



Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут  
імені Ігоря Сікорського»  
**Механіко-машинобудівний інститут**  
**Кафедра конструювання машин**

Назва навчальної дисципліни: «Інструментальні системи верстатів та робото механічних комплексів»

**Спеціальність** 131 Прикладна механіка  
**Освітня програма** Технології комп'ютерного  
конструювання верстатів, роботів та  
машин,  
**Рівень вищої освіти** бакалаврський  
**Статус** Обов'язкова дисципліна  
**Форма навчання** Денна  
**Контрольні заходи** -  
**Семестровий контроль** Залік  
**Індивідуальне  
завдання**

<b>Курс</b>	3
<b>Семестр</b>	6

<b>ECTS</b>	2,5
<b>Годин</b>	75

### Опис навчальної дисципліни

Дисципліна «Інструментальні системи верстатів та робото механічних комплексів» належить до природничо-наукового циклу підготовки освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр» за спеціальністю 131 «Прикладна механіка» за спеціалізацією " Технології комп'ютерного конструювання верстатів, роботів та машин " та в структурно-логічній схемі навчання є завершальною в циклі професійно-орієнтованих загально-інженерних дисциплін конструкторського профілю.

**Предметом** вивчення навчальної дисципліни є металорізальні інструменти, як основна складова технологічної оброблювальної системи, що виконує основну роботу по формоутворенню деталей шляхом зняття стружки, забезпеченню точності та якісних характеристик оброблених поверхонь, а також основи конструювання, проектування та експлуатації різальних інструментів; інструментальні матеріали (сталі, тверді сплави, мінералокераміка, надтверді матеріали); призначення та основні типи інструментів; різці, їх геометричні параметри; фасонні круглі та призматичні різці; свердла, зенкери та розвертки; фрези з гострозаточеним зубом та затіленими; протяжки, їх схеми зрізання припуску; деформуючі та комбіновані протяжки; інструменти для нарізання різьб: різці, гребінки, мітчики, плашки; інструменти для різьбонакатування; зуборізні інструменти для обробки циліндричних коліс; абразивні інструменти: круги, головки, стрічки, хонінгувальні головки, пасти; абразивні інструменти із надтвердих матеріалів; змашувально-охолоджувальні рідини.

**Міждисциплінарні зв'язки:** Дисципліна "Інструментальні системи верстатів та робото механічних комплексів" базується на попередніх знаннях з фундаментальних дисциплін та інших професійно-орієнтованих дисциплін, зокрема таких, як «Теорія механізмів і машин», «Теоретична механіка», «Опір матеріалів», "Теорія різання", "Технологія машинобудування", Теорія проектування інструментів", „Металорізальні

верстати та обладнання автоматизованих виробництв” тощо. Теми навчальних програм цих дисциплін при вивченні дисципліни " Металорізальні верстати та системи" отримують конкретне прикладне застосування та конструктивне втілення.

Дисципліна "Інструментальні системи верстатів та робото механічних комплексів" розглядає конструктивні особливості різальних інструментів та геометричні параметри різальної частини, особливості їх роботи на універсальних та автоматизованих верстатах, а також властивості інструментальних і конструкційних матеріалів, що використовуються в інструментальній промисловості.

Також курсом передбачено лабораторні роботи, при виконанні яких студенти вивчають конструкції свердл, фрез, розверток, мітчиків, довбачів, а також здійснюють їх заточування.

Отримані при вивченні дисципліни знання та вміння необхідні для вивчення дисциплін освітньо–кваліфікаційного рівня „бакалавр“ і використовуються при виконанні курсових та дипломних проектів.

Дисципліна спрямована на забезпечення базової підготовки кваліфікованих кадрів в галузі машинобудування, здатних творчо вирішувати інженерні задачі в напрямку вдосконалення металорізальних верстатів та іншого технологічного обладнання металообробних виробництв.

