

ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра технологій та автоматизації машинобудування

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

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

_____ Романюк О.Н.

«_____» _____ 20__ року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Технологічні основи машинобудування

підготовки **бакалавра**

галузь знань 13 - Механічна інженерія

спеціальність 131 - Прикладна механіка

Факультет машинобудування та транспорту

2017 рік

Робоча програма дисципліни «**Технологічні основи машинобудування**» для здобувачів освітнього ступеня **бакалавра** галузі знань 13 - Механічна інженерія, спеціальності 131 - Прикладна механіка «___» _____, 2017 року – 14 с.

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 0505 – Машинобудування та матеріалобробка	варіативна	
Модулів – 2	Спеціальність 6.050502 – «Інженерна механіка»	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 1		2	2
Вивчення питань теоретичного курсу дисципліни, що виносяться на самостійну роботу студента. Виконання завдань, винесених на самостійну роботу студента. Контрольна робота для студентів заочної форми навчання		Триместр (семестр)	
Загальна кількість годин – 120		4-й	4-й
		Лекції	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 СРС – 2,67	Рівень вищої освіти: перший бакалаврський	45 год.	12 год
		Практичні, семінарські	
		9 год	4 год
		Лабораторні	
		18 год	4 год
		Самостійна робота	
		48 год	100 год
		іспит	

Примітка.

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

- для денної форми навчання: 60% / 40%;
- для заочної форми навчання: 17% / 83%;

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета викладання дисципліни

Метою викладання дисципліни «Технологічні основи машинобудування» є:

- створення у студентів «технологічної» основи для сприйняття та вивчення фундаментальних, загально інженерних, та спеціальних дисциплін;
- ознайомлення на початковому етапі навчання (першому курсі) студентів з машинобудівним виробництвом, його значенням і місцем в народному господарстві та промисловості;
- вивчення студентами видів машин, їх складу, основних етапів виготовлення, службового призначення, показників якості;
- ознайомлення з машинобудівними матеріалами, сучасними технологіями одержання заготовок деталей машин;
- вивчення основ технологій обробки поверхонь деталей машин; інструментів та обладнання, які використовуються при впровадженні цих методів;
- ознайомлення з основними технологічними процесами і засобами їх реалізації в машинобудівному виробництві;
- ознайомлення з арсеналом засобів автоматизованого проектування для виробництва машинобудівної продукції необхідної якості;
- ознайомлення з технологією складання машин, організаційними формами складальних процесів та напрямками їх автоматизації.

Завданням вивчення дисципліни є забезпечення розуміння студентами ролі і місця машинобудування в народногосподарському комплексі країни; формулювання у студентів системного підходу до вирішення актуальних задач вибору найбільш раціональних конструкційних матеріалів, методів виготовлення заготовок деталей машин і технологій обробки металів різанням в конкретних умовах виробництва; фундаментальних, загально інженерних і спеціальних дисциплін; допомогти оволодіти термінологією і основними поняттями інженерії.

Студент повинен **знати**:

- роль і місце машинобудування в народногосподарському комплексі країни;
- основний склад та етапи виробництва машини, вміти сформулювати її службове призначення;
- знати методику вибору та розрахунку режимів різання і основного часу при механічній обробці деталей машин;
- знати класифікацію і характеристики процесів.

Студент повинен **вміти**:

- вибирати найбільш раціональні і високопродуктивні методи та способи виготовлення заготовок деталей машин, сучасні та прогресивні технології обробки поверхонь деталей машин, інструменти та обладнання для впровадження вибраних методів;
- правильно вибрати конструкційні матеріали для виготовлення деталей машин.

В якості поточного контролю знань студентів планується:

- опитування студентів під час всіх видів занять;
- поточні контрольні роботи, колоквиуми;
- виконання домашніх завдань;

Підсумковий контроль виконується виведенням загальної оцінки за результатами семестру, що плануються на протязі триместру.

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1

Тема 1: Вступ. Основні поняття машинобудівного виробництва. Література [1, 2, 3].

