.І.

Затверджено
на засіданні кафедри ТМБ
протокол № 1
від 21.08.2018 р.

Рекомендовано до видання НМК
машинобудівного факультету
протокол № 1
від 12 вересня 2018 р.

ЗМІСТ

Вступ	4
1 Мета і завдання дисципліни, її місце в навчальному процесі	5
1.1 Мета вивчення дисципліни	5
1.2 Завдання вивчення дисципліни	5
2 Робоча програма дисципліни	6
2.1 Назва та зміст тем дисципліни, методичні вказівки до їх вивчення	6
2.2 Перелік лабораторних робіт та їх тривалість	12
2.3 Контрольні питання	12
3 Контрольні заходи з перевірки якості засвоєння навчального матеріалу дисципліни	15
4 Рекомендована література	17
4.1 Базова література	17
4.2 Допоміжна література	17
4.3 Інформаційні ресурси	18
4.4 Навчально-методична література	18

ВСТУП

Дисципліна «Автоматизація виробничих процесів» необхідна для ознайомлення студентів з принципами побудови автоматизованих систем.

Термін, що передбачений робочим планом на аудиторні заняття з дисципліни, не дає можливості у необхідному обсязі викласти передбачений навчальний матеріал. Тому частина робочої навчальної програми дисципліни може не викладатися на аудиторних заняттях, що передбачає її самостійне вивчення. До того ж, і той матеріал, що викладається в аудиторії, теж повинен бути закріплений шляхом самостійної роботи студента.

Згідно діючого навчального плану викладання дисципліни здійснюється у 9-му семестрі загальною кількістю 120 годин (4 кредити), в тому числі лекції – 28 годин, лабораторні роботи – 14 години, індивідуальна самостійна робота студента – 78 годин. По закінченню семестру передбачено екзамен з дисципліни.

Мета методичних рекомендацій полягає в наступному:

- ознайомити студентів з повним обсягом навчального матеріалу з дисципліни, який він повинен засвоїти, в тому числі і з тією частиною, яка повністю виноситься на самостійне вивчення;
- навести необхідну навчальну літературу по кожній тематиці дисципліни;
- надати методичні вказівки та контрольні питання для самоперевірки знань;
- ознайомити студентів з заходами контролю засвоєння навчального матеріалу в умовах кредитно-модульної системи організації навчального процесу.

1 МЕТА І ЗАВДАННЯ ДИСЦИПЛІНИ, ЇЇ МІСЦЕ В НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ

1.1 Мета вивчення дисципліни

«Автоматизація виробничих процесів» – інженерна дисципліна, мета якої полягає в ознайомленні студентів з принципами побудови автоматизованих систем.

1.2 Завдання вивчення дисципліни

Загальним завданням курсу є ознайомлення студентів з засобами автоматизації на етапах життєвого циклу продукції, формування навичок з використання автоматизованого обладнання та засобів автоматизації при удосконаленні існуючих технологічних процесів, проектування нових ефективних технологічних процесів.

Після вивчення курсу студенти повинні уміти:

- визначати місця, що потребують автоматизації та механізації;
- використовувати автоматизовані системи на етапах життєвого циклу продукції;
- обирати засоби механізації та автоматизації технологічних процесів;
- визначати ефективність від впровадження засобів автоматизації.

Повинні знати:

- автоматизоване обладнання;
- конструкції та принцип дії завантажувальних пристосувань;
- конструкції інструментів для автоматизованих верстатів;
- конструкції та принцип дії транспортних пристосувань;
- засоби активного контролю механічних операцій;

Перелік дисциплін, засвоєння яких є необхідним для вивчення дисципліни:

- вища математика;
- фізика;
- теоретична механіка;
- опір матеріалів;
- деталі машин;

- теорія механізмів та машин.

2 РОБОЧА ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ

По кожній тематиці вказані години на лекційні заняття. Години на самостійну роботу студента при вивченні кожної теми надані у розділі 3.

2.1 Назва та зміст тем дисципліни, методичні вказівки до їх вивчення

2.1.1 Основні визначення та задачі автоматизованого виробництва – 4 години.