Метою кредитного модуля "Інструментальні системи верстатів та робото механічних комплексів" є формування компетентностей (за переліком ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНОЇ ПРОГРАМИ спеціальності 131 – Прикладна механіка) у студента першого (бакалаврського) рівня вищої освіти ступеня «бакалавр»:

- Загальних:

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК2. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК3. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

ЗК4. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК6. Визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов’язків.

ЗК7. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК10. Навички здійснення безпечної діяльності.

ЗК13. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

Спеціальних

ФК1. Здатність аналізу матеріалів, конструкцій та процесів на основі законів, теорій та методів математики, природничих наук і прикладної механіки.

ФК2. Здатність робити оцінки параметрів працездатності матеріалів, конструкцій і машин в експлуатаційних умовах та знаходити відповідні рішення для забезпечення заданого рівня надійності конструкцій і процесів, в тому числі і за наявності деякої невизначеності.

ФК5. Здатність використовувати аналітичні та чисельні математичні методи для вирішення задач прикладної механіки, зокрема здійснювати розрахунки на міцність, витривалість, стійкість, довговічність, жорсткість в процесі статичного та динамічного навантаження з метою оцінки надійності деталей і конструкцій машин.

ФК6. Здатність виконувати технічні вимірювання, одержувати, аналізувати та критично оцінювати результати вимірювань.

ФК7. Здатність застосовувати комп’ютерні системи проектування (CAD), інженерних досліджень (CAE) та спеціалізоване прикладне програмне забезпечення для вирішення інженерних завдань з прикладної механіки.

ФК9. Здатність представлення результатів своєї інженерної діяльності з дотриманням загальноприйнятих норм і стандартів.

**Інформація про викладачів**

	Лекція	Практичні МВ-81,82	Лабораторні МВ-81	Лабораторні МВ-82
ПІБ	<b>Ковальов Віктор Андрійович</b>	<b>Ковальов Віктор Андрійович</b>	<b>Ковальов Віктор Андрійович</b>	<b>Слободянюк Іванна Валентинівна</b>
Посада	доцент	доцент	доцент	доцент
Науковий ступінь	Кандидат технічних наук	Кандидат технічних наук	Кандидат технічних наук	Кандидат технічних наук
Профіль викладача	<b>Author ID: 56071774700</b>  ( <a href="https://www.scopus.com/authid/detail.uri?origin=AuthorProfile&amp;authorId=56071774700&amp;zone=">https://www.scopus.com/authid/detail.uri?origin=AuthorProfile&amp;authorId=56071774700&amp;zone=</a> )	<b>Author ID: 56071774700</b>  ( <a href="https://www.scopus.com/authid/detail.uri?origin=AuthorProfile&amp;authorId=56071774700&amp;zone=">https://www.scopus.com/authid/detail.uri?origin=AuthorProfile&amp;authorId=56071774700&amp;zone=</a> )	<b>Author ID: 56071774700</b>  ( <a href="https://www.scopus.com/authid/detail.uri?origin=AuthorProfile&amp;authorId=56071774700&amp;zone=">https://www.scopus.com/authid/detail.uri?origin=AuthorProfile&amp;authorId=56071774700&amp;zone=</a> )	
Контакти кафедри	КПІ ім. Ігоря Сікорського, корпус №1, кімн. 236 тел. +38 (044) 204 94 61 e-mail kvm_mmi@ukr.net	КПІ ім. Ігоря Сікорського, корпус №1, кімн. 236 тел. +38 (044) 204 94 61 e-mail kvm_mmi@ukr.net	КПІ ім. Ігоря Сікорського, корпус №1, кімн. 236 тел. +38 (044) 204 94 61 e-mail kvm_mmi@ukr.net	КПІ ім. Ігоря Сікорського, корпус №1, кімн. 214 тел. +38 (044) 204 94 61 e-mail kvm_mmi@ukr.net
Контакти викладача	e-mail: <a href="mailto:wikkov@gmail.com">wikkov@gmail.com</a> тел. Viber, telegram: тел. 0667313377	e-mail: <a href="mailto:wikkov@gmail.com">wikkov@gmail.com</a> тел. Viber, telegram: тел. 0667313377	e-mail: <a href="mailto:wikkov@gmail.com">wikkov@gmail.com</a> тел. Viber, telegram: тел. 0667313377	e-mail:  тел. Viber, telegram: тел. 097 131 09 08

**СТРУКТУРА РОЗДІЛУ**

На вивчення розділу відводиться 75 годин (2,5 кредити ЄКТС).