Тема 2: Промислові матеріали, що використовуються для виготовлення деталей машин. Література [1,2, 4–7].

Тема 3: Основи технології і організації виробництва заготовок деталей машин.

Технологія виробництва литих заготовок. Література [8, 10 – 12, 34]. Технологія виробництва заготовок методами пластичного деформування. Література [9 – 12, 33]. Виробництво заготовок із прокату та порошкових матеріалів. Література [8 – 12]. Зварні заготовки. Література [8 – 12]. Заготовки із пластмас. Література [8 – 12].

Тема 4. Фізичні основи процесу різання

Основні поняття про елементи, геометричні параметри різального інструмента. Література [1 – 7,11, 12, 16 – 17]. Фізичні основи процесу різання. Література [1 – 7,11, 12, 16 – 17]. Швидкість різання, сили і потужність при різанні. Література [1 – 7,11, 12, 16 – 17].

Тема 5: Матеріали різальних інструментів. Література [1 – 7,11, 12, 16 – 17].

Тема 6: Продуктивність і собівартість обробки деталей машин різанням. Література [1 – 7,11, 12 – 16 – 20, 35, 36].

Модуль 2

Тема 7: Основні методи обробки різанням. Обробка заготовок деталей машин на токарних верстатах.

Класифікація та умовні позначення металорізальних верстатів. Література [1 – 7,11, 12, 16 – 17]. Технологія обробки заготовок деталей машин на токарних верстатах. Література [1 – 7,11, 12, 16 – 17].

Тема 8: Технологія обробки заготовок деталей машин на свердлильних та фрезерних верстатах. Література [1 – 7,11, 12, 16 – 17, 28, 29].

Тема 9: Технологія обробки заготовок деталей машин на стругальних, довбальних, протяжних та зубо- і різоброблюваних верстатах. Література [1 – 7,11, 12, 16 – 17, 21– 23, 28, 29].

Тема 10: Технологія обробки заготовок деталей машин на шліфувальних верстатах. Фінішні методи обробки. Література [1 – 7,11, 12, 16 – 17, 21– 23, 28, 29]. Технологія фінішних методів обробки поверхонь деталей машин. Література [1 – 7,11, 12, 16 – 17, 21– 23, 28, 29].

Тема 11: Технологія обробки поверхонь деталей машин пластичним деформуванням, електрофізичні та електрохімічні методи обробки. Література [1 – 7,11, 12, 16 – 17, 21– 23, 28, 29].

Тема 12: Основні засоби автоматизації технологічних процесів та підвищення ефективності інженерної праці в машинобудуванні.

Машини-автомати, автоматичні лінії, обладнання з ЧПК, робото технічні комплекси. Література [1 – 7,11, 12, 16 – 17, 21– 23, 28, 29]. Основні засоби підвищення ефективності інженерної праці на базі електронно-обчислювальних машин (ЕОМ). Системи автоматизованого проектування (САПР) технологічних процесів. Література [1 – 7,11, 12, 16 – 17, 21– 23, 28, 29].

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	Всього	у тому числі					Всього	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
Модуль 1												
Тема 1: Вступ. Основні поняття машинобудівного виробництва	6	2	1	1	–	2	8	1	0,5	0,5		6
Тема 2: Промислові матеріали, що використовуються для виготовлення деталей машин.	6	2	1	2	–	1	5	1	0,5	0,5		3
Тема 3: Основи технології і організації виробництва заготовок деталей машин.	13	8	1	2	–	2	8	1	0,5	0,5		6
Тема 4. Фізичні основи процесу різання	9	6	–	2	–	1	5	1	0,5	0,5		3
Тема 5: Матеріали різальних інструментів	6	3	1	2	–	–	5	1				4
Тема 6: Продуктивність і собівартість обробки деталей машин різанням.	3	2	–	–	–	1	4	1				3
СРС / Контр. робота (з.ф.)	12	–	–	–	12	–	25	–	–	–	25	–
Підготовка до модульної контрольної роботи	5	–	–	–	–	5		–	–	–	–	–
Разом за змістовим модулем 1	60	23	4	9	12	12	60	6	2	2	25	25