Ресурсозбереження, як основний чинник впровадження автоматизації. Використання карт потоку для визначення ділянок, що потребують проведення автоматизації. Терміни та визначення. Три рівня проведення автоматизації виробництва. Визначення рівня автоматизації обладнання та виробничих одиниць. Основні напрямки та задачі автоматизації різних видів виробництв. Об'єкти автоматизації.

Методичні вказівки

При розгляді цієї теми звернути увагу на побудову карт потоку для визначення місць на виробництві, що підлягають автоматизації, ознаки часткової, повної та комплексної автоматизації.

[1, 2; 15; 18]

Питання для самоперевірки

1. Мета впровадження автоматизації та механізації.
2. Завдання, що вирішує автоматизація.
3. Переваги, що надає впровадження автоматизації.
4. Недоліки, що має автоматизація та шляхи їх подолання.
5. Види автоматизації
6. Що передбачає часткова автоматизація._
7. Що передбачає комплексна автоматизація.
8. Що передбачає повна автоматизація.
9. Вплив автоматизації та механізації на підвищення продуктивності праці.
10. Автоматизація виробництва та зростання добробуту населення.

11. Оцінка рівня впровадження автоматизації та механізації на виробництві.

2.1.2 Інтегровані технології автоматизації життєвого циклу продукції – 2 години.

Життєвий цикл продукції. Організація робіт на етапах життєвого циклу. Використання CALS-технології, як автоматизованої системи проектування та управління виробництвом при роботі в умовах ризику. Програмний комплекс з єдиним інформаційним простором Team center.

Методичні вказівки

При розгляді цієї теми звернути увагу на програмне забезпечення, що використовується для автоматизації проектних робіт на етапах життєвого циклу продукції.

[4, 12; 13; 14].

Питання для самоперевірки

1. Впровадження автоматизації на етапах життєвого циклу продукції. Автоматизовані системи, що використовуються при цьому.
2. Автоматизація робіт на етапі конструкторської підготовки. Автоматизовані системи, що використовуються при цьому.
3. Автоматизація робіт на етапі технологічної підготовки. Автоматизовані системи, що використовуються при цьому.
4. Автоматизація виробництва. Автоматизовані системи, що використовуються при цьому.
5. Елементи автоматизації виробництва.
6. Автоматизація взаємовідносин з зовнішнім споживачем.
7. Рівні автоматизованої системи управління технологічним процесом. Що вони передбачають.

2.1.3 Автоматизація технологічної підготовки виробництва – 2 години.

Принципи розробки технологічних процесів в автоматизованому виробництві. Типові та групові технологічні процеси.

Методичні вказівки

При розгляді цієї теми звернути увагу на вимоги, що висуваються до технологічних процесів автоматизованих виробництв, принципи побудови типових та групових технологічних процесів.

[1, 9, 12; 15; 16]

Питання для самоперевірки

1. Принципи побудови технології механічної обробки в автоматизованому виробництві.
2. Типові технологічні процеси в автоматизованому виробництві.
3. Класифікація деталей при використанні типових технологічних процесів.
4. Групові технологічні процеси в автоматизованому виробництві.
5. Технологічність конструкцій для умов автоматизованого виробництва.

2.1.4 Обладнання автоматизованого виробництва – 6 годин.

Вимоги до обладнання автоматизованого виробництва. Класифікація обладнання за ступенем автоматизації. Верстати напівавтомати та автомати. Механізми автоматизації рухів. Механізми зміни інструменту на верстатах з ЧПК. Агрегатні верстати. Автоматичні лінії. Гнучкі виробничі системи.

Методичні вказівки

При розгляді цієї теми звернути увагу на конструктивні особливості обладнання, що використовується в автоматизованому виробництві.

[1, 2, 3, 5, 11; 17]

Питання для самоперевірки

1. Класифікація обладнання автоматизованого виробництва.
2. Автоматичне та напівавтоматичне обладнання в автоматизованому виробництві.
3. Агрегатні верстати в автоматизованому виробництві. Компонувки, конструкції.
4. Універсальні верстати з ЧПК в автоматизованому виробництві. Конструкції, компоновки.
5. Автоматичні лінії.

2.1.5 Різальний та допоміжний інструмент, пристосування автоматизованого виробництва -2 години.

