

Міністерство освіти і науки України
Політехнічний технікум Конотопського інституту СумДУ

ТЕХНОЛОГІЯ МАШИНОБУДУВАННЯ

*Методичні вказівки до організації самостійної
роботи студентів*

**спеціальність 5.05050302 «Технологія обробки матеріалів на
верстатах і автоматичних лініях»**

Методичні вказівки до організації самостійної роботи студентів з дисципліни «Технологія машинобудування» для студентів за напрямом підготовки 050503 «Машинобудування», спеціальністю 5.05050302 «Технологія обробки матеріалів на верстатах і автоматичних лініях».

«__» _____ 201__ року – 16 с.

Розробник: Яшина Тетяна Вікторівна, викладач Політехнічного технікуму Конотопського інституту СумДУ, магістр

Методичні вказівки до організації самостійної роботи студентів з дисципліни «Технологія машинобудування» затверджена на засіданні циклової комісії 5.05050302 «Технологія обробки матеріалів на верстатах і автоматичних лініях»

Протокол № __ від «__» _____ 201__ року

Голова циклової комісії 5.05050302 «Технологія обробки матеріалів на верстатах і автоматичних лініях»

(підпис) /Туманова Ю.В./
(прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

Вступ.....	4
1 Загальні відомості	5
2 Перелік тем для підготовки та закріплення лекційного матеріалу.....	6
3 Перелік тем на самостійне вивчення.....	11
4 Питання для самоконтролю	14
Рекомендована література.....	16

ВСТУП

Система освіти в Україні на принципово нових соціально-економічних засадах зумовлює посилення уваги суспільства до підвищення загальноосвітньої, фахової, комунікативної компетенції майбутніх фахівців, забезпечення їхньої конкурентоспроможності.

Завдання, що постали перед вищою школою, вимагають пошуку шляхів удосконалення навчально-виховного процесу, розроблення нових методів та організаційних форм взаємодії викладача і студента. Тільки ті знання, до яких студент прийшов самостійно, завдяки власному досвіду, думці та діям, стають справді міцним його здобутком. Тому вища школа поступово переходить від передавання інформації у готовому вигляді до керівництва самостійною пізнавальною діяльністю студентів, формування у них досвіду самостійної навчальної роботи.

Самостійна робота студентів – це важлива форма вмілого процесу під керівництвом і контролем викладача, у ході якого відбувається творча діяльність з набуття і закріплення наукових знань.

Професійне зростання фахівця як ніколи залежить від уміння виявити ініціативу, вирішити нестандартне завдання, від здатності до планування і прогнозування результатів своїх самостійних дій. Це переорієнтує самостійну роботу з традиційної мети – простого засвоєння знань, набуття умінь і навичок, досвіду творчої і науково-інформаційної діяльності, на розвиток внутрішньої і зовнішньої самоорганізації майбутнього фахівця, що активно перетворить відношення до одержуваної інформації, здатності вибудовувати індивідуальну траєкторію самонавчання. Останнє особливо актуально у зв'язку з розвитком нових форм освітнього процесу: екстернату, дистанційного навчання, системи безперервного навчання.

Самостійна робота дає величезне поле для реалізації студентом індивідуальної відповідальності за якість професійної підготовки залежно від власних зусиль. Студент стає ініціатором пошуку знань, формування навичок і всього спектра різноманітних якостей, необхідних у подальшій діяльності.

1 ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

Дисципліна «Технологія машинобудування» відноситься до циклу професійної та практичної підготовки. Відповідно до навчального плану на вивчення дисципліни відводиться 320 години, у тому числі на самостійну роботу – 128 год.

Вивчення дисципліни «Технологія машинобудування» базується на знаннях, що одержані студентами при вивченні дисциплін: «Технологія конструкційних матеріалів», «Основи обробки матеріалів та інструмент», «Взаємозамінність, стандартизація і технічні вимірювання», «Нарисна геометрія та інженерна графіка» та інших.

Знання, що отримані студентами при вивченні цієї дисципліни, використовуються в подальшому при виконанні курсових та дипломного проектів, а також у виробничій діяльності.

Мета дисципліни «Технологія машинобудування» – вивчити основні теоретичні положення з технології машинобудування, що дозволяють оптимізувати проектування технологічних процесів механічного оброблення деталей та складання машин.