Форма навчання	Всього		Розподіл навчального часу та видами занять				Семестр. атестація
	кредитів	годин	Лекції	Практ.	Лабор.	СРС	
Денна	2,5	75	36	-	18	21	100 балів Залік

**Що будемо вивчати**

Загальні принцип розробки та конструювання металорізальних та абразивних інструментів різних типів, в тому числі: основні типи різців та їх геометричні параметри; конструктивні особливості інструментів для обробки отворів - свердла, зенкери та розвертки; конструктивні особливості інструментів для нарізання різьби: різці, гребінки, мітчики, плашки, різьбові фрези; конструктивні особливості протяжок для обробки внутрішніх та зовнішніх поверхонь; інструменти для обробки циліндричних зубчастих коліс та особливості їх експлуатації; абразивні інструменти: круги, головки, стрічки, хонінгувальні головки, пасти; інструменти із надтвердих матеріалів; змащувально-охолоджувальні речовини.

**Перелік тем.**

№ з/п	Назва теми
Тема 1. Загальні принципи будови та конструювання металорізальних інструментів	
1	Тема 1.1. Коротка історична довідка. Мета, задачі і зміст курсу
2	Тема 1.2. Основні положення про функції та вимоги до проектування та експлуатації інструментів
Тема 2. Інструментальні матеріали	
4	Тема 2.1. Швидкорізальні та високолеговані інструментальні сталі
5	Тема 2.2. Тверді сплави та зносостійкі покриття
6	Тема 2.3. Абразивні та надтверді матеріали
Тема 3. Різці	
7	Тема 3.1. Класифікація різців
8	Тема 3.2. Геометричні параметри різців
9	Тема 3.3. Фасонні різці
10	Тема 3.4. Ротаційні різці
Тема 4. Свердла	
11	Тема 4.1. Класифікація свердл
12	Тема 4.2. Спиральні свердла
13	Тема 4.3. Перові свердла
14	Тема 4.4. Свердла для глибокого свердління
15	Тема 4.5. Кільцеві свердла
16	Тема 4.6. Центрувальні свердла
17	Тема 4.7. Трьохзубі свердла
18	Тема 4.8. Конусні свердла
Тема 5. Зенкери	
19	Тема 5.1. Циліндричні зенкери
20	Тема 5.2. Зенкери для циліндричних заглиблень
21	Тема 5.3. Зенкери для конічних заглиблень
Тема 6. Розвертки	
22	Тема 6.1. Класифікація розверток
23	Тема 6.2. Циліндричні розвертки
24	Тема 6.3. Конічні розвертки
25	Тема 6.1. Засоби закріплення розверток на верстаті
26	Тема 6.1. Геометричні параметри розверток
Тема 7. Протяжки	
27	Тема 7.1. Загальні відомості
28	Тема 7.2. Циліндричні протяжки та прошивки
29	Тема 7.3. Шліцеві та шпоночні протяжки

№ з/п	Назва теми
30	Тема 7.4. Деформуючі протяжки та дорни
31	Тема 7.5. Зовнішні протяжки
	Тема 8. Інструменти для нарізання різьби
32	Тема 8.1. Загальні відомості
33	Тема 8.2. Різьбові різці та гребінки
34	Тема 8.3. Мітчики та плашки
35	Тема 8.4. Різьбові фрези
	Тема 9. Фрези
36	Тема 9.1. Загальні відомості
37	Тема 9.2. Дискові фрези
38	Тема 9.3. Циліндричні фрези
39	Тема 9.4. Торцеві фрези
40	Тема 9.5. Кінцеві фрези
41	Тема 9.6. Фасонні фрези
	Тема 10. Інструменти для нарізання зубчастих коліс
42	Тема 10.1. Загальні відомості
43	Тема 10.2. Дискові та пальцеві модульні фрези
44	Тема 10.3. Довбачі
45	Тема 10.4. Черв'ячні фрези
46	Тема 10.5. Шевери
	Розділ 2. Загальні принципи будови та конструювання алмазно-абразивних інструментів
	Тема 11. Шліфування
47	Тема 11.1. Загальні відомості
48	Тема 11.2. Класифікація абразивних матеріалів
49	Тема 11.3. Абразивні круги та їх характеристики
50	Тема 11.4. Круги із надтвердих матеріалів та їх характеристики