	Модуль 2											
Тема 7: Основні методи обробки різанням. Обробка заготовок деталей машин на токарних верстатах.	9	4	1	2	–	2	8	1	0,5	0,5		6
Тема 8: Технологія обробки заготовок деталей машин на свердлильних та фрезерних верстатах	11	6	1	2	–	2	8	1	0,5	0,5		6
Тема 9: Технологія обробки заготовок деталей машин на стругальних, довбальних, протяжних та зубо- і різоброблюваних верстатах.	8	3	1	2	–	2	8	1	0,5	0,5		6
Тема 10: Технологія обробки заготовок деталей машин на шліфувальних верстатах. Фінішні методи обробки.	7	3	1	2	–	1	4	1	0,5	0,5		2
Тема 11: Технологія обробки поверхонь деталей машин пластичним деформуванням, електрофізичні та електрохімічні методи обробки.	5	3	1	1	–	–	4	1				3
Тема 12: Основні засоби автоматизації технологічних процесів та підвищення ефективності інженерної праці в машинобудуванні.	3	3	–	–	–	–	3	1				2
СРС / Контр. робота (з.ф.)	12	–	–	–	12	–	25	–	–	–	25	–
Підготовка до модульної контрольної роботи	5	–	–	–	–	5	–	–	–	–	–	–
Разом за змістовим модулем 2	60	22	5	9	12	12	60	6	2	2	25	25
Усього годин	120	45	5	18	24	24	120	12	4	4	50	50

5. Теми семінарських занять (не передбачено)

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		д.ф.н.	з.ф.н.
1	Службове призначення машини Література [1, 2, 3, 15, 16].	2	1
2	Квалітети точності та шорсткість поверхонь при механічній обробці Література [1, 2, 3, 15, 16].	1	0,5
3	Методи обробки різанням поверхонь деталей машин та параметри точності, шорсткості, що забезпечуються. Література [1 – 3, 15 – 17].	1	0,5
4	Розробка технологічного процесу для заданої деталі. Література [1 – 3, 15 – 17].	1	0,5
5	Режими різання та методика їх визначення. Література [1 – 3, 15 – 20].	2	1,0
6	7. Норми часу та методика їх визначення Література [1 – 3, 15 – 20].	2	0,5
	Всього	9	4

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		д.ф.н.	з.ф.н.
1	Промислові матеріали, що використовуються для виготовлення деталей машин	3	0,5
2	Дослідження параметрів точності та якості деталей та вузлів машин	3	0,5
3	Геометричні та конструктивні параметри ріжучих інструментів	2	0,5
4	Технологія обробки заготовок деталей машин на токарно-гвинторізному верстаті.	2	0,5
5	Технологія обробки заготовок деталей машин на вертикально-свердильному верстаті	2	0,5
6	Технологія обробки заготовок деталей машин на вертикально-фрезерному верстаті	2	0,5
7	Технологія обробки заготовок деталей машин на шліфувальних верстатах	2	0,5
8	Розробка автоматизованого пневмо-, гідроприводу технологічної машини	2	0,5
	Всього	18	4

8. Самостійна робота

Назва теми	Кількість годин	
	д.ф.н.	з.ф.н.
Розвиток науки в машинобудуванні [1, 3].	1	4
Точність машини, вузла, деталі.	1	4
Послідовність конструювання машини [1, 3].	1	4
Неметалеві конструкційні матеріали [1,2, 4–7].	1	4
Спеціальні способи обробки тиском. Холодне штампування заготовок [1,2, 4–7].	1	3
Виробництво заготовок із порошкових матеріалів [1–7].	1	3
Фактори, що впливають на швидкість різання [1 – 7].	1	3
Основний технологічний та допоміжний час при точінні, шляхи його зменшення. Резерви підвищення продуктивності праці та зниження собівартості механічної обробки [1 – 3,8].	2	6
Основний технологічний та допоміжний час при виконанні робіт верстатах свердлильної групи, шляхи його зменшення [1 – 3,8].	1	4
Основний технологічний та допоміжний час при фрезеруванні, шляхи його зменшення [1 – 3,8].	1	4
Види робіт, що виконуються на протягувальних верстатах [1 – 3,8].	1	4
Основний технологічний та допоміжний час при шліфуванні [1 – 3,8].	1	4
Основний технологічний та допоміжний час при зубообробці та обробці різі [1 – 3,9].	1	3
Всього	14	50