Вимоги до інструментального забезпечення автоматизованого виробництва. Конструкції різальних інструментів. Конструкції допо-

міжного інструменту. Засоби механізації автоматизації робочих пристосовань

Методичні вказівки

При розгляді цієї теми звернути увагу на особливості конструкцій різального та допоміжного інструменту, пристосовань, що використовуються на автоматизованих верстатах.

[1, 3, 17]

Питання для самоперевірки

1. Вимоги до різального інструменту, що використовується в автоматизованому виробництві.
2. Конструкції різального інструменту, що забезпечують їх взаємозамінність та швидкозмінність.
3. Конструкції різального інструменту для обробки різних поверхонь.
4. Допоміжний інструмент. Вимоги до нього в автоматизованому виробництві.
5. Типи магазинів інструменту на автоматизованих верстатах.
6. Вимоги до пристосовань, що використовуються в автоматизованому виробництві.
7. Приводи затискних елементів, що забезпечують регулювання сили затиску.

2.1.6 Засоби транспортування та орієнтації заготовок – 4 години.

Автоматичні пристрої для неперервного і порційного засобів завантаження. Магазини завантажувальні пристрої. Лотки. Бункерні завантажувальні пристрої. Вібраційні бункери. Вузли магазинних завантажувальних пристроїв. Коробчасті магазини і касети, відокремлювачі, блокуючі механізми. Вузли та механізми механічних бункерних завантажувальних пристроїв. Конструктивні особливості вібраційних бункерних завантажувальних пристроїв. Робота основних вузлів вібраційних бункерних завантажувальних пристроїв

Методичні вказівки

При розгляді цієї теми звернути увагу на особливості конструкцій засобів транспортування заготовок

[1, 2; 8]

Питання для самоперевірки

1. Види транспортування заготовок.

2. Призначення та конструкція пристосувань-супутників.
3. Транспортні засоби автоматичних ліній.
4. Види транспортно-завантажувальних механізмів.
5. Призначення та конструкції транспортерів – розподілювачів.
6. Призначення та конструкції транспортерів – підйомників.
7. Призначення та типи шагових транспортерів.
8. Бункерні завантажувально – орієнтуючі пристрої.
9. Конструкції завантажувальних пристроїв.
10. Лотковий завантажувальний механізм.
11. Бункерно – магазинне пристосування.
12. Пристрої поштучної автоматичної орієнтації.
13. Призначення та конструкція карманчикового бункера.
14. Призначення та конструкція гачкового бункера.
15. Призначення трубчатих бункерів. Рухи, що забезпечують роботу бункерів.
16. Конструкція трубчатого бункера з обертальним кожухом.
17. Конструкція трубчатого бункера з обертальною трубою.
18. Призначення та конструкція фрикційного бункера.
19. Пристрої, що використовуються для орієнтації циліндричних деталей.
20. Пристрої, що використовуються для орієнтації плоских деталей.

2.1.7 Промислові роботи – 4 години.

Призначення промислових робіт. Класифікація робіт. Різновиди конструкцій робіт. Види захватних пристроїв.

Методичні вказівки

При розгляді цієї теми звернути увагу на класифікацію робіт, область застосування та особливості їх конструкцій.

[1, 5; 6]

Питання для самоперевірки

1. Промислові роботи. Призначення. Основні конструктивні елементи.
2. Класифікація промислових робіт.
3. Види промислових робіт.

2.1.8 Засоби контролю в автоматизованому виробництві – 4 години.

Автоматизація контрольних операцій. Різновиди автоматичного контролю точності деталей Джерела та характеристики виробничих похибок. Задачі технічного контролю. Датчики. Потенціометричні датчики. Індуктивні датчики. Ємнісні датчики. Тензометричні датчики. Фотоелектричні датчики. Основні вимірювальні схеми. Мостові схеми. Диференційні схеми.

Методичні вказівки

При розгляді цієї теми звернути увагу на конструкції засобів активного контролю, схеми вимірювань, перетворювачі, що використовуються у вимірювальних системах.