### **Форми роботи**

Лекції проводяться з використанням наочних засобів представлення матеріалу за з використанням методичних матеріалів, доступ до яких наявний у студентів.

Студенти залучаються до обговорення лекційного матеріалу та задають питання, щодо його сутності.

На практичних та лабораторних заняттях застосовуються форми індивідуальної та колективної роботи (командна робота, парна робота) для реалізації завдань викладача на набуття навичок самостійної практичної роботи.

Під час вивчення курсу застосовуються стратегії активного і колективного навчання, які визначаються наступними методами і технологіями:

- 1) методи проблемного навчання (проблемний виклад, частково-пошуковий (евристична бесіда) і дослідницький метод);
- 2) особистісно-орієнтовані (розвиваючі) технології, засновані на активних формах і методах навчання («мозковий штурм», «аналіз ситуацій» і ін.);
- 3) інформаційно-комунікаційні технології, що забезпечують проблемно-дослідницький характер процесу навчання та активізацію самостійної роботи студентів (електронні презентації, застосування на основі комп'ютерних і мультимедійних засобів практичних завдань, доповнення традиційних навчальних занять засобами взаємодії на основі мережевих комунікаційних можливостей (програмні засоби, мобільні застосунки і ін.).

### **Результати навчання**

Після засвоєння навчальної дисципліни студенти мають продемонструвати такі результати навчання:

#### **ЗНАННЯ:**

- видів, конструктивних особливостей окремих інструментів, геометричних характеристик різальної частини, засобів закріплення в шпинделі верстата, засобів та способів переточування;
- загальних принципів проектування, виготовлення та контролю конструктивних елементів та геометричних параметрів окремих інструментів;
- знання вимог чинних державних та міжнародних стандартів, методів і засобів оптимізації використання інструментів в конкретних виробничих умовах.

#### **УМІННЯ:**

- виконувати аналіз конструкцій, інструментальних матеріалів та змінних елементів різальної частини металорізальних інструментів, засобів закріплення інструментів в шпинделі верстата відповідно до технічного завдання, режимів різання та типу виробництва з метою забезпечення максимальної продуктивності та мінімальної трудомісткості виконання технологічного процесу;
- створювати твердотільні моделі заданих інструментів в автоматизованій системі твердотільного моделювання з метою порівняння та визначення ефективних параметрів та конструктивних особливостей;
- аналізувати варіанти проектно-конструкторських рішень спеціальних інструментів, методів їх виготовлення за показниками техніко-економічної ефективності;
- знання методів, засобів та правил технічної діагностики, експлуатації та обслуговування верстатів, інструментів та пристосувань для типових технологій

### **Політика навчальної дисципліни**

Засвоєння лекційного матеріалу і матеріалу лабораторних занять є обов'язковим. Головна частина рейтингу студента формується через активну участь у лабораторних заняттях.

Студенти отримують всі матеріали через e-mail, гуглклас, кампус або telegram-канал.

### **Пропущені контрольні заходи оцінювання**

За наявності поважних причин студент повинен завчасно (за 1 день) повідомити викладача про причини можливого пропуску контрольного заходу.

Якщо завчасно повідомити не вдалось, студент протягом двох тижнів має зв'язатись із викладачем для погодження форми і порядку усунення заборгованості.

