



# Конструкторське забезпечення інструментальних систем-2.

## Основи різального інструмента

### Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

#### Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>13 – Механічна інженерія</i>
Спеціальність	<i>131- Прикладна механіка</i>
Освітня програма	<i>Інструментальні системи інженерного дизайну</i>
Статус дисципліни	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>3 курс, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>4,5 кредити (135 годин)</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Екзамен</i>
Розклад занять	<i>Лекції – 36 год., практичні – 18 год., лабораторні – 18 год. за розкладом Департаменту навчальної роботи КПІ ім. Ігоря Сікорського</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: канд. тех. наук , доцент Солодкий Валерій Іванович <a href="https://itm.kpi.ua">https://: itm.kpi.ua</a> Практичні: канд. тех. наук , доцент Солодкий Валерій Іванович <a href="https://: itm.kpi.ua">https://: itm.kpi.ua</a> Лабораторні: канд.. тех. наук ст. викл. Майданюк С.В.
Розміщення курсу	<a href="https://: itm.kpi.ua">https://: itm.kpi.ua</a> та <a href="https://classroom.google.com">classroom.google.com</a> код доступу <code>exxebkd</code>

#### Програма навчальної дисципліни

##### 1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

*Дана дисципліна складається з чотирьох кредитних модулів: КІЗС-1 , КІЗС-2, КІЗС-3, КІЗС-4, яка є основою для підготовки висококваліфікованих фахівців, здатних вирішувати базові науково-технічні задачі в області конструкторсько-інструментального забезпечення машинобудівних виробництв, які виготовляють, експлуатують різні види інструменту, застосовують різні види обробки при виготовленні різних деталей, які використовуються у світовій економіці.*

*В 6 семестрі метою кредитного модуля КІЗС-1 є формування у студентів здатностей: розв'язання наступних типових задач: визнати раціональний тип інструменту для оброблення поверхні заданої форми; проектувати інструменти стандартної конструкції на базі існуючих методик; розв'язувати складні спеціалізовані задачі та прак-*

тичні проблеми в інструментальному виробництві; застосовувати теорії та методи визначення сімейства огинаючих кривих та поверхонь в галузі інструментального виробництва; здійснювати розрахунки на міцність, точність, стійкість в процесі динамічного навантаження з метою конструювання "оптимального" різального інструмента.

*Фахово розумітись в наступних питаннях:* предметної області та розуміння професійної діяльності; основних досягнення у галузі інструментального виробництва; матеріалів які застосовуються при виготовленні окремих частин різального інструмента, їх склад і систему позначення, характеристики та галузь застосування; існуючих методики проектування та профілювання існуючого різального інструмента; галузі застосування та характеристики конкретного різального інструмента;

*Також студент може професійно:* враховувати способи утворення інструментальних поверхонь, умов формоутворення, при яких можливе виготовлення заданої поверхні деталі; за існуючими методиками та алгоритмами, виконати профілювання різального інструмента для обробки конкретної деталі; користуватись довідковою літературою та комп'ютерними засобами інформації; виконати необхідні розрахунки конструкції різального інструмента та розробити робочі креслення проектуємого різального інструмента.

*Основні завдання навчальної дисципліни, згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти після засвоєння навчальної дисципліни мають отримати наступні програмні компетенції:*

*ФК11 Здатність визначати раціональні схеми формоутворення поверхонь, як основу проектування інструментальних систем для заданих умов механічної обробки.*

*ФК12 Здатність визнати раціональний тип інструменту для оброблення поверхні заданої форми.*

*ФК13 Здатність проектувати інструменти стандартної конструкції на базі існуючих методик.*

*ФК15 Здатність дотримуватись вимог до системи допоміжного інструменту та оснащення автоматизованого виробництва.*

*ФК17 Здатність створювати нові технічні об'єкти машинобудування з урахуванням принципів дизайну та ергономіки.*

*Та продемонструвати такі програмні результати навчання:*

*РН 17) враховувати способи утворення інструментальних поверхонь, умов формоутворення, при яких можливе виготовлення заданої поверхні деталі та методи визначення сімейства огинаючих кривих та поверхонь.*

*РН 19) особливостей конструкцій, експлуатації допоміжного інструменту та оснащення для різних груп верстатів з ЧПК та сучасних конструкцій агрегатно-модульних систем інструментів автоматизованого виробництва.*

## **2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)**

*Для вивчення даної дисципліни необхідно вивчити наступні дисципліни:* математика; конструкторське забезпечення інструментальних систем-1. Основи формоут-

ворення поверхонь; технологія конструкційних матеріалів; процеси і технології формоутворення-1 Теорія різання.