9. Індивідуальні завдання

Для закріплення знань, одержаних на лекційних, практичних та лабораторних заняттях і для підготовки до виконання курсових проектів, робіт, бакалаврської дипломної роботи студентам планується як самостійна робота виконання двох частин домашнього завдання.

Перша частина домашнього завдання виконується на тему «Розробка алгоритму обробки деталі». Завдання передбачає аналіз креслення деталі, визначення основних якісних та кількісних параметрів поверхонь та розробку алгоритму обробки деталі (12 год).

Друга частина домашнього завдання виконується на тему «Розрахунок режимів різання». Завдання передбачає ознайомлення з методикою та розрахунок режимів різання розрахунково-аналітичним способом та з використанням комп'ютерних програм (12 год).

Для заочної форми навчання видається завдання на контрольну роботу кожному студенту у вигляді індивідуальної роботи, тематика якої пов'язана з поглибленим вивченням видів технологічної обробки деталі [1,2, 4–7] (50 год).

Зміст роботи

1. Визначення можливих способів обробки поверхонь деталі.

2. Метод отримання необхідної точності розміру та шорсткості поверхні заданої деталі. Вибір обладнання.
3. Призначення припусків та розрахунок режимів різання.

10. Методи навчання

Лекція, зокрема, з використанням технічних засобів навчання, Лекція, проблемна лекція, демонстрація, зокрема, з використанням технічних засобів навчання, лабораторні роботи, підготовка до лабораторних робіт, доповідей науково-дослідного характеру, зокрема, на щорічну науково-технічну конференцію викладачів, співробітників та студентів ВНТУ.

В якості технічних засобів навчання використовуються плакати, слайди та епідіаскоп, елементи засобів FESTO.

11. Методи контролю

Поточний контроль, який здійснюється у формі фронтального, індивідуального чи комбінованого контролю знань студентів під час лабораторних занять, тестування, колоквиуму, складання іспиту.

12. Розподіл балів, які отримують студенти

Вивчення дисципліни за КМС студентами денної форми навчання проводиться у відповідності з положенням про кредитно-модульну організацію навчального процесу. Нижче наведено трудомісткість дисципліни.

<i>Модуль 1</i>		<i>Модуль 2</i>	
Лаб. робота №1	4	Лаб. робота №5	4
Лаб. робота №2	4	Лаб. робота №6	4
Лаб. робота №3	4	Лаб. робота №7	4
Лаб. робота №4	4	Лаб. робота №8	4
СРС№1	6	СРС№2	6
Колоквиум 1	15	Колоквиум 2	15
Сума за модуль 1	37	Сума за модуль 2	37
Сума за триместр 74			

Для заочної форми навчання виконується контрольна робота замість СРС та колоквиуму з оцінкою 21 бал.

Загальна оцінка студента за результатами КМС залежить від суми набраних під час теоретичного навчання балів (до 74 балів) та складання іспиту (до 26 балів), і визначається за таблицею.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
		для іспиту та курсової роботи
90 – 100	A	відмінно
82 – 89	B	добре
75 – 81	C	
64 – 74	D	
60 – 63	E	задовільно
35 – 59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання
0 – 34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Якщо студент за результатами виконання завдання протягом триместру отримав бальну оцінку на рівні F, то він має право пройти повторний курс вивчення дисципліни відповідно до «Тимчасового положення про порядок ліквідації академічної заборгованості, академічної різниці та надання платної послуги з проведення занять з вивчення окремої навчальної дисципліни понад обсяги, встановлені навчальним планом».

