

Вінницький національний технічний університет
Факультет машинобудування та транспорту
Кафедра технологій та автоматизації машинобудування

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Перший проректор з науково-педагогічної роботи по організації навчального процесу та його науково-методичного забезпечення

_____ Васілевський О. М.

«_____» _____ 201__ року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Автоматизація виробництва в машинобудуванні

підготовки _____ магістра _____

галузь знань _____ 13 – Механічна інженерія _____

спеціальність _____ 131 – Прикладна механіка _____

освітня програма _____ Технології машинобудування _____

2018 рік

Робоча програма дисципліни
«Автоматизація виробництва в машинобудуванні»
для здобувачів освітнього ступеня **магістра**
галузі знань 13 – Механічна інженерія
спеціальності 131 – Прикладна механіка
освітня програма Технології машинобудування

2018. – 16 с.

Розробник:

Репінський С. В., доцент кафедри ТАМ, к.т.н., доцент

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри технологій та автоматизації машинобудування

Протокол від «____» _____ 201__ року № ____

Завідувач кафедри _____ Козлов Л. Г.
(підпис)

Схвалено Методичною комісією Факультету машинобудування та транспорту

Протокол від «____» _____ 201__ року № ____

Голова Методичної комісії ФМТ _____ Буренніков Ю. А.
(підпис)

Заступник декана ФМТ з НМР _____ Петров О. В.
(підпис)

Схвалено Методичною радою ВНТУ

Протокол від «____» _____ 201__ року № ____

Голова _____ Васілевський О. М.
(підпис)

© С. В. Репінський, 2018
© ВНТУ, 2018

АВТОМАТИЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА В МАШИНОБУДУВАННІ

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 4	Галузь знань <u>13 – Механічна інженерія</u>	Нормативна	
Модулів – 2	спеціальності <u>131 – Прикладна механіка</u> освітня програма <u>Технології машинобудування</u>	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 2		1	1
Індивідуальне науково-дослідне завдання (реферати, розрахункові, графічні, розрахунково-графічні роботи, контрольні роботи, що виконуються під час СРС (домашні контрольні роботи), курсові, дипломні проекти (роботи) та ін. визначаються робочим навчальним планом чи рішенням кафедри)		Семестр	
Загальна кількість годин – 120		1	1
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2,5 самостійної роботи студента – 4,17	Рівень вищої освіти: II магістерський	Лекції	
		27 год.	5 год.
		Практичні, семінарські	
		9 год.	5 год.
		Лабораторні	
		9 год.	5 год.
Самостійна робота			
75 год.	105 год.		
Вид контролю: диф. залік			

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

- для денної форми навчання – 37,5% - 62,5%,
- для заочної форми навчання – 12,5% - 87,5%.

Мова навчання – українська.

2. Передумови для вивчення дисципліни

Завдяки автоматизації виробничих процесів реалізується один з основних напрямів діяльності людини – вдосконалення процесів виробництва з метою полегшення важкої фізичної праці, підвищення продуктивності, якості та ефективності процесу в цілому. В теперішній час робота машинобудівних підприємств в умовах ринку вимагає постійного вдосконалення технологічних процесів, засобів автоматизації та технології управління на всіх рівнях виробництва.

Дисципліна «Автоматизація виробництва в машинобудуванні» є профільною і завершальною в системі підготовки магістрів за спеціальністю 131 – Прикладна механіка. Дисципліна базується на знанні всіх попередніх дисциплін бакалаврського рівня освіти. Дисципліна має не тільки самостійне значення, але й забезпечує основними базовими знаннями студентів для успішного вивчення таких дисциплін технологічного циклу як «Роботизовані технологічні комплекси», «САПР технологічної підготовки машинобудівного виробництва», «Комп'ютерне проектування технологічного оснащення», «Мехатронні системи керування приводами машин», «Автоматизовані приводи технологічних машин», «Електрогідравлічні системи керування приводами машин», передбачених навчальним планом.

3. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою вивчення дисципліни «Автоматизація виробництва в машинобудуванні» є теоретична та практична підготовка магістрів за спеціальністю 131 – Прикладна механіка, а також надання комплексу спеціальних знань та навичок, необхідних при роботі з конструювання, виготовлення, дослідження і експлуатації засобів автоматизації та автоматизованих систем виробництва в машинобудуванні.