Ця дисципліна є однією із базових дисциплін для дипломного проектування та наступних: конструкторське забезпечення інструментальних систем-3. Різальний інструмент та інструментальне забезпечення автоматизованого виробництва; конструкторське забезпечення інструментальних систем-4. Курсовий проект; конструкторське забезпечення інструментальних систем-4. Допоміжний інструмент та оснастка автоматизованого виробництва; процеси і технології формоутворення-3. Основи технології інструментального виробництва; системи автоматизованого проектування та інформаційні системи інструментального виробництва.

### 3. Зміст навчальної дисципліни

Назви розділів і тем	Кількість годин				
	Всього	у тому числі			
		Лекції	Практичні	Лабораторні	СРС
Розділ 1. Загальні питання інструментального виробництва	6	2	2	0	2
Розділ 2. Інструментальні матеріали	12	6	4	0	2
Розділ 3. Різці токарні	11	6	4	4	4
Розділ 4. Інструмент для обробки отворів	13	4	2	2	6
Розділ 5. Протяжки	22	4	2	2	3
Розділ 6. Інструмент для утворення різьб	6	4	2	4	3
Розділ 7. Інструмент що працює методом обкатки	22	10	4	4	4
Розділ 8. Абразивний інструмент	6	2	0	2	2
МКР	2				4
Підготовка до екзамену	30				30
<b>Всього годин</b>	<b>135</b>	<b>36</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>63</b>

#### Розділ 1. Загальні питання інструментального виробництва

**Тема 1.1.** Розвиток та перспективи інструментального виробництва.

#### Розділ 2. Інструментальні матеріали

**Тема 2.1.** Матеріали, що застосовуються для різальних інструментів.

### **Розділ 3. Різці токарні**

**Тема 3.1.** Типи і призначення різців. Конструктивне виконання ріжучої частини. Геометричні параметри.

**Тема 3.2.** Різці фасонні, їх профілювання та геометричні параметри

### **Розділ 4. Інструмент для обробки отворів**

**Тема 4.1.** Загальні положення побудови конструкції інструментів для обробки отворів.

**Тема 4.2.** Свердла спіральні (гвинтові) - конструкція, геометричні параметри, методи поліпшення конструктивних, геометричних і експлуатаційних параметрів

**Тема 4.3.** Зенкери та розвертки. Конструктивні особливості, геометричні параметри.

**Тема 4.4.** Комбіновані інструменти для обробки отворів.

### **Розділ 5. Протяжки**

**Тема 5.1.** Принцип роботи протяжок та схеми різання, призначення і види, області й економічна ефективність їхнього застосування.

**Тема 5.2.** Особливості конструкції і розрахунку окремих видів протяжок.

### **Розділ 6. Інструмент для утворення різьб**

**Тема 6.1.** Різьбові різці і гребінки.

**Тема 6.2.** Мітчики, види і призначення, умови роботи й елементи конструкції.

**Тема 6.3.** Круглі плашки, конструкція, ріжуча та калібрувальна частина.

**Тема 6.4.** Різьбонарізні головки, призначення, типи, ефективність застосування.

### **Розділ 7. Інструмент що працює методом обкатки**

**Тема 7.1.** Принцип роботи і види обкатних інструментів. Умови формоутворення.

**Тема 7.2.** Обкатні різці, схема роботи, основні конструктивні ознаки, профілювання.

**Тема 7.3.** Черв'ячні фрези для деталей прямолінійного профілю.

### **Розділ 8. Абразивний інструмент**

**Тема 8.1.** Абразивні й алмазні інструменти.

## **4. Навчальні матеріали та ресурси**

### **Базова література**

1. Солодкий В.І. Плівак О.А. Різальний інструмент. Лабораторний практикум <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/38458>
2. Солодкий В.І. Плівак О.А. Різальний інструмент. Лабораторний практикум. Частина I та II <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/27533>
3. Солодкий В.І. Плівак О.А. Проектування та технологічне забезпечення інструментальних систем інженерного дизайну. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/33069>

4. Солодкий В.І. Плівак О.А. Основи проектування різального інструмента. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/37258>
5. Солодкий В.І. Плівак О.А. Красновид Д.О. Основи формоутворення поверхонь різанням. <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/27531>