[1; 7;10]

Питання для самоперевірки

1. Призначення засобів автоматичного контролю деталей.
2. Класифікація приладів автоматичного контролю.
3. Методи автоматизованого контролю.
4. Класифікація первинних вимірювальних перетворювачів.
5. Конструкції електроконтактних датчиків.
6. Прилади активного контролю для вимірювання зовнішнього діаметру.
7. Прилади активного контролю для вимірювання внутрішнього діаметру

2.2 Перелік лабораторних робіт та їх тривалість

2.2.1 Ознайомлення з конструкцією та знімання статичних характеристик датчиків -4 години

2.2.2 Вивчення принципу роботи та знімання статичних характеристик сельсинів – 4 години

2.2.3 Вивчення та настройка систем керування роботами – 2 годин

2.2.4 Вивчення принципу роботи та визначення продуктивності вібробункеру - 4 години

Методичні вказівки

При підготовці до виконання лабораторних робіт слід користуватися методичними вказівками [21], а також звернутися до відповідних розділів робочої програми.

2.3 Контрольні питання

При підготовці до поточного та остаточного контролю знань студент може перевірити свою готовність, відповідаючи на нижченаведені питання, які охоплюють вузлові положення дисципліни «Автоматизація виробничих процесів».

1. Вплив автоматизації та механізації на підвищення продуктивності праці.
2. Мета впровадження автоматизації та механізації.
3. Завдання, що вирішує автоматизація.
4. Переваги, що надає впровадження автоматизації.
5. Недоліки, що має автоматизація та шляхи їх подолання.
6. Автоматизація виробництва та зростання добробуту населення.
7. Види автоматизації.
8. Що передбачає часткова автоматизація.
9. Що передбачає комплексна автоматизація.
10. Що передбачає повна автоматизація.
11. Оцінка рівня впровадження автоматизації та механізації на виробництві.
12. Впровадження автоматизації на етапах життєвого циклу продукції. Автоматизовані системи, що використовуються при цьому.
13. Автоматизація робіт на етапі конструкторської підготовки. Автоматизовані системи, що використовуються при цьому.

14. Автоматизація робіт на етапі технологічної підготовки. Автоматизовані системи, що використовуються при цьому.
15. Автоматизація виробництва. Автоматизовані системи, що використовуються при цьому.
16. Елементи автоматизації виробництва.
17. Автоматизація взаємовідносин з зовнішнім споживачем.
18. Рівні автоматизованої системи управління технологічним процесом. Що вони передбачають.
19. Принципи побудови технології механічної обробки в автоматизованому виробництві.
20. Типові технологічні процеси в автоматизованому виробництві.
21. Класифікація деталей при використанні типових технологічних процесів.
22. Групові технологічні процеси в автоматизованому виробництві.
23. Технологічність конструкцій для умов автоматизованого виробництва.
24. Обладнання автоматизованого виробництва.
25. Автоматичне та напівавтоматичне обладнання в автоматизованому виробництві.
26. Агрегатні верстати в автоматизованому виробництві. Компонівки, конструкції.
27. Універсальні верстати з ЧПК в автоматизованому виробництві. Конструкції, компоновки.
28. Автоматичні лінії.
29. Вимоги до різального інструменту, що використовується в автоматизованому виробництві.
30. Конструкції різального інструменту, що забезпечують їх взаємозамінність та швидкозмінність.
31. Конструкції різального інструменту для обробки різних поверхонь.
32. Допоміжний інструмент. Вимоги до нього в автоматизованому виробництві.
33. Типи магазинів інструменту на автоматизованих верстатах.
34. Вимоги до пристосувань, що використовуються в автоматизованому виробництві.
35. Приводи затискних елементів, що забезпечують регулювання сили затиску.
36. Види транспортування заготовок.
37. Призначення та конструкція пристосувань-супутників.