Згідно з вимогами **освітньо-професійної програми** студенти повинні:

вміти:

- розробляти принципіві схеми автоматизованих пристроїв;
- розраховувати основні параметри автоматизованих пристроїв;
- застосовувати сучасні засоби для автоматизації технологічних процесів виробництва та складання машин;

знати:

- елементну базу засобів автоматизації виробничих процесів в машинобудуванні;
- принципи побудови автоматичних пристроїв та автоматизованого обладнання на основі механічних, електричних, пневматичних та гідравлічних приводів;
- методики розрахунків автоматичних пристроїв;
- особливості експлуатації автоматизованого обладнання;
- основні засоби автоматизації отримання заготовок, виготовлення

деталей, складання та транспортування в машинобудуванні.

Компетентності, якими повинен оволодіти здобувач в результаті вивчення дисципліни.

- Спеціалізовані концептуальні знання новітніх методів та методик проектування і дослідження конструкцій, машин та процесів в галузі машинобудування.

- Здатність критичного аналізу та прогнозування параметрів працездатності нових та існуючих механічних конструкцій, машин, матеріалів і виробничих процесів машинобудування на основі знання та використання сучасних аналітичних та комп'ютеризованих методів і методик.

4. Програма навчальної дисципліни

Змістовний модуль 1.

Тема 1. Вступна лекція:

- мета та основні задачі дисципліни;
- автоматизація – найважливіший напрямок підвищення продуктивності праці, якості виробів, раціонального використання ресурсів виробництва та охорони здоров'я людини;
- етапи автоматизації виробничих процесів у машинобудуванні;
- проблеми та тенденції розвитку автоматизації виробничих процесів у машинобудуванні;
- народногосподарське та соціальне значення автоматизації;
- особливості автоматизації машинобудування, як бази для механізації і автоматизації інших галузей економіки країни.

Література: базова [3, с. 11-22].

Тема 2. Загальні відомості про автоматизацію виробництва та її основні положення:

- термінологія, основні поняття та визначення;
- узагальнена структура виробничого процесу у машинобудуванні;
- складові елементи технологічних процесів отримання заготовок, виготовлення деталей та складання виробів; об'єктивна необхідність їх автоматизації у різних типах виробництва;
- процеси транспортування, завантаження та розвантаження, складування та зберігання, контролю якості та інше; об'єктивна необхідність їх автоматизації у різних типах виробництва;
- продуктивність праці в автоматизованому виробництві; основні положення теорії продуктивності, методи розрахунку та оцінки продуктивності автоматичних машин та систем, шляхи підвищення продуктивності;
- методи та засоби автоматизації виробничих процесів в умовах різних типів виробництва.

Література: базова [1, с. 5-28; 3, с. 22-28].

Тема 3. Елементи та пристрої систем автоматичного керування:

- класифікація елементів за призначенням, основні характеристики;
- розпоряджувальні елементи (датчики);
- проміжні елементи (кількісного перетворення енергії – підсилювачі, зменшувачі та сповільнювачі; якісного перетворення енергії);
- виконавчі пристрої;
- надійність елементів та автоматичних систем.

Література: базова [1, с. 162-226; 2, с. 143-212],
допоміжна [7, с. 135-189].

Тема 4. Системи автоматичного керування (САК) технологічними машинами:

- загальні положення, автоматичний цикл та його елементи, автоматизація керування циклом роботи, механізми автоматичного керування;

- системи автоматичного керування, класифікація систем керування;
- системи керування з упорами;
- кулачкові системи керування;
- системи керування з копірами;
- системи числового програмного керування;
- автоматизація робочих циклів металорізальних верстатів;
- основи програмування процесу механічної обробки на верстатах з ЧПК.

Література: базова [1, с. 29-118; 2, с. 79-97],
допоміжна [7, с. 6-27].

Змістовний модуль 2.

Тема 5. Методика побудови автоматичного виробничого процесу виготовлення деталей (АВП):

- побудова АВП;
- вирішення задачі проектування та забезпечення розмірних, часових та інформаційних зв'язків виробничого процесу;
- проектування операцій обробки деталей на верстатах з ЧПК, агрегатних верстатах та автоматичних лініях з точки зору автоматизації їх виконання.