При вивченні цієї дисципліни студент набуває:

- знання основних теоретичних положень з технології машинобудування, що дозволяють спроектувати технологічні процеси механічного оброблення деталей та складання машин, які гарантують досягнення заданої точності та якості виробів, що виготовляються за їх найменшої собівартості у заданих виробничих умовах; сучасних методів оброблення деталей, їх технологічних, техніко-економічних та екологічних показників; основних вимог до технологічності деталей та машин в умовах певного виробництва;
- вміння правильно визначити тип виробництва, його організаційну форму;
- обґрунтувати послідовність механічного оброблення кожної поверхні деталі та доцільність прийнятої схеми базування; обчислити припуски на механічну оброблення деталей машин; визначити економічну ефективність того чи іншого технологічного процесу;
- навички самостійної роботи з технічною літературою, технологічною документацією та стандартами; визначення типу виробництва;
- проектування технологічних процесів, найефективніших у заданих умовах.

2 ПЕРЕЛІК ТЕМ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ТА ЗАКРІПЛЕННЯ ЛЕКЦІЙНОГО МАТЕРІАЛУ

Вступ. Зміст та задачі дисципліни. Її зв'язок з іншими предметами.

Література: [1], с.10-11; [3], с.4-7; [7], с.5-6

РОЗДІЛ 1 ОСНОВИ ПРОЕКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ

Тема 1.1 Характеристика машинобудівного виробництва

Виріб та його елементи. Загальна характеристика виробу. Класифікація деталей машин. Конструктивні елементи деталей машин. Класифікація поверхонь деталей машин.

Література: [3], Глава 4, §19, с.45; ГОСТ 2.101-68

Виробничий процес та його структура. Загальна характеристика виробничого процесу. Види виробничого процесу

Література: [1], Глава 1, §1.1-1.3, с.13-19; [7], Глава 1, §1, с.6-7; ГОСТ 14.004-83

Типи виробництва та їх характеристика. Загальна характеристика типів виробництва. Порівняльна характеристика типів виробництва. Форми організації роботи

Література: [1], Глава 1, §1.5, с.27-29; [3], Глава 1, §2, с.10-12; [7], Глава 1, §4-5, с.16-25; ГОСТ 14.004-83

Методи визначення типу виробництва. Табличний метод визначення типу виробництва. Розрахунково-аналітичний метод визначення типу виробництва

Література: [5], №2

Тема 1.2 Точність в машинобудуванні

Точність в машинобудуванні. Загальні поняття про точність. Показники точності. Умовні позначення відхилень форми і розташування поверхонь. Методи досягнення заданої точності. Фактори, що впливають на точність обробки

Література: [1], Глава 4, §4.3-4.4, с.73-80; [3], Глава 2, §4-8, с.13-22; [7], Глава 4, §1-2, с.46-65; ГОСТ 25346-89; ГОСТ 24643-81; ГОСТ 2.308-2011

Тема 1.3 Якість поверхонь деталей машин

Якість поверхонь деталей машин. Поняття якості поверхонь. Параметри та критерії шорсткості. Фактори, які впливають на шорсткість і хвилястість

поверхонь. Методи оцінки якості поверхонь. Вибір методів обробки для забезпечення заданих властивостей поверхонь деталей машин

Література: [1], Глава 4, §4.1-4.2, с.68-73; [3], Глава 3, §14-18, с.37-45; [7], Глава 5, §1, 81-91; ГОСТ 2789-73; ГОСТ 2.309-73

Тема 1.4 Технологічність конструкції виробу

Технологічність конструкції виробу. Загальна характеристика технологічності конструкції виробу. Основні вимоги до технологічності конструкції виробу. Показники технологічності конструкції виробу.

Література: [1], Глава 2, §2.6, с.45-47; [3], Глава 8, §33-34, с.92-101; [7], Глава 2, §3, с.30-36; ГОСТ 14.201-83; ГОСТ 14.205-83

Контроль креслення деталі на технологічність. Якісний аналіз деталі на технологічність. Кількісний аналіз деталі на технологічність

Література: [1], Глава 2, §2.6, с.47-49; [1], Глава 12, §12.3, с.388-399; ГОСТ 14.206-83

Тема 1.5 Базы та базування

Базы та базування. Поняття про базы та базування. Принципи базування та правила вибору баз

Література: [1], Глава 6, §6.8, с.171-176; [3], Глава 4, §19-20, с.45-54; [7], Глава 3, §1-3, с.36-46; ДСТ 2232-93; ГОСТ 21495-76