### **Оцінювання та контрольні заходи**

Сума вагових балів контрольних заходів з урахуванням МКР складає:

$$R_c = \sum r_k = 100 \text{ балів}$$

Рейтинг студента з дисципліни складається з балів. Які він отримує за:

1. Відповіді при захисті лабораторних робіт;
2. Виконання МКР.

Сума вагових балів кредитного модуля має дорівнювати розміру шкали PCO ( $R_c = 100$ ). Семестрова атестація передбачена у вигляді заліку.



Максимальна кількість балів за виконані лабораторні роботи 72, мінімально припустима – 36.

**Політика та контроль**

Відвідування лекцій не оцінюється. Якщо ж пропуски лекцій складають більше шести годин, то здійснюється додаткове опитування з пропущених тем.

Відвідування лабораторних занять необхідне, оскільки на цих заняттях студенти отримують практичні навички та отримують завдання для самостійної роботи. При цьому студент має можливість проконсультуватися з викладачем з тих чи інших питань, що виникають при виконанні завдань.

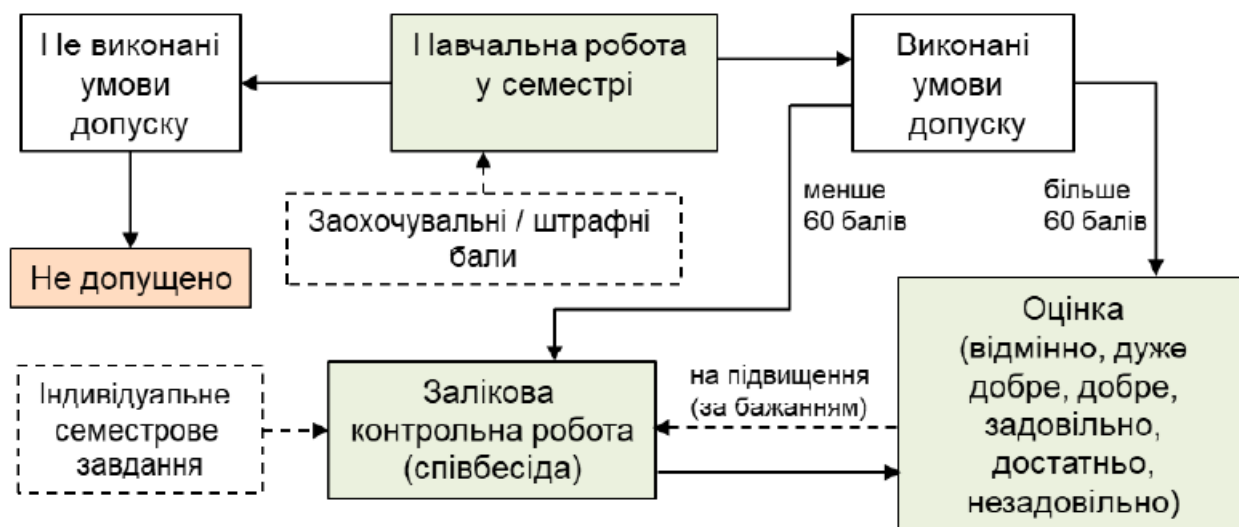
Відвідування модульних контрольних робіт є обов'язковим. Якщо студент пропустив модульну контрольну роботу з поважних причин, то він може виконати індивідуальне завдання. В іншому випадку МКР не оцінюється. Перескладання МКР з метою підвищення оцінки не передбачається.

**Календарний рубіжний контроль**

Проміжна атестація студентів (далі – атестація) є календарним рубіжним контролем. Метою проведення атестації є підвищення якості навчання студентів та моніторинг виконання графіка освітнього процесу студентами.

Критерій	Перша атестація	Друга атестація
Термін атестації	8-й тиждень (за умови паралельної вчитки розділів 1 та 2)	14-й тиждень
Умови отримання позитивної атестації	25	45

**Семестрова атестація**



**Умови допуску до заліку**

Відсутність заборгованостей з лабораторних робіт, та попередня рейтингова оцінка, що має бути не менша  $RD > 0,4R_c$  (40 балів).