Література: базова [3, с. 103-128; с. 141-152, с. 164-172].

Тема 6. Пристрої завантаження-розвантаження робочої зони верстата штучними заготовками, деталями, технологічною оснасткою, металорізальним інструментом:

- автоматизація орієнтування;
- завантажувальні пристрої (магазинні, бункерні);

- допоміжні механізми завантажувальних пристроїв;
- автооператори (маніпулятори);
- використання промислових роботів для завантаження-розвантаження;
- автоматичний затиск заготовок;
- вимоги до точності робіт завантажувально-орієнтувальних пристроїв.

Література: базова [1, с. 226-292; 2, с. 212-229],
допоміжна [7, с. 68-125; с. 277-284].

Тема 7. Класифікація автоматичних ліній:

- загальні відомості про комплексну автоматизацію великосерійного і масового виробництва;
- види автоматичних ліній;
- загальні відомості про комплексну автоматизацію серійного виробництва;
- основні задачі комплексної автоматизації та засоби їх реалізації;
- гнучкі виробничі системи;
- проблеми розвитку гнучкої автоматизації.

Література: базова [1, с. 341-357; 3, с. 152-158],
допоміжна [7, с. 210-221].

Тема 8. Особливості автоматизації складальних робіт:

- загальні положення, сутність та етапи автоматичного складання продукції;
- технологічність конструкції для автоматичного складання;
- теоретичні основи автоматичного складання;
- вибір і реалізація методів досягнення точності;
- способи відносного орієнтування з'єднаних деталей;
- схеми базування при автоматичному складанні;
- способи складання;
- складальний інструмент.

Література: базова [1],
допоміжна [7].

Тема 9. Мікропроцесорна техніка та контролери – найефективніший засіб в системах автоматичного керування:

- вільно програмовані контролери (PLS);
 - структура контролерів;
 - концепція промислових ПК (IPS);
 - основи програмування в середовищі FST фірми Festo.
- Література: [1].

5. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин												
	денна форма						Заочна форма						
	усього	у тому числі					усього	у тому числі					
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
Змістовний модуль 1													
Тема 1. Вступна лекція. Автоматизація виробництва в машинобудуванні. Мета та основні задачі дисципліни.	9,5	3	1	1	-	4,5	9,5	0,5	0,5	0,5	-	8	
Тема 2. Загальні відомості про автоматизацію виробництва та її основні положення.	10	3	1	1	-	5	9,5	0,5	0,5	0,5	-	8	
Тема 3. Елементи та пристрої систем автоматичного керування.	11	4	1	1	-	5	9,75	0,75	0,75	0,75	-	7,5	
Тема 4. Системи автоматичного керування технологічними машинами.	11	4	1	1	-	5	9,75	0,75	0,75	0,75	-	7,5	
Індивідуальне завдання	-	-	-	-	18	-	-	-	-	-	-	-	
Разом за змістовим модулем 1	59,5	14	4	4	18	19,5	-	-	-	-	-	-	
Змістовний модуль 2													
Тема 5. Методика побудови автоматичного виробничого процесу виготовлення деталей (АВП).	9	3	1	1	-	4	9,5	0,5	0,5	0,5	-	8	
Тема 6. Пристрої завантаження-розвантаження робочої зони верстата штучними заготовками, деталями, технологічною оснасткою, металорізальним інструментом.	10	4	1	1	-	4	9	0,5	0,5	0,5	-	7,5	

Тема 7. Класифікація автоматичних ліній.	9	3	1	1	-	4	9	0,5	0,5	0,5	-	7,5
Тема 8. Особливості автоматизації складальних робіт.	8	2	1	1	-	4	9	0,5	0,5	0,5	-	7,5
Тема 9. Мікропроцесорна техніка та контролери – найефективніший засіб в системах автоматичного керування.	6,5	1	1	1	-	3,5	9	0,5	0,5	0,5	-	7,5
Індивідуальне завдання (контрольна робота для студентів заочної форми навчання)	-	-	-	-	18 год.	-	-	-	-	-	КР 36 год.	-
Разом за змістовим модулем 2	60,5	13	5	5	18	19,5	-	-	-	-	-	-
Усього годин	120	27	9	9	36	39	120	5	5	5	36	69