### **Додаткова література**

1. Родин П.Р. Металлорежущие инструменты. - К.: Вища школа, 1986. - 656 с.
2. Инструменты из сверх твердых материалов. Под ред. Новикова Н.В. Киев, 2001, 258 с.
3. Родін П.Р., Бугай Ю.М., Равська Н.С. Солодкий В.І. Металорізальні інструмента, Частина 1, Київ, 1992, 226 с.
4. Родін П.Р., Бугай Ю.М., Равська Н.С. Солодкий В.І. Металорізальні інструмента, Частина 2, Київ, 1993, 178 с.
5. Родін П.Р., Равська Н.С., Ковальова Л.І., Родін Р.П. Різальний інструмент у прикладах і задачах. Київ, "Вища школа", 1994, с. 294.
6. Сафраган Р.Э. Модульное оборудование для ГПС. К.: 1989. - с.
7. Равська Н.С., Родін П.Р., Мельничук П.П., Солодкий В.І., Родін Р.П. Різальний інструмент. Лабораторний практикум. – Житомир, ЖІТІ, 2002 – 298 с.

### **Інформаційні ресурси**

1. <http://otvet.mail.ru/tech/>
2. <http://sapr.net.ua/>
3. <http://tehno-line.ru/files/stal/instryment.htm>
4. [http://tsn-masterskaya.narod.ru/Abrazivnye\\_materialy\\_i\\_instrument.htm](http://tsn-masterskaya.narod.ru/Abrazivnye_materialy_i_instrument.htm)
5. <http://www.abraziv.net/>
6. <http://www.abrazive.ru/a0/ru/archive/view.thtml?i=25>  
[http://www.bizidei.ru/component/option,com\\_remository/Itemid,28/func,select/id,8](http://www.bizidei.ru/component/option,com_remository/Itemid,28/func,select/id,8)
7. <http://www.carbidedepot.com/resources.htm>
8. [http://www.diplom-online.ru/vuz/mgtu/zad\\_reginst.php](http://www.diplom-online.ru/vuz/mgtu/zad_reginst.php)  
<http://www.directindustry.com/>
9. <http://www.directindustry.com/cat/machine-tools-milling-turning-E.html>
10. <http://www.globaledge.ru/>
11. <http://www.industr.ru/>
12. <http://www.info.instrumentmr.ru>
13. <http://www.inpo.ru/> <http://www.inpo.ru/library/reference/>
14. <http://www.inrost.com/gost.php>
15. <http://www.inrost.com/index.php?top=14>
16. <http://www.instrument.su/cgi-bin/l2.cgi?idr=5>
17. <http://www.intech-diamond.com/debid/p0.htm>
18. <http://www.ism.kiev.ua/indexr.html>
19. <http://www.jel.de/englisch/frame.html>  
[http://www.nano.org.ua/russian\\_frame\\_set.htm](http://www.nano.org.ua/russian_frame_set.htm)
20. <http://www.pelm.podolsk.ru/rus/>
21. <http://www.technopolice.ru/nooaeiou-eiiaiee-oaoiieiae-aneea-iiouoey/articles.html>

## 5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

### Лекційні заняття

Під час лекційних занять розглядаються наступні питання:

#### Розділ 1. Загальні питання інструментального виробництва

- Розвиток інструментального виробництва. Роль інструменту в машинобудуванні. Перспективи розвитку інструментального виробництва. Призначення та класифікація різальних інструментів. Вимоги до різальних інструментів загального призначення та інструментів, що використовуються в автоматизованому виробництві.

#### Розділ 2. Інструментальні матеріали

- Матеріали, що застосовуються для різальних інструментів та в інструментальному виробництві. Основні вимоги до інструментального матеріалам. Матеріали, що застосовуються для робочої частини інструментів: інструментальні сталі, тверді сплави, мінералокераміка, надтверді матеріали, абразивні матеріали й алмази. Їхній склад, основні марки, властивості, область застосування.