## **Інструментальні системи верстатів та робото механічних комплексів – Ковальов В.А.**

Для підвищення відповідальності студента в навчанні та заохочення прийнята система штрафних та заохочувальних балів, які враховуються при визначенні Rс за:

- участь в студентській науковій конференції та підготовку тез та доповіді, здійснення патентного пошуку з оформленням заявки на винахід чи корисну модель, участь в олімпіаді – до +10 балів за кожну з вказаних праць.

Рейтингові бали	Оцінка за університетською шкалою
95-100	Відмінно
85-94	Дуже добре
75-84	Добре
65-74	Задовільно
60-64	Достатньо
<60	Незадовільно
Невиконання умов допуску	Не допущено

### ***Залікова контрольна робота***

В разі згоди студента з рейтинговими оцінками вони проставляються у заліковій відомості.

Студент, який не згоден з отриманими рейтинговими оцінками, приймає участь в письмовій заліковій роботі. При цьому попередньо набрані рейтингові бали втрачаються.

#### **Оцінювання залікової контрольної роботи**

Максимальна сума балів складає 100.

Письмова залікова робота містить 3 запитання. Кожне з перших 2-х питань оцінюється з 33 бали, а третє у 34 бали відповідно до системи оцінювання:

- “відмінно”, повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – 30...33 (34) бали;
- “добре”, достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації, або незначні неточності) – 29...25 балів;
- “задовільно”, неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації та деякі помилки) – 24...20 балів;
- “незадовільно”, незадовільна відповідь – 0 балів.

#### **Процедура оскарження результатів контрольних заходів оцінювання**

Студенти мають можливість протягом одного тижня після проведення контрольного заходу підняти будь-яке питання, яке стосується процедури їх оцінки. У разі незгоди з отриманим результатом студент повідомляє письмово викладача (на електронну пошту, формат зазначення теми повідомлення: шифр групи, назва КМ, оскарження результатів. Обґрунтований текст заперечення). До або після (на перерві) найближчого заняття у присутності заявника, старости, та двох інших студентів групи відбувається обговорення ситуації з погодженням процедури проходження нового контрольного заходу.

#### **Політика університету**

##### **Академічна доброчесність**

Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

(інша необхідна інформація стосовно академічної доброчесності)

**Норми етичної поведінки**

Норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

**Рекомендована література**

*Базова*

1. Родін П.Р. Металлорежущие инструменты.-К: Вища школа,1986.- 656с.
2. Родін П.Р. Проектирование и изготовление режущего инструмента.-К: Техніка, 1986.- 456с.
3. Родін П.Р. Основы проектирования режущих инструментов.-К: Вища школа,1990.- 424с.
4. Родін П.Р., Бугай Ю.М., Равська Н.С. та ін. Металорізальні інструменти, Частина 1, К:-1992.- 226с.
5. Родін П.Р., Бугай Ю.М., Равська Н.С. та ін. Металорізальні інструменти, Частина 2, К:-1993.- 178с.
6. Родін П.Р., Равська Н.С., Ковальова Л.І. та ін. Різальний інструмент у прикладах та задачах.-К: Вища школа,1994.- 294с.
7. Инструменты из сверхтвердых материалов / под ред. Новикова Н.В.. - К: 2001.- 258с.
8. Сафраган Р.Э. Модульное оборудование для ГПС.-К:1989.-298с.
9. Равська Н.С., Родін П.Р., Мельничук П.П. та ін. Різальний інструмент. Лабораторний практикум.- Житомир, ЖІТІ, 2002.- 268с.
10. Справочник технолога-машиностроителя / под. ред. Косиловой А.Г. и Мещерякова Р.К. в 2-х томах.- М: Машиностроение.- 1986.