6. Теми семінарських занять

Теми семінарських занять – *навчальним планом не передбачені.*

7. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема № 1. Розробка елементарних систем автоматичного керування певним функціональним параметром виробничого процесу за заданим набором складових елементів.	3,5
2	Тема № 2. Роботизація заданої або заданих операцій технологічного процесу механічної обробки деталі та розробка алгоритму роботи.	3,5
3	Тема № 3. Розрахунок бункерних завантажувальних пристроїв (БЗП) штучними заготовками робочих зон технологічного обладнання.	2
	Разом	9

8. Теми лабораторних занять

В результаті проведення лабораторних робіт студенти повинні:

знати:

- конструкції та принцип дії всіх датчиків, які розглядаються на заняттях;
- можливі напрямки їх застосування на практиці;
- методики дослідження цих датчиків метою отримання статичних характеристик;
- склад стендів та схеми підключення датчиків для проведення досліджень;
- основні складові витрат часу, від яких залежить продуктивність обробки на верстаті з ручним керуванням та з ЧПК, і в яких випадках
- підбирати найбільш раціональне обладнання з точки зору забезпечення потрібної продуктивності;

вміти:

- на лабораторних стендах зняти статичні характеристики датчиків, проаналізувати отримані результати;
- оцінювати продуктивність обробки на технологічному обладнанні для заданих умов виробництва і раціонально підбирати це обладнання.

Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва лабораторної роботи та її зміст	Кількість годин
МОДУЛЬ I		
1	Загальна тема лабораторних занять №1-5: «Конструкція, принципи дії та експлуатація засобів автоматизації на прикладі випробувального стенда для дослідження рукавів високого тиску». № 1. Вимірювально-реєстраційна система контролю параметрів технологічного процесу.	1
2	№ 2. Датчик тиску рідини та методика підготовки його до експлуатації.	0,5
3	№ 3. Датчики лінійного переміщення та методика підготовки їх до експлуатації.	0,5
4	№ 4. Електрогідравлічний підсилювач типу УЭГ.С-100 та визначення його експлуатаційної характеристики.	1
5	№ 5. Засвоєння методики проведення експериментальних досліджень на стенді з вимірювально-реєстраційною системою на основі цифрового адаптера.	1
МОДУЛЬ II		
6	№ 6. Ознайомлення з конструкцією, принципом дії та використанням у роботі датчика температури.	1,5
7	№ 7. Методи та засоби вимірювання частоти обертання вала технологічної машини.	1,5
8	№ 8. Розробка керівної програми роботи промислового роботу РФ-204М у складі роботизованого комплексу.	2
	Разом	9

9. Самостійна робота студентів

На самостійну роботу студентів (СРС) денної форми навчання планується 75 годин, які використовуються для поглиблення знань по темам лекційних занять і їх закріплення при виконанні індивідуального завдання.

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Особливості автоматизації машинобудування, як бази для механізації і автоматизації інших галузей народного господарства.	4
2	Методи та засоби автоматизації виробничих процесів в умовах різних типів виробництва.	5
3	Надійність елементів та автоматичних систем.	4
4	Автоматизація робочих циклів металорізальних верстатів.	5
5	Проектування операцій обробки деталей на верстатах з ЧПК, агрегатних верстатах та автоматичних лініях з точки зору автоматизації їх виконання.	4
6	Пристрої завантаження-розвантаження робочої зони верстата штучними заготовками, деталями, технологічною оснасткою, металорізальним інструментом.	4
7	Транспортні та поворотні пристрої для деталей на автоматизованих лініях.	4
8	Класифікація автоматичних ліній.	5
9	Особливості автоматизації складальних робіт.	4

10. Індивідуальні завдання

У зв'язку з обмеженістю аудиторних годин на лекційний курс, декілька тем винесено на самостійну проробку. Тому кожний студент отримує індивідуальне завдання (денна форма навчання).

Для студентів заочної форми навчання передбачено виконання контрольної роботи та самостійне опрацювання тем лекційного курсу, які не увійшли до аудиторної роботи.

Індивідуальне завдання для денної форми навчання і контрольна робота для заочної форми навчання виконується за такими **завданнями**.

1. Представити реферат по темі, яка виносилась на самостійну роботу (відповідь на теоретичне питання, яке входить до складу питань для складання диференційованого заліку по дисципліні для студентів заочної форми навчання).