Типові схеми базування. Графічні зображення опор, затискачів та установчих пристроїв. Приклади типових схем базування

Література: [1], Глава 6, §6.1-6.7, с.143-171; ГОСТ 3.1107-81

Тема 1.6 Припуски на обробку деталей машин

Поняття про припуск. Загальна характеристика припуску. Фактори, які впливають на величину припуску

Література: [1], Глава 13, §13.1, с.439-440; [3], Глава 6, §25-26, с.75-78; [7], Глава 6, §2, с.93-9

Методи визначення припусків. Табличний метод визначення припуску. Розрахунково-аналітичний метод визначення припуску. Методика побудови схеми графічного розташування припусків і допусків

Література: [1], Глава 13, §13.2-13.3, с.440-455; [7], Глава 6, §2, с.98-102; [3], Глава 6, §27, с.78-82

Тема 1.7 Заготовки деталей машин

Вибір заготовок. Основні поняття та вимоги до заготовок. Способи виготовлення заготовок і фактори, які впливають на їх вибір. Методика вибору

оптимального способу виготовлення заготовки. Підготовка заготовок для механічної обробки

Література: [1], Глава 12, §12.5, с.400-404; [3], Глава 5, §22, с.58-22; [7], Глава 6, §1, с.91-93

Заготовки із сортового прокату

Література: [2], Глава 2, §2.3, с.25-39

Обробка металів тиском. Основні види обробки металів тиском. Кування. Гаряче об'ємне штампування. Методика розрахунку та конструювання поковки

Література: ГОСТ 7829-70; ГОСТ 7505-89

Литі заготовки. Основні способи лиття. Фактори, які впливають на вибір способу лиття. Методика розрахунку та конструювання відливки

Література: ГОСТ 26645-85

Тема 1.8 Основи проектування технологічних процесів

Технологічний процес та його структура. Загальна характеристика технологічного процесу. Структура технологічного процесу. Диференціація та концентрація технологічних процесів

Література: [1], Глава 1, §1.4, с.19-26; [3], Глава 1, §1, с.8-9; [3], Глава 1, §3, с.11-12; [7], Глава 1, §3, с.8-15; ГОСТ 3.1109-82

Проектування технологічного процесу. Вихідні дані для проектування. Види технологічних процесів. Основні етапи розробки техпроцесів

Література: [1], Глава 10, §10.1-10.2, с.299-310; §10.7, с.341-343; [3], Глава 7, §30, с.87-88; [7], Глава 8, §2-4, с.122-127; Глава 6, §6-7, с.130-135

Технологічна документація. Основні форми технологічної документації. Правила заповнення технологічної документації

Література: [3], Глава 7, §29, с.84-87; [6], Глава 4, 4.1-4.3, с.68-80; [7], Глава 9, с.158-159

Тема 1.9 Норма часу та її структура

Норма часу та її структура. Поняття та структура норми часу. Фактори, які впливають на нормування. Аналітичний метод нормування. Дослідно-статистичний метод нормування.

Література: [1], Глава 14, §14.1-14.2, с.456-460; [3], Глава 7, §3, с.89-90; [7], Глава 7, §1-3, с.103-110

Методика нормування трудових процесів

Література: [2], Глава 4, §4.3, с.101-10; [7], Глава 7, §-7, с.113-118

РОЗДІЛ 2 МЕТОДИ ОБРОБКИ ТИПОВИХ ПОВЕРХОНЬ ДЕТАЛЕЙ МАШИН

Тема 2.1 Обробка зовнішньої циліндричної поверхні

Технологічне оснащення токарних верстатів. Основні схеми обробки зовнішньої циліндричної поверхні

Література: [3], Глава 21, §56, с.173-183; §53-54, с.183-191

Тема 2.2 Обробка отворів

Технологічне оснащення свердлильних та розточувальних верстатів. Основні схеми обробки отворів

Література: [3], Глава 22, §63-64, с.213-225; §58, с.200-201

Тема 2.3 Обробка площин

Технологічне оснащення фрезерних, довбальних та стругальних верстатів. Основні схеми обробки площин

Література: [3], Глава 25, §76, с.249-257; §74-75, с.245-249

Тема 2.4 Обробка зубчастої поверхні

Технологічне оснащення зубонарізувальних верстатів. Основні схеми нарізання зубів