*Допоміжна*

11. Семенченко И.И., Матюшин В.М., Сахаров Г.Н. Проектирование металлорежущих инструментов.-М: Машгиз, 1963.- 952с.
12. Справочник инструментальщика-конструктора / В.И.Климов, А.С.Лернер, М.Д.Пекарский и др.- М: Машгиз, 1958.- 608с.
13. Четвериков С.С. Металлорежущие инструменты.-М: Высшая школа, 1965.- 731с.
14. Розенберг А.М., Розенберг О.А. Механика пластического деформирования в процессах резания и деформирующего протягивания.- К: Наукова думка, 1990.- 320с.
15. Лезвийный инструмент из сверхтвердых материалов: Справочник / Н.П.Винников, А.И.Грабченко, Э.И.Гриенко и др. – К: Техніка, 1988.- 118с.
16. Абразивная и алмазная обработка материалов: Справочник / под. ред. А.Н.Резникова.- М: Машиностроение, 1977.- 391с.
17. Сверхтвердые материалы / под. ред. И.Н.Франевича.- К: Наукова думка, 1980.- 298с.
18. Справочник по алмазной обработке металлорежущего инструмента / В.Н.Бакуль, И.П.Захаренко, Я.А.Кункин и др. – К: Техніка, 1971.- 208с.
19. Качество поверхности, обработанной деформирующим протягиванием / А.М.Розенберг, О.А.Розенберг, Э.И.Гриценко и др.- К: Наукова думка, 1977.- 188с.
20. Лурье А.И. Размерная настройка инструментов.-М: Машиностроение, 1983.-148с.
21. Справочник инструментальщика / А.М. Ордиарцев.- 1995.-846с.
22. Таурит Г.Э. Настройка инструментов на металлорежущих станках.- К: 1987.- 253с.
23. Гибкие производственные комплексы / под ред. П.Н.Белянина, В.А. Лещенко.- М: Машиностроение, 1984.- 384с.
24. Костюк В.И., Гавриш А.П., Ямпольский Л.С. и др. Промышленные роботы.- К: Вища школа, 1985.-359с.
25. Барсов А.И. Технология инструментального производства.- М: Машиностроение, 1975.-72с.

26. Алмазная заточка твердосплавного инструмента совместно со стальной державкой.- К: Наукова думка, 1976.- 219с.

27. Рыжов Э.В., Сагарда А.А., Ильицкий В.Б. и др. Качество поверхности при алмазно-абразивной обработке.- К: Наукова думка.1979.-244с.

28. Лоскутов В.В. Шлифование металлов.-М: Машиностроение, 1970.-264с.

У курсі використовуються проспекти та каталоги інофірм.

Методичні вказівки до лабораторних і практичних занять:

29. Методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу «Проектирование и производство режущего инструмента».- К: КПИ,1985.- 39с.

30. Металорізальні інструменти: Навчальний посібник. Ч 1.- К: УМК ВО.- 1992.- 228с.

31. Металорізальні інструменти: Навчальний посібник. Ч 2.- К: ІСДО.- 1992.- 180с.

32. Методичні вказівки до лабораторної роботи «Конструкції фрез та їх заточка».- К: КПИ, 1985.- 50с.

33. . Методические указания к лабораторной работе «Заточка и контроль качества зуборезных долбляков».- К: КПИ,1982.- 31с.

34. Солодкий В.І. Методичні вказівки до лабораторних робіт з курсу «Інструментальне забезпечення автоматизованого виробництва».- К: КПІ, 1997.- 24с.

***Інформаційні ресурси***

35. [www. alarn.de](http://www.alarn.de)

36. [www. seotools.com](http://www.seotools.com)

37. [www. yawel.cc](http://www.yawel.cc)

38.[www. vargus.com](http://www.vargus.com)

39. [www. hermle.de](http://www.hermle.de)

40.[www. haimer.de](http://www.haimer.de)

**Робочу програму навчальної дисципліни (силабус) склав**

К.т.н., доцент кафедри конструювання машин Ковальов Віктор Андліївич,

К.т.н., доцент кафедри конструювання машин Слободянюк Іванна Валентинівна

**Ухвалено** кафедрою конструювання машин (Протокол № 1 від 30.08.2021 року).

**Погоджено** методичною комісією

Механіко-машинобудівного інституту

(Протокол № від 2021 року).