2. Розробити елементарну систему автоматичного керування певним функціональним параметром виробничого процесу за заданим набором складових елементів.

Визначити склад елементарної бази для автоматизації процесу регулювання заданим параметром виробничого процесу (розглянути потрібно не менше 2 варіантів). Розробити структурну схему автоматичної системи з представленням всіх зв'язків (інформаційних, енергетичних тощо),

які повинні бути передбачені в системі для виконання свого функціонального призначення. Розробити ескізний проект даної системи. Виконати відповідні розрахунки параметрів системи.

3. Запропонувати варіант роботизації заданої або заданих операцій технологічного процесу механічної обробки деталі та розробити алгоритм його функціонування в межах циклу для визначених умов виробничого процесу. Побудувати циклограму роботи.

У відповідності із завданням, в якому наводиться компоновка РК і функція його роботи, розробити два альтернативних варіанти алгоритму роботи в межах циклу. Побудувати циклограми роботи і за результатами визначення тривалості циклу обирати найбільш продуктивний варіант алгоритму (для денної форми навчання розглядаються декілька РК).

В результаті виконання індивідуального завдання (контрольної роботи для студентів заочної форми навчання) студенти повинні:

знати:

- методику та закономірності побудови автоматичних виробничих процесів;

- принципи дії елементної бази автоматизації в межах викладеного лекційного курсу;

- методику побудови циклограм роботи автоматичного обладнання;

вміти:

- орієнтуватися у виборі певних засобів автоматизації для визначеного функціонального призначення системи;

- розробляти елементарні автоматичні системи для виконання визначених функцій виробничих процесів;

- робити розрахунки основних параметрів деяких засобів та пристроїв автоматизації;

- складати структурну схему розробленої автоматичної системи з представленням всіх зв'язків (інформаційних, енергетичних тощо), які повинні бути передбаченими в системі для виконання свого функціонального призначення;

- складати алгоритм роботи автоматичної системи, в тому числі і роботизованого комплексу, які повинні в автоматичному режимі виконувати певну послідовність дій в межах циклу;

- складати циклограму роботи автоматичної системи.

Виконані індивідуальні завдання для студентів денної форми навчання представляються студентом на останньому тижні семестру.

Крім того, за рішенням кафедри студенти готують індивідуальні науково-технічні роботи з окремих тем курсу та доповіді на щорічну науково-теоретичну конференцію викладачів, співробітників та студентів ВНТУ.

11. Методи навчання

Лекція, проблемна лекція, демонстрація, зокрема, з використанням мультимедійних засобів навчання, лабораторні роботи, практичні заняття, виконання індивідуального завдання (контрольної роботи), доповіді науково-дослідного характеру, зокрема, на щорічну науково-технічну конференцію викладачів, співробітників та студентів ВНТУ.

12. Засоби діагностування результатів навчання

Поточний контроль, який здійснюється у формі фронтального контролю знань студентів під час практичного заняття, лабораторної роботи, тестування, колоквиуму, захисту індивідуального завдання (контрольної роботи), диференційованого заліку.

13. Розподіл балів, які отримують студенти

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90-100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
75-81	C		
64-74	D	задовільно	
60-63	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Кількість і зміст модулів

Модуль	Кредити	Лекції (год.)	Лаб. роботи (год.)	Практичні заняття (семінари) (год.)	Контрольна робота	Колоквиуми
I	2	14	4	5	-	1
II	2	13	5	4	-	1

Оцінювання знань, умінь та навичок студентів з окремих видів робіт та в цілому за модуль (в балах)

Види роботи	Бальна оцінка	
	Модуль 1	Модуль 2
1. Виконання та захист лабораторних робіт	12	12
2. Індивідуальне завдання	18	18
3. Колоквіуми	20	20
Всього	50	50

