

Міністерство освіти і науки України
Національний університет «Запорізька політехніка»

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

2024

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, Л.О.Тумарченко – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2024. – 20с.

Укладачі: Дядя С.І., доцент, канд. техн. наук, зав. каф.ТМБ
Тумарченко Л.О., асистент каф. ТМБ

Рецензент: Гончар Н.В., доц., к.т.н.

Відповідальний за випуск: зав. лаб. Паміров В.М.

Затверджено
на засіданні кафедри ТМБ
протокол № 1
від 06.08.2024 р.

Рекомендовано до видання НМК
машинобудівного факультету
протокол № 1
від 27 серпня 2024 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	14
2.3 Контрольні питання	14
3 Контрольні заходи з перевірки якості засвоєння навчального матеріалу дисципліни	17
4 Рекомендована література	19
4.1 Базова література	19
4.2 Навчально-методична література	20

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 5-му семестрі загальною кількістю 120 годин (4 кредити), в тому числі лекції – 30 годин, лабораторні роботи – 14 години, індивідуальна самостійна робота студента – 76 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;

Повинні знати:

- принцип роботи автоматизованих систем;
- 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:

- технологія конструкційних матеріалів;
- фізика;
- процеси механічної обробки та їх еволюція;
- комп'ютерні графічні системи;

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 – 2 години.

Механізація та автоматизація виробництва, як основний чинник ресурсозбереження. Історичний шлях. Промислові революції. Задачі автоматизації, переваги від її впровадження та недоліки. Види автоматизації. Визначення рівня автоматизації виробництва.

Методичні вказівки

При розгляді цієї теми звернути увагу на вплив механізації та автоматизації щодо підвищення продуктивності та безпечності праці, якості виготовлення продукції. Ознаки часткової, повної та комплексної автоматизації. Задачі промислових революцій

[1, 2, 3, 4]

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. Оцінка рівня впровадження автоматизації та механізації на виробництві.

2.1.2 Комп'ютерне інтегроване виробництво – 2 години.

Автоматизовані системи управління. Історичний огляд. Сучасний стан розвитку автоматизованих систем. Комп'ютерне інтегро-

ване виробництво.

Методичні вказівки

При розгляді цієї теми звернути увагу склад автоматизованих систем управління (АСУ), види АСУ, їх впровадження на вітчизняних підприємствах.

[1, 2, 3, 4]

Питання для самоперевірки

1. Склад АСУ.
2. Задачі, що вирішує АСУП.
3. Задачі, що вирішує АСУТП.
4. Задачі, що вирішує САПР.
5. Де впроваджено АСУ «Львів».
6. Де впроваджено АСУ ВАЗ
7. Різниця в організації вітчизняних АСУ та СІМ.

2.1.3 Програмне забезпечення етапів життєвого циклу продукції – 2 години.

Управління життєвим циклом продукції з використанням PLM та CALS-технологій. Переваги автоматизованих систем проектування та управління виробництвом при роботі в умовах ризику. Програмне забезпечення етапів життєвого циклу продукції.

Методичні вказівки

При розгляді цієї теми звернути увагу на комп'ютерні програми, які використовуються для графічного оформлення, виконання розрахунків, написання управляючих програм. При ознайомленні з системою Teamcenter звернути увагу на модулі, які використовуються для автоматизованого управління на етапах життєвого циклу продукції.

[1, 2, 3, 4]

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.

2.1.4 Автоматизація технологічної підготовки виробництва – 2 години.

Принципи розробки технологічних процесів в автоматизованому виробництві. Типові та групові технологічні процеси. Особливості автоматизованого складання технологічних процесів та розробки управляючих програм для верстатів з ЧПУ.

Методичні вказівки

При розгляді цієї теми звернути увагу на принципи, за якими розробляється технологічний процес в автоматизованому виробництві, особливості при проектуванні типового та групового технологічних процесів, структуру програм, що використовуються при автоматизованій технологічній підготовці.

[1, 2, 3, 4]

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.
6. Автоматизовані системи технологічної підготовки виробництва.
7. Формування технологічного процесу в автоматизованій системі.

2.1.5 Обладнання автоматизованого виробництва – 2 години.

Складові штучно-калькуляційного часу та вимоги до обладнання автоматизованого виробництва. Класифікація обладнання за ступенем автоматизації. Верстати напівавтомати та автомати. Механі-

зми автоматизації рухів. Конструктивні елементи приводів головного руху та подачі автоматизованих верстатів.

Методичні вказівки

При розгляді цієї теми звернути увагу на взаємозв'язок між нормами часу та обладнанням, що використовується в автоматизованому виробництві, його впливу на підвищення продуктивності.