38. Транспортні засоби автоматичних ліній.
39. Види транспортно-завантажувальних механізмів.
40. Призначення та конструкції транспортерів – розподілювачів.
41. Призначення та конструкції транспортерів – підйомників.
42. Призначення та типи шагових транспортерів.
43. Бункерні завантажувально – орієнтуючі пристрої.
44. Конструкції завантажувальних пристроїв.
45. Лотковий завантажувальний механізм.
46. Бункерно – магазинне пристосування.
47. Пристрої поштучної автоматичної орієнтації.
48. Призначення та конструкція карманчикового бункера.
49. Призначення та конструкція гачкового бункера.
50. Призначення трубчатих бункерів. Рухи, що забезпечують роботу бункерів.
51. Конструкція трубчатого бункера з обертальним кожухом.
52. Конструкція трубчатого бункера з обертальною трубкою.
53. Призначення та конструкція фрикційного бункера.
54. Пристрої, що використовуються для орієнтації циліндричних деталей.
55. Пристрої, що використовуються для орієнтації плоских деталей.
56. Промислові роботи. Призначення. Основні конструктивні елементи.
57. Класифікація промислових роботів.
58. Види промислових роботів.
59. Призначення засобів автоматичного контролю деталей.
60. Класифікація приладів автоматичного контролю.
61. Методи автоматизованого контролю.
62. Класифікація первинних вимірювальних перетворювачів.
63. Конструкції електроконтактних датчиків.
64. Прилади активного контролю для вимірювання зовнішнього діаметру.
65. Прилади активного контролю для вимірювання внутрішнього діаметру.
66. Структура гнучких виробничих систем.

3 КОНТРОЛЬНІ ЗАХОДИ З ПЕРЕВІРКИ ЯКОСТІ ЗАСВОЄННЯ НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ ДИСЦИПЛІНИ

На підставі робочої програми дисципліни та вимог кредитно-модульної системи організації навчального процесу кафедра розробляє контрольні заходи з перевірки якості засвоєння студентом навчального матеріалу дисципліни.

Контрольні заходи з дисципліни «Автоматизація виробничих процесів» передбачають наступні кваліфікаційні завдання:

- опитування за окремими темами лекційного курсу;
- виконання та захист звітів лабораторних робіт;
- складання екзамену.

Склад, обсяг і терміни виконання змістових модулів, на які підрозділяється робоча програма дисципліни, надані у таблиці 3.1.

У десятому семестрі планується проведення підсумкового модульного залікового контролю.

Для закріплення поточних знань на протязі семестру, до проведення підсумкового модульного контролю, проводяться контрольні заходи (письмове опитування студентів за матеріалами лекцій, що були прочитані), на підставі яких студент отримує попередню оцінку. Слід зазначити всі заходи, що плануються, повинні бути складені позитивно. Негативна оцінка з будь якого контрольного заходу свідчить про незасвоєння студентом навчального матеріалу.

Студент, який отримав на модульному контролі незадовільну оцінку або не з'явився на нього, має можливість повторного складання протягом одного-двох тижнів.

Таблиця 3.1- Структура навчальної дисципліни

Модулі (блоки змісто- вих моду- лів)	Найменування змістових модулів дисципліни	Розподіл навчального часу за елементами мо- дуля (видами занять), години				Номер лабораторної роботи	Обсяг наванта- ження студента	
		Лекції	Лабора- торні роботи	Практичні заняття	Самостійна робота		Годин	Креди- тів
Блоки змістових модулів, що виносяться на перший модульний контроль								
1	Основні визначення та задачі автоматизованого виробництва.	4	-	-	12	-	16	0,53
2	Інтегровані технології автоматизації життєвого циклу продукції	2	-	-	7	-	9	0,3
3	Автоматизація технологічної підготовки виробництва	2	-	-	7	-	9	0,3
	Всього	8	-	-	26		34	1,13
Термін I-го підсумкового контролю – 7-й тиждень IX семестру								
Блоки змістових модулів, що виносяться на другий модульний контроль								
4	Обладнання автоматизованого виробництва.	6	-	-	14	-	20	0,67
5	Різальний та допоміжний інструмент, пристосування автоматизованого виробництва.	2	-	-	7	-	9	0,3
6	Засоби транспортування та орієнтації заготовок	4	4		12	№4	20	0,67
7	Промислові роботи.	4	2		12	№3	18	0,6
8	Засоби контролю в автоматизованому виробництві.	4	8		7	№1,2	19	0,63
	Всього	20	14	-	52		86	2,87
Термін II-го підсумкового контролю – 14-й тиждень IX семестру								
Загальна кількість		28	14	-	78		120	3

Студент, який одержав за результатами модульного контролю позитивні оцінки, виконав всі завдання, що передбачені робочим навчальним планом дисципліни, отримує позитивну оцінку.

4 РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Надається частковий перелік навчальної та довідникової літератури, що рекомендується при вивченні дисципліни «Автоматизація виробничих процесів». Слід мати на увазі, що джерела, які можуть бути використані, не обмежуються тільки цим переліком.