14. Критерії оцінювання знань, умінь та навичок студентів

Рівень компетентності	За нац. шкалою	За шкалою ЕКТС	Критерії оцінювання
IV Високий (творчий) «5»	відмінно	A	Виставляється, якщо при відповіді на питання виявлено всебічні, систематизовані, глибокі знання матеріалу, який виноситься на контроль, уміння вільно виконувати завдання, передбачені програмою, знання основної і додаткової літератури, передбаченої програмою на рівні творчого використання.
III Достатній (конструктивний) «4»	добре «4+»	B	Повні знання з питань і задач, що стоять перед студентом. Уміння викладати основні ідеї. Вміння професійно відстоювати свою точку зору. Припускаються несуттєві неточності у викладенні матеріалу та у відповідях.
	добре «4»	C	Достатньо повні знання з поставлених питань і задач. Вміння викладати основні ідеї. Здатність самостійно застосовувати вивчений матеріал на рівні стандартних ситуацій, наводити окремі власні приклади на підтвердження власних тверджень. Вміння доводити правильність своїх рішень. Несуттєві неточності у відповідях та деякі нераціональності при програмуванні задач.
II Середній (репродуктивний) «3»	задовільно «3+»	D	Студент може відтворити значну частину теоретичного матеріалу, виявляє знання та розуміння основних положень, з допомогою викладача може аналізувати матеріал, робити висновки та розробляти програмні блоки. Пояснення неповні, нелаконічні, не завжди точні. Відповіді на питання неповні, містять неточності, при програмуванні застосовуються не найраціональніші рішення.
	задовільно «3»	E	Задовільні знання програмного матеріалу на рівні вищому за початковий. Здатність за допомогою викладача логічно відтворювати значну частину матеріалу. При відповіді на запитання виникають труднощі у деяких положеннях, відповіді не повні, програми пишуться нераціонально, не

			використовуються всі ефективні засоби програмування.
I Низький «2»	«незадовільно з можливістю повторного складання» 2	FX	Теорією володіє на рівні фрагментів, викладає матеріал уривчато. Утруднюється в обґрунтуванні рішень, на запитання викладача дає неправильні відповіді (40-60%), пояснення не до ладу. Самостійно, без допомоги викладача, не може сформулювати алгоритм рішення задачі. Програми не раціональні та неефективні, при програмуванні використовуються лише прості конструкції.
	«незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни» 2	F	Теорією володіє на рівні фрагментів, викладає матеріал уривчато. Утруднюється в обґрунтуванні рішень, на запитання викладача дає неправильні відповіді (60-100%). Самостійно, без допомоги викладача, не може сформулювати алгоритм рішення задачі.

15. Рекомендована література

Базова

1. Малов А. Н. Основы автоматизации производственных процессов / А. Н. Малов, Ю. В. Иванов – М. : Машиностроение, 1974. – 368 с.
2. Владзиевский А. П. Основы автоматизации производства в машиностроении / А. П. Владзиевский, А. П. Белоусов – М. : Высш. шк., 1974. – 352 с.
3. Корсаков В. С. Автоматизация производственных процессов / В. С. Корсаков – М. : Высш. шк., 1978. – 295 с.
4. Головкин Д. Б. Автоматизация и автоматизация технологических процессов : учебник / Д. Б. Головкин, К. Г. Рого, Ю. О. Скрипник. – К. : Либідь, 1997. – 232 с.
5. Автоматизация производства в машиностроении : практикум / [Ю. І. Муляр, В. П. Пурдик, С. В. Репінський та ін.]. – Вінниця : ВНТУ, 2018. – 133 с.
6. Методичні вказівки до виконання контрольних робіт та самостійної роботи студентів з дисципліни «Автоматизация производства в машиностроении» / Уклад. : Муляр Ю. І., Козлов Л. Г., Репінський С. В. – Вінниця : ВНТУ, 2017. – 30 с.

Допоміжна

7. Автоматизация процессов в машиностроении : [учебное пособие для вузов] / А. П. Белоусов, А. И. Дашенко, П. М. Полянский, А. В. Шулешкин. – М. : Высшая школа, 1973. – 456 с.
8. Гибкие производственные системы, промышленные роботы, робототехнические комплексы : [В 14 кн.], кн. 5, 6, 13. / под ред.

Б. И. Черпакова. – М. : Высшая школа, 1989.

9. Пашков Е. В. Электропневмоавтоматика в производственных процессах : учебное пособие / Пашков Е. В., Осинский Ю. А., Четверкин А. А. – [2-е издание, переработанное и дополненное]. – Севастополь : Издательство СевНТУ, 2003. – 496 с.

16. Інформаційні ресурси

1. <http://repinskiy.vk.vntu.edu.ua/navch>