#### Розділ 3. Різці токарні

- Типи і призначення різців. Основні положення по їхньому конструюванню. Кінематика процесів обробки. Конструктивне виконання ріжучої частини. Геометричні параметри. Заходи щодо поліпшення формоутворення і відводу стружки. Пристрої для подрібнення стружки. Різці твердосплавні: напаяні, збірні, з багатогранными пластинами твердого сплаву, для тонкого точіння, алмазні і зі синтетичними надтвердими матеріалами. Особливості конструкції відрізних і стругальних різців.
- Різці фасонні, їх типи, призначення, область застосування. Конструктивне оформлення і габаритні розміри, призматичних і дискових радіальних фасонних різців. Корекційний розрахунок профілю радіальних різців. Різці тангенціальні, особливості їхньої роботи, корекційний розрахунок профілю, геометричні параметри. Фасонні різці, оснащені твердими сплавами. Передні і задні кути, їхня зміна по довжині ріжучої кромки, заходи щодо їхнього поліпшення. Можливі викривлення профілю деталі при обробці фасонними різцями і способи їхнього зменшення. Допуски на розміри профілю фасонних різців. Конструкції оправок для фасонних різців.

#### Розділ 4. Інструмент для обробки отворів

- Загальні положення побудови конструкції інструментів для обробки отворів. Особливості умов їхньої роботи, їхньої відмінності від умов роботи інструментів для обробки зовнішніх поверхонь і вплив їх на конструктивні і геометричні параметри інструмента. Інструменти для збільшення діаметра отворів і для обробки отворів у суцільному матеріалі. Інструменти універсального і спеціа-

льного призначення (для визначеного розміру отворів). Загальні принципи призначення допусків призначення допусків виконавчих розмірів. Напрямки розвитку їхніх конструкцій.

- Свердла спіральні (гвинтові) - конструкція, геометрія кромки, що ріжуть, методи поліпшення конструктивних, геометричних і експлуатаційних параметрів. Конструктивні особливості окремих видів свердлів; свердла твердосплавні, для глибокого свердління, для кільцевого свердління, свердла алмазні. Свердла для автоматизованого виробництва.
- Зенкери. Конструктивні особливості, геометричні параметри; визначення діаметра частини, що калібрує. Збірні конструкції, зенкери твердосплавні. Розвертки, їхні типи, застосування, конструктивні особливості. Ріжуча та калібруюча частини, їхнє призначення і визначення конструктивних розмірів; геометричні параметри. Розвертки цільні і регульовані, збірні, твердосплавні. Методи кріплення на верстаті. Особливості конструкції розверток для автоматизованого виробництва.
- Розточувальні різці, пластини, блоки, голівки, їхня конструкція, методи кріплення і регулювання, геометричні параметри. Мікробори. Різці для тонкого розточування. Комбіновані інструменти для обробки отворів - однотипні і багатотипні, цільні і збірні. Інструменти для комбінованої обробки зі зміною напрямку подачі. Їхнє призначення в автоматизованому виробництві.

## **Розділ 5. Протяжки**

- Принцип роботи протяжок, призначення і види, області й економічна ефективність їхнього застосування. Загальна конструкція і специфічні конструктивні елементи. Робоча частина. Схеми різання. Визначення загальних конструктивних розмірів ріжучої частини протяжок. Крок зубів, форма і розміри зубів і западин, припуск під протягання, число ріжучих зубів, довжина ріжучої частини. Калібруюча частина протяжок, її призначення, форма і розміри. Умови забезпечення необхідних розмірів і якості поверхні деталі. Визначення виконавчих розмірів. Розрахунок протяжок: розміщення стружки, міцності, довжини, точності, взаємозв'язок і взаємовплив конструктивних і розрахункових елементів; комплект протяжок.
- Особливості конструкції і розрахунку окремих видів протяжок. Протяжки круглі з різними схемами різання, шлицеві, багатогранні, шпонкові. Конструкція збірних протяжок і протяжок, оснащених пластинами з твердого сплаву. Конструктивні відмінності протяжок для автоматизованого виробництва. Протягання зовнішні, особливості їхнього застосування. Схеми різання і формоутворення. Розміщення секцій на інструментальній плиті, їхнє кріплення і регулювання. Приклади конструкцій зовнішніх протяжок, у тому числі з багатогранними пластинами з твердого сплаву.