Література: [3], Глава 27, §81, с.272-277; §82, с.277-286

Тема 2.5 Фінішна обробка поверхонь

Технологічне оснащення шліфувальних та доводочних верстатів. Основні схеми фінішної обробки поверхонь

Література: [3], Глава 21, §56-57, с.191-199; §55-57, с.183-199

Тема 2.6 Обробка елементів типових сполучень

Обробка шпонкових пазів. Обробка шліців

Література: [7], Глава 17, с.235-248; [3], Глава 28, §85-86, с.297-302

Тема 2.7 Обробка на різьбоутворюючих верстатах

Технологічне оснащення різьбоутворюючих верстатів. Основні схеми обробки на різьбоутворюючих верстатах

Література: [3], Глава 24, §68, с.232-233; §69-71, с.233-239

Тема 2.8 Обробка на протяжних верстатах

Технологічне оснащення протяжних верстатів. Основні схеми обробки на протяжних верстатах

Література: [3], Глава 25, §78, с.258-261; Глава 22, §62, с.210-213

РОЗДІЛ 3 ТЕХНОЛОГІЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ТИПОВИХ ДЕТАЛЕЙ

Тема 3.1 Технологія виготовлення деталей типу «вал»

Технологія виготовлення деталей типу «вал». Складання технологічного процесу виготовлення деталі типу «вал». *Література:* [3], Глава 33, §100-101, с.355-357; [6], Глава 4, 4.1-4.3, с.68-80

Тема 3.2 Технологія виготовлення корпусних деталей

Технологія виготовлення корпусних деталей

Література: [3], Глава 32, §97-99, с.347-354; [7], Глава 20, §1-2, с.398-422

Тема 3.3 Технологія виготовлення деталі типу «зубчастого колеса»

Технологія виготовлення деталі типу «зубчастого колеса»

Література: [3], Глава 34, §102-103, с.360-371; [7], Глава 22, §1-3, с.447-453

Тема 1.4 Технологія виготовлення деталі типу «втулок»

Технологія виготовлення деталі типу «втулок»

Література: [4], №6

РОЗДІЛ 4 ТЕХНОЛОГІЯ СКЛАДАННЯ МАШИН

Тема 4.1 Технологія складання машин

Основні методи складання. Поняття про складальні процеси. Технологічна організація процесів складання. Технологічна класифікація методів складання

Література: [1], Глава 11, §11.1-11.8, с.347-384; [3], Глава 35-36, §106-109, с.384-400

Проектування технологічного процесу складання. Класифікація з'єднань. Проектування технологічного процесу складання. Нормування слюсарно-складальних робіт. Фарбування машин і консервація

Література: [1], Глава 11, §11.1-11.8, с.347-384; [3], Глава 35-37, §106-109, с.384-402

З ПЕРЕЛІК ТЕМ НА САМОСТІЙНЕ ВИВЧЕННЯ

Перелік тем	Література
1	2
Різновиди похибок обробки	[1], Гл. 4, §4.5, с.80-81
Формування потрібної точності обробки деталей	[1], Гл.7, §7.1-7.5, с.184-230
Забезпечення якості виробів	[1], Гл. 4, §4.7-4.8, с.85-97
Формування потрібних властивостей матеріалу деталі	[1], Гл. 8, §8.1-8.5, с.231-259
Загальні правила забезпечення технологічності конструкції виробів	ГОСТ 14.201-83 ГОСТ 14.205-83
Похибки різних схем базування	[1], Гл. 6, §6.9, с.176-182 [3], Гл. 4, §21, с.54-58
Попередня обробка та основні вимоги до заготовок	[3], Гл. 5, §23, с.71-73; §24, с.73-74 [7], Гл. 6, §3, с.102-3; Гл. 10, §1-3, с.160-173
Фактори, які впливають на характер технологічного процесу	[7], Глава 2, §2, с.29-30
Основні принципи побудови ТП. Послідовність обробки елементарних поверхонь. Формування структури технологічних операцій. Формування структури технологічного процесу	[1], Глава 10, §10.5, с.310-334; Глава 12, §12.8-10, с.415-438
Визначення вартості операції та оцінка техніко-економічної ефективності технологічного процесу	[1], Глава 14, §14.3-14.4, с.460-463
Технологічні методи підвищення продуктивності і зменшення виробничої собівартості	[1], Глава 15, с.464-476
Обробка на револьверних та карусельних верстатах	[3], Глава 23, §66-67, с.228-232
Обробка на токарних багаторізцевих верстатах та верстатах з копіювальними пристроями	[7], Глава 11, §2, с.175-188
Види і методи чистової остаточної обробки зовнішніх циліндричних поверхонь	[7], Глава 11, §3, с.188-205
Види обробки отворів	[7], Глава 12, §1, с.206
Обробка отворів без зняття стружки	[7], Глава 12, §4, с.229-230
Методи отримання отворів малих діаметрів	[7], Глава 12, §6, с.231-232