[1, 2, 3, 4]

Питання для самоперевірки

1. Складові штучно-калькуляційного часу
2. Класифікація обладнання автоматизованого виробництва.
3. Автоматичне та напівавтоматичне обладнання в автоматизованому виробництві.
4. Робочі приводи автоматизованих верстатів

2.1.6 Агрегатні верстати і автоматичні лінії – 2 години

Складові елементи конструкції та компоновки агрегатних верстатів. Автоматичні лінії, їх класифікація.

Методичні вказівки

При розгляді цієї теми звернути увагу на принципи побудови агрегатних верстатів та автоматичних ліній, направлених на забезпечення продуктивної обробки деталей при різних типах виробництва.

[1, 2, 3, 4]

Питання для самоперевірки

1. Складові конструкцій агрегатних верстатів.
2. Переваги використання агрегатних верстатів.
3. Область застосування агрегатних верстатів.
4. Конструкції агрегатних верстатів з ЧПУ.
5. Структура автоматичної лінії.
6. Класифікація автоматичних ліній

2.1.7 Верстати з ЧПУ і гнучкі виробничі системи – 2 години

Верстати з ЧПУ, їх структура. Конструкції верстатів з уніфікованих вузлів. Механізми зміни інструменту на верстатах з ЧПК. Гнучкі виробничі модулі та системи.

Методичні вказівки

При розгляді цієї теми звернути увагу на те, яким чином досягається висока гнучкість, точність та продуктивність обробки на верстатах з ЧПУ, яким чином формуються гнучкі виробничі модулі, осе-

редки та системи.

[1, 2, 3, 4]

Питання для самоперевірки

1. Задачі, що вирішують верстати з ЧПУ.
2. Склад системи ЧПУ.
3. Компоновки верстатів з ЧПУ.
4. Гнучкі виробничі модулі та системи.

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

Вимоги до інструментального забезпечення автоматизованого виробництва. Конструкції різальних інструментів. Конструкції допоміжного інструменту. Засоби механізації та автоматизації робочих пристосувань

Методичні вказівки

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

[1, 2, 3, 4]

Питання для самоперевірки

1. Вимоги до різального інструменту, що використовується в автоматизованому виробництві.
2. Конструкції різального інструменту, що забезпечують їх взаємозамінність та швидкозміненість.
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 пристосувань, що використовуються в автоматизованому виробництві.
7. Приводи затискних елементів, що забезпечують регулювання сили затиску.

2.1.9 Засоби транспортування та орієнтації заготовок – 2 години.

Транспортери, їх призначення та конструкції

Методичні вказівки

При розгляді цієї теми звернути увагу на призначення засобів транспортування в автоматизованому виробництві, конструкції, особливості роботи.

[1, 2, 3, 4]

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.

2.1.10 Завантажувально - орієнтувальні пристрої – 2 години

Автоматичні пристрої для неперервного і порційного засобів завантаження. Магазинні 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 завантажувальні пристрої, які конструктивно можуть орієнтувати заготовки для пересування до верстату, і в які заготовки треба класти вже орієнтованими. Ознайомитися з пристроями транспортування заготовок, пересування їх до завантаження на верстатах.

[1, 2, 3, 4]

Питання для самоперевірки

1. Конструкції завантажувальних пристроїв.
2. Бункерні завантажувально – орієнтуючі пристрої.
3. Лотковий завантажувальний механізм.
4. Бункерно – магазинне пристосування.
5. Пристрої поштучної автоматичної орієнтації.
6. Призначення та конструкція карманчикового бункера.

7. Призначення та конструкція гачкового бункера.
8. Призначення трубчатих бункерів. Рухи, що забезпечують роботу бункерів.
9. Призначення та конструкція фрикційного бункера.
10. Пристрої, що використовуються для орієнтації циліндричних деталей.
11. Пристрої, що використовуються для орієнтації плоских деталей.

2.1.11 Промислові роботи. Класифікація – 2 години.

Призначення промислових роботів. Класифікація роботів.

Методичні вказівки

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

[1, 2, 3, 4]

Питання для самоперевірки

1. Промислові роботи. Призначення. Основні конструктивні елементи.
2. Класифікація промислових роботів.

2.1.12 Маніпуляційні системи і робочі органи – 2 години

Різновиди конструкцій роботів. Види захватних пристроїв.

Методичні вказівки

При розгляді цієї теми звернути увагу на системи координат, в яких працюють роботи, які рухи при цьому виконуються, які роботи в цих системах працюють. Ознайомитися з конструкціями захватних пристроїв, видами сенсорних систем та системами управління, що використовуються в роботах.

[1, 2, 3, 4]

Питання для самоперевірки

1. Конструкція маніпуляторів з кутовою системою координат.
2. Конструкція маніпуляторів з прямокутною системою координат.
3. Конструкція маніпуляторів з циліндричною системою координат.
4. Конструкція маніпуляторів зі сферичною системою координат.
5. Область застосування шарнірних роботів.