4.1 Базова література

1. Силин, Р.И. Автоматизация производственных процессов в машиностроении: Учебное пособие /Р.И. Силин. – Хмельницкий: ХНУ, 2004. – 270с.

2. Силин, Р.И. Автоматизация загрузки оборудования в машиностроении: Учебное пособие /Р.И. Силин. – Хмельницкий: ТУП, 2003. – 225с.

3. Инструментальное обеспечение автоматизированного производства: учебник для вузов / В.А. Гречишников [и др.] – М.: Станкин, 2000.–204 с.

4. «Введение в CALS-технологии», А.С. Шалумов, С.И. Никишкин, В.Н. Носков; Учебное пособие. — Ковров: КГТА, 2002. — 137 с.

5. Роботизированные технологические комплексы и гибкие производственные системы в машиностроении. – М.: Машиностроение, 1989. – 190с.

6. Асфаль, Рэй. Роботы и автоматизация производства. – М.: Машиностроение, 1989. – 446с.

7. Активный контроль в машиностроении. / Под ред. Е.И.Педь. – М.: Машиностроение, 1978. – 352с.

4.2 Допоміжна література

8. Капустин, Н.М. Комплексная автоматизация в машиностроении: учебник для вузов /Н.М. Капустин, П.М. Кузнецов, Н.П. Дьяконова; под ред. Н.М. Капустина. – М.: Академия, 2005. - 364 с.

9. Автоматизация производственных процессов в машиностроении: учебник для вузов / Н.М. Капустин [и др.] – М.: Высш. шк., 2004. – 414 с.

10. Волосов, С.С. Приборы для автоматического контроля в машиностроении /С.С. Волосов, Е.И. Педь. – М.: Изд-во стандартов, 1976. – 336с.

11. Дашенко, А.Н. Проектирование автоматических линий / А.Н. Дашенко, А.П. Белоусов. – М.: Высшая школа, 1983. – 328с.

12. Гороп Д.Н. Teamcenter. Начало работы. /Д.Н.Гороп, В.В. Терликов. –М.: ДМК Пресс, 2011.- 280с.

13. В. А. Тимирязев, Технология производства и автоматизированное проектирование технологических процессов машиностроения: Учебник. 2-е изд., перераб. и дополн / В. А. Тимирязев А. Г. Схиртладзе, Н. П. Солнышкин, С. И. Дмитриев, А. И. Самаркин, Е. И. Самаркина, Е. А. Евгеньева Т38. — Псков: Псковский государственный университет, 2016. — 334 с

4.3 Інформаційні ресурси

14. www.pts-russia.com, «CAD/CAM/CAE/PDM/PDS-технологии компании РТС»

15. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Автоматизация> технологических процессов.

16. <http://proiz-teh.ru/at-avtomatizaciya-processov.html>

17. Станки с ЧПУ: устройство, программирование, инструментальное обеспечение и оснастка [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А.А. Жолобов, Ж.А. Мрочек, А.В. Аверченков, М.В. Терехов, В.А. Шкаберин. – 2-е изд., стер. – М. : ФЛИНТА, 2014. – 355 с

18. <http://www.leaninfo.ru/2011/11/28/vsm-lean-alphabet/>

4.4 Навчально-методична література

19. Конспект лекцій з дисципліни «Автоматизація виробничих процесів» для студентів спеціальності 131 «Прикладна механіка» освітньої програми «Технології машинобудування» усіх форм навчання. /Укл. Патюпкін А.В., Дядя С.І. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2018. - 56с

20. Методичні вказівки для виконання самостійних робіт з дисципліни “Автоматизація виробничих процесів” для студентів спеціально-

сті 131 „Прикладна механіка” освітньої програми „Технології машинобудування” усіх форм навчання /Укл. С.І.Дядя – Запоріжжя: ЗНТУ, 2018.- 35 с.

21. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни “Автоматизація виробничих процесів” для студентів спеціальності 131 „Прикладна механіка” освітньої програми „Технології машинобудування”/Укл. А.В.Патюпкін, С.І.Дядя– Запоріжжя: ЗНТУ, 2018.- 35с.