1	2
Технологічні посилання вибору методу обробки плоских поверхонь	[3], Глава 25, §73, с.242-245
Особливості обробки площин в крупних литих деталях складної форми	[7], Глава 14, §6, с.274-276
Обробка фасонних поверхонь	[7], Глава 15, §1-4, с.277-288
Остаточні види обробки зубчастих коліс	[3], Глава 27, §84, с.293-96
Методи контролю обробки зубів зубчастих коліс	[7], Глава 16, §13, с.33-234
Контроль шпонкових пазів	[7], Глава 17, §1, с.235-238
Контроль шліцьових валів та отворів	[7], Глава 17, §3, с.248-249
Види різьб та різьбовий інструмент	[7], Глава 13, §1, с.232-233
Накатування різьб	[3], Глава 24, §73, с.239-241
Шліфування різьб	[7], Глава 13, §8, с.249-252
Методи контролю різьб	[7], Глава 13, §11, с.258-259
Технологія виготовлення деталей типу «вал»	[3], Глава 33, §100-101, с.355-357
Технологія виготовлення корпусних деталей	[3], Глава 32, §97-99, с.347-354 [7], Глава 20, §1-2, с.398-422
Опис конструкції та службового призначення деталі	Індивідуальне завдання
Технологія виготовлення деталі типу «зубчастого колеса»	[3], Глава 34, §102-103, с.360-371 [7], Глава 22, §1-3, с.447-453
Контроль креслення деталі на технологічність. Якісний аналіз	Індивідуальне завдання
Контроль креслення деталі на технологічність. Кількісний аналіз	Індивідуальне завдання
Технологія виготовлення деталі типу «втулок»	[4], №6
Обґрунтування типу виробництва та його характеристика	Індивідуальне завдання
Вибір виду і методу отримання заготовки. Розробка креслення деталі та заготовки	Індивідуальне завдання
Вибір технологічних баз	Індивідуальне завдання
Технологічні схеми складання	[3], Глава 38, с.402-405
Організаційні форми складання машин	[3], Глава 9, с.405-408
Механізація та автоматизація складальних процесів	[3], Глава 40, с.408-410

Розробка маршруту механічної обробки деталі	Індивідуальне завдання
Розрахунок операційних і проміжних припусків	Індивідуальне завдання
Вибір устаткування і пристосування. Вибір різального і вимірювального інструментів	Індивідуальне завдання
Призначення режимів різання. Розрахунок норм часу	Індивідуальне завдання
Спеціальна частина. Розробка операції з ЧПК. Розробка керуючої програми	Індивідуальне завдання
Розрахунок економічного ефекту	Індивідуальне завдання
Оформлення комплексу технологічної документації	Індивідуальне завдання
Розробка креслення розрахунково-технологічної карти та карти наладки	Індивідуальне завдання