13. Методичне забезпечення

Дисципліна «Технологічні основи машинобудування» (ТОМ) забезпечена навчально-методичним комплексом, до складу якого входять:

1. Навчальна та робоча навчальна програми дисципліни.
2. Робочий план дисципліни: денна та заочна форма.
3. Папка екзаменатора (перелік питань, критерії оцінювання знань, екз. білети).
4. Комплект комплексних контрольних робіт.
5. Методичні вказівки до лабораторних робіт.
6. Методичні вказівки до практичних робіт.
7. Опорний конспект лекцій.
8. Перелік питань та завдання для поточного контролю знань.
9. Методичні матеріали до самостійної та індивідуальної роботи студентів
10. Карта забезпечення дисципліни літературою.
11. Анотація до дисципліни.

14. Рекомендована література

Базова

1. Медвідь М.В. Теоретичні основи технології машинобудування / М.В. Медвідь, В.А. Шабайкевич. - Львів: Видавниче об'єднання «Вища школа». 1976, –299 с.
2. Руденко П.С. Проектування технологічних процесів у машинобудуванні. Навч. Посібник / П.С. Руденко. Вища школа 1993, - 414 с.

3. Сторож Б.Д. Технологічні основи машинобудування: Навчальний посібник [Сторож Б.Д. та ін.]. – Івано-Франківськ; Хмельницький: ТУП, 2003–153 с.
4. Прейс П.А. Технология конструкционных материалов Учебник / П.А. Прейс, Н.А. Сологуб, И.Л. Рожненцкий и др. - К Вища школа, 1991. - 391с.
5. Технология конструкционных материалов. Лабораторные работы / И.В. Волчок, В.М. Плескач, П.А. Аверченко и др. - К.: Вища школа, 1990. -152с.
6. Косилова А. Г. Справочник технолога-машиностроителя. В 2-х томах. Изд. 3-е переработ. Том 2. [Под ред. А. Г. Косиловой и Р. К. Мещерякова]. М., «Машиностроение», 1985.— 496с.
7. Дальський А.М. Технология конструкционных материалов / Под. общ. ред. А.М. Дальського.-М.: Машиностроение, 1990. - 352 с.
- 8.Проектування та виробництво заготовок деталей машин. Литі заготовки: навчальний посібник. / [Дусанюк Ж. П., Шиліна О. П., Репінський С. В. та ін.] – Вінниця: ВНТУ, 2009. – 199 с.
- 9.Проектування та виробництво заготовок деталей машин. Гаряче об'ємне штампування. Навчальний посібник. / [Дусанюк Ж. П., Сивак І.О., Дусанюк С.В. та ін.] – Вінниця: ВНТУ, 2006. – 106 с.
10. Руденко П.А. Проектирование и производство заготовок в машиностроении / П.А. Руденко, Ю.А. Харламов, В.М. Плескач. – Киев: „Вища школа” – 1991. – 247с.
11. Бобров В.Ф. Основы теории резания металлов / В.Ф. Бобров. - М: Машгиз, 1975. –344с.
12. Баканов М.И. Теория экономического анализа / М.И. Баканов, А.Д. Шеремет.- М.: Финансы и статистика, 2001. – 358 с.
13. Морозов М.М. Техническое нормирование операции механической обработки деталей: Учебное пособие / М.М. Морозов, И.И. Гузеев, С.А. Фадюшин. - Челябинск: ЮУрГУ, 2003. — 65 с.
14. Дусанюк Ж.П. Системи технологій. Навчальний посібник / Ж.П. Дусанюк, В Я Шевчук, С.В. Дусанюк. - Вінниця: ВДТУ 2002 -96с.
15. Дусанюк Ж.П. Лабораторний практикум з дисципліни «Основи виробництва машин». Навчальний посібник / Ж.П. Дусанюк . - Вінниця ВДТУ, 1998. - 90 с.
16. Горбацевич А.Ф., Курсовое проектирование по технологии машиностроения / Под ред. А.Ф. Горбацевича. – Минск: Вышшая школа – 1983 – 288с.
17. Общемашиностроительные нормативы времени вспомогательного, на обслуживание рабочего места и подготовительно-заключительного для технического нормирования станочных работ: среднесерийное и крупносерийное производство. - М.: НИИтруда, 1984.- 469 с.
18. Общемашиностроительные нормативы времени и режимов резания для нормирования работ, выполняемых на универсальных и многоцелевых станках с числовым программным управлением Часть II НОРМАТИВЫ РЕЖИМОВ РЕЗАНИЯ, – МОСКВА ЭКОНОМИКА 1990, – 470 с.