6. Область застосування порталних роботів.
7. Область застосування дельта роботів.
8. Область застосування SCARA роботів.
9. Конструкції захватних механізмів.

2.1.13 Класифікація засобів автоматичного контролю. Первинні вимірювальні перетворювачі – 4 години

Класифікація засобів автоматичного контролю Датчики. Потенціометричні датчики. Індуктивні датчики. Ємнісні датчики. Тензометричні датчики. Фотоелектричні датчики.

Методичні вказівки

При розгляді цієї теми звернути увагу на роль автоматизованого контролю як при виготовленні деталі, так і після обробки, класифікацію засобів контролю, перетворювачі, що використовуються в конструкціях засобів автоматичного контролю.

[1, 2, 3, 4]

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.

2.1.14 Пристрої автоматичного контролю – 2 години

Засоби активного контролю для круглошліфувальних, безцентрово-шліфувальних, внутрішньошліфувальних верстатів.

Методичні вказівки

При розгляді цієї теми звернути увагу на принцип дії приладів активного контролю, параметри, які вони контролюють, умови ефективного використання.

[1, 2, 3, 4]

Питання для самоперевірки

1. Прилади активного контролю для вимірювання зовнішнього діаметру.
2. 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 Точність настроювання та продуктивність токарних верстатів за різних умов механізації та автоматизації – 4 години

2.2.4 Вивчення принципу роботи та визначення продуктивності вібробункеру - 2 години

Методичні вказівки

При підготовці до виконання лабораторних робіт слід користуватися методичними вказівками, 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 п'ятому семестрі планується проведення підсумкового модульного 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.	2	-	-	12	-	14	0,47
2	Комп'ютерне інтегроване виробництво	2	-	-	7	-	11	0,37
3	Програмне забезпечення етапів життєвого циклу продукції	2	-	-	7	-	11	0,37
4	Автоматизація технологічної підготовки виробництва	2	-	-	-	-	-	-
	Всього	8	-	-	26		36	1,21
Термін I-го підсумкового контролю – 7-й тиждень IX семестру								
Блоки змістових модулів, що виносяться на другий модульний контроль								
5	Обладнання автоматизованого виробництва.	2	-	-	12	№3	24	0,67
6	Агрегатні верстати і автоматичні лінії	2	-	-	-	-	-	-
7	Верстати з ЧПУ і гнучкі виробничі системи	2	4		-	-	-	-
8	Різальний та допоміжний інструмент, пристосування автоматизованого виробництва.	2	-	-	7	-	9	0,3
9	Засоби транспортування та орієнтації заготовок	2	2	-	12	№4	18	0,67
10	Завантажувально - орієнтувальні пристрої	2	-	-	-	-	-	-

11	Промислові роботи. Класифікація	2	-	-	-	-	-	-
12	Маніпуляційні системи і робочі органи	2	-	-	12	-	16	0,6
13	Класифікація засобів автоматичного контролю. Первинні вимірювальні перетворювачі	4	8	-	7	№1,2	19	0,63
14	Пристрої автоматичного контролю	2	-	-	-	-	-	-
	Всього	22	14	-	50	-	76	2,87
Термін II-го підсумкового контролю – 14-й тиждень IX семестру								
Загальна кількість		30	14	-	76	-	120	4

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. Автоматизація виробничих процесів /І.В.Ельперін, О.М.Пупена, В.М.Сідлецький, С.М.Швед. —Київ: Ліра-К, 2017. — 378с.

2. Невлюдов, І.Ш. Виробничі процеси та обладнання об'єктів автоматизації [Текст]: Підручник для студентів вищих навчальних закладів / І. Ш. Невлюдов. Кривий Ріг: Криворізький коледж НАУ, 2017. – 444 с.

3. Головка, Д.Б. Автоматика та автоматизація технологічних процесів. /Д.Б.Головка, К.Г.Рого, Ю.О,Скрипник. –К.: Либідь, 1997. – 232с.

4. Проць, Я.І. Автоматизація виробничих процесів. Навчальний посібник для технічних спеціальностей вищих навчальних закладів. /

Я.І.Проць, В.Б.Савків, О.К.Шкодзінський, О.Л.Ляшук. – Тернопіль: ТНТУ ім. І.Пулюя, 2011. – 344с.

4.2 Навчально-методична література

1. Тексти (конспект) лекцій з дисципліни «Автоматизація виробничих процесів» для студентів спеціальності 131 «Прикладна механіка» усіх форм навчання / Укл.: Дядя С.І., Тумарченко Л.О. – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2024. – 179 с.

2. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни “Автоматизація виробничих процесів” для студентів спеціальності 131 „Прикладна механіка” освітньої програми „Технології машинобудування”/Укл. С.І.Дядя, В.М.Паміров, В.М.Томілін– Запоріжжя: НУЗП, 2024.- 23с.