4 ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. Технологія машинобудування як наука і основні задачі в цій галузі.
- 2.Коротка довідка про історію розвитку технології машинобудування.
- 3.Поняття про виріб, складальну одиницю, деталь.
- 4.Виробничий та технологічний процеси. Структура технологічного процесу.
- 5.Якість виробу та критерії, що її визначають.
- 6.Типи виробництва та їх коротка характеристика.
- 7.Форми організації роботи на підприємстві.
- 8.Класифікація деталей та типізація технологічних процесів.
- 9.Поверхні деталей та їх призначення. Поняття про основну та допоміжну бази.
- 10.Поняття про бази, комплекти баз та базування деталей. Теоретична схема базування.
- 11.Теоретичні положення базування.
- 12.Класифікація баз за призначенням.
- 13.Класифікація баз по кількості віднімаємих ступенів свободи.
- 14.Явні та приховані бази. Приклади.
- 15.Конструкторська та технологічна бази. Приклади.
- 16.Опорна та настроєчна бази. Приклади застосування.
- 17.Настроєна база. Особливості, область застосування.
- 18.Приклади використання опорних та настроєчних баз при виконанні токарних операцій.
- 19.Перевірочні бази, особливості, область використання.
- 20.Приклади використання опорних та настроєчних баз при використанні фрезерних операцій.
- 21.Приклади використання опорних та настроєчних баз при виконанні свердлувальних операцій.
- 22.Приклади використання опорних та настроєчних баз при виконанні шліфувальних операцій.
- 23.Схеми базування валів при виконанні токарних операцій. Матеріалізація схеми.
- 24.Схеми базування при виконанні фрезерних операцій. Матеріалізація схем.
- 25.Визначення поняття "база" по ГОСТ 21495-76 та по В. Л. Фраго.
- 26.Схеми базування втулок. Матеріалізація схем.
- 27.Схеми базування корпусних деталей. Области застосування, переваги та недоліки схем.
- 28.Особливості базування нежорстких деталей.

- 29.Нові бази не передбачені ГОСТом 21495-76.
- 30.Правила розробки теоретичних схем базування.
- 31.Матеріалізація теоретичних схем базування. Типи установчих елементів, що застосовуються для цієї мети.
- 32.Види допоміжних опор та їх призначення.
- 33.Похибка установки деталі.
- 34.Похибка базування. Причини виникнення та способи зменшення.
- 35.Похибка закріплення деталі. Причини виникнення та способи зменшення.
- 36.Похибка пристрою. Причини виникнення та способи зменшення.
- 37.Способи визначення похибки базування,
- 38.Визначення похибки базування за допомогою операційних розмірних ланцюгів.
- 39.Залежність контактних та пружних деформацій, виникаючих при закріпленні деталі, від сили її затиску.
- 40.Організована та неорганізована зміна баз. Невизначеність базування.
- 41.Вибір раціональної схеми закріплення деталі при виконанні різних операцій.
- 42.Якість поверхні та критерії її оцінки.
- 43.Параметри, що використовуються для оцінки шорсткості поверхні по ГОСТ 21442-83.
- 44.Середнє арифметичне - R_a та середнє геометричне R_q відхилення профілю.
- 45.Параметр R_z та його залежність від R_a
- 46.Середня лінія профілю та його базова довжина.
- 47.Відносна опорна довжина профілю. Позначення, вплив на несучу здібність деталі.
- 48.Вплив на шорсткість геометрії лезового інструменту.
49. Припуски та їх складові елементи.
50. Визначення припусків за методом В.М. Кована для різних поверхонь.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Базова

- 1 Бондаренко С.Г. Основи технології машинобудування: Навчальний посібник. – Львів: «Магнолія 2006», 2007. – 500 с.
- 2 Горбачев А.Ф., Шкред В.А. Курсовое проектирование по технологии машиностроения: Учеб. пособие для машиностроит. спец. вузов. – 4-е изд., перераб. и доп. – Мн: 2Высшая школа», 1983. – 256 с., ил.
- 3 Данилевский В.В. Справочник молодого машиностроителя. Изд.3-е, доп. и перераб. М., «Высшая школа», 1973. – 648 с. с ил.
- 4 Інструкції до виконання лабораторних робіт №1-7.
- 5 Інструкції до виконання практичних робіт №1-15 .

Допоміжна

- 6 Григурко І.О., Брендуля М.Ф., Доценко С.М. Технологія машинобудування (дипломне проектування). Навчальний посібник – Лівів: «Новий світ 2000», 2007. – 768 с.
- 7 Егоров М.Е. и др. Технология машиностроения. Учебник для втузов. Изд. 2-е, доп. М.: «Высшая школа», 1976. – 534 с. с ил.
- 8 Обработка металлов резанием: Справочник технолога /А.А. Панов, В.В. Аникин, Н.Г. Бойм и др. – М.: «Машиностроение», 1988. – 736с.: ил.
- 9 Справочник технолога – машиностроителя. В 2 – х т. Т.1 / Под ред. А.Г. Косиловой и Р.К. Мещерякова. – М.: «Машиностроени», 1986. – 656с.
- 10 Справочник технолога – машиностроителя. В 2 – х т. Т.2 / Под ред. А.Г. Косиловой и Р.К. Мещерякова. – М.: «Машиностроение», 1986. – 496с.