19. Общемашиностроительные нормативы режимов резания для технического нормирования работ на металлорежущих станках. Ч III. - М.: НИИМ труда, 1978.-360с.

20. Мелихов С.Г. Методы обработки поверхностей вращения: Метод. указания к курсовому проекту / Моск. гос. ин-т электроники и математики; Сост.: С.Г. Мелихов, 2005, 32 с.

21. Мелихов С.Г. Методы обработки поверхностей вращения: Методические указания к выполнению лабораторных работ и курсового проекта по дисциплине "Технология электронного машиностроения". - М.: МИЭМ, 2005. - 43 с.

22. Григорьянц А.Г., Шиганов И.Н., Мисюров А.И. Технологические процессы лазерной обработки М.: изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2006. - 660с.

23. Артамонов Б.А. и др. Электрофизические и электрохимические методы обработки материалов (в 2-х т.) Том 2 Учеб. пособие (в 2-х томах). Обработка материалов с применением инструмента/ Под ред. В. П. Смоленцева. – М.: Высш. шк. , 1983. –208 с.

24. Технологічні основи машинобудування. Самостійна та індивідуальна робота студентів: навчальний посібник / Ю. А. Буренніков, Д. О. Лозінський — Вінниця : ВНТУ, 2015 — 106 с.

25. Справочник по электрохимическим и электрофизическим методам обработки// [Г. Л. Амитан, И. Е. Байеупов, Ю. М. Барон и др.] Под общ. ред. В.А. Валосатого.-Л.:Машиностроение. Л, 1988.-719с.

26. Боженко Л.І. Технологія машинобудування. Проектування та виробництво заготовок / Л.І. Боженко.- Львів: Світ, 1996 - 368 с.

27. Егоров М.Е. Технология машиностроения / М.Е. Егоров, В.Й. Дементьев, В.Л. Дмитриев. - М.: Высшая школа, 1976. - 534 с.

Перелік додаткової літератури

28. Афонькин М.Г. Производство заготовок в машиностроении / М.Г. Афонькин, М.В. Магницкая. - Л.: Машиностроение, Ленингр. отд-ние, 1987. - 256 с.

29. Маталин А.А. Технология машиностроения / А.А. Маталин.- Л.: Машиностроение, Ленингр. отд-ние, 1985. - 496 с.

30. Панов А.А. Обработка резанием. Справочник технолога / Под ред. А.А. Панова и др.. - М.: Машиностроение. 1988 - 736 с.

31. ГОСТ 7505-89. Поковки стальные штампованные. – М.: Издательство стандартов, 1990. – 52с.

32. ГОСТ 26645 - 85. Отливки из металлов й сплавов. Допуски размеров, массы и припуски на механическую обработку. М.: Издательство стандартов, 1989.

33. Общемашиностроительные нормативы времени вспомогательного, на обслуживание рабочего места и подготовительно-заключительного на работы,

выполняемые на металлорежущих станках: среднесерийное и крупносерийное производство. - М.: НИИМ труда, 1984.- 469 с.

34. Общемашиностроительные нормативы времени и режимов резания на работы, выполняемые на металлорежущих станках с программным управлением. -М: НИИИ труда, 1980.- 203 с.

35. Капустин Н.М. Автоматизация производственных процессов в машиностроении / Н.М. Капустин, П.М. Кузнецов. -М.: Машиностроение, 2004, - 415с.

36. Черпаков Б.И. Робототехнические комплексы / Под ред. Б.И. Черпакова Высш. шк. 1989 85с

37. Кроссер П. Пневмоавтоматика. Основной курс. ТР101 / П. Кроссер, Ф. Эбель. – К.: Фесто, 2002, 145с.