## **Розділ 6. Інструмент для утворення різьб**

- Різьбові різці і гребінки, їхня конструкція ; положення передньої поверхні, вплив її напрямку на точність профілю різьби що утворюється, геометричні параметри інструмента.
- Мітчики, їхні види і призначення, умови роботи й елементи конструкції. Конструкція частини, що ріже, форма і розміри пера і канавки, їхнє число і напрямок канавок, геометрія ріжучих кромки, її зміна по довжині ріжучої частини. Частина, що калібрує, її призначення, форма задньої поверхні. Довжина частини, що калібрує, зворотна конусність. Допуски на розміри різьблення частини, що калібрує, у залежності від необхідної точності утворення різьби. Особливості конструкції мітчиків різних типів: гайкових, машинних, машинно-ручних, плашкових, маткових, без канавкових, комплектних, твердосплавних. Розподіл роботи різання і розрахунок розмірів різьблення комплектних мітчиків. Мітчики збірної конструкції. Удосконалювання конструкцій мітчиків. Мітчики безстружкові.
- Круглі плашки, їхня конструкція, ріжуча та калібруюча частини, форма передньої поверхні, кути різання. Різьбові фрези, їхні типи. Фрези дискові і гребінчасті, їхнє призначення, особливості конструкції.
- Різьбонарізні головки, призначення, типи, ефективність застосування. Конструкції головок із круглими гребінками для утворення зовнішньої різьби. Основні механізми головок. Конструкції гребінок і їхня установка в головці, геометричні параметри. Умови правильного утворення різьби деталі і роботи інструмента. Різьбонакатні інструменти, їхнє призначення, переваги, типи, ефективність застосування. Принцип роботи інструментів і конструктивні відмінності їхніх робочих елементів у залежності від напрямку подачі - радіальної, тангенціальної, осьовий. Схеми утворення різьби. Конструкція різьбонакатних плашок і роликів. Конструкція різьбонакатних головок, вимоги до них, основні механізми, умови налагодження, методи регулювання і забезпечення точності і якості утвореного різьблення.

## **Розділ 7. Інструмент що працює методом обкатки**

- Основні типи деталей що можуть бути оброблені за методом обкатки. Принцип роботи і види обкатних інструментів. Типи деталей, оброблюваних обкатними інструментами. Кінематика робочих процесів обробки. Умови формоутворення поверхні методом огибання і можливості обробки деталей. Основні положення визначення профілю крайки інструмента.
- Обкатні різці, схема роботи, основні конструктивні ознаки. Профілювання графічне та графоаналітичне. Корегування профілю різця. Кути різання обкатних різців. Конструкція обкатних різців. .Поняття про конструкцію і розрахунок профілі довбачів для обробки деталей прямолінійного і фасонного профілів, Конструкції довбачів. Поняття о обкатних різцях, обкатних інструментах, що працюють з іншими методами формоутворення; інструменти, що працюють в умовах зміни положення полюса обробки.



- Черв'ячні фрези для деталей прямолінійного профілю (черв'ячні шлицеві фрези). Способи визначення профілю зубів фрези графічні, графоаналітичні, аналітичні. Визначення вихідних даних для проектування - розмірів початкової окружності обробки деталі. Форма і розміри зубів. Геометричні параметри. Перехідні криві, одержувані в частині профілю деталі; методи збільшення правильно обробленої ділянки профілю деталі - фрези з "вусиками", визначеної установки з подовженим зубом, із профілюванням методом копіювання й ін. Черв'ячні фрези з незатілованими зубами.

## **Розділ 8. Абразивний інструмент**

- Абразивні й алмазні інструменти. Види абразивних, алмазних і композитних інструментів, їхнє застосування й ефективність. Кінематика процесу обробки. Види і характеристика матеріалів, що ріжуть; перспективи їхнього подальшого розвитку. Шліфувальні круги, конструкція, способи кріплення; способи й інструменти для правки абразивних, алмазних і ельборових кругів; балансування кругів; техніка безпеки при роботі з кругами. Позначення кругів. Перспективи розвитку абразивних інструментів. Хонінгувальні головки, принцип роботи, конструкції головок і їхні типи. Елементи, що ріжуть. Механізм подачі брусків, розкриття головок і регулювання розмірів робочої частини. Ріжучі елементи головок, і їхня характеристика.

## **Практичні заняття**

Основні завдання циклу практичних занять – це поглиблення теоретичних знань, набуття навичок проектування та вирішення практичних задач, що дозволяють студентам обґрунтовано призначати конструктивні та геометричні параметри різального інструмента при проектуванні конкурентоздатної продукції.

Основні теми практичних занять та перелік основних питань:

- розрахунок та перевірка на міцність оправки токарного різця;
- розрахунок кутів установки пазу під багатогранну різальну пластину;
- профілювання круглого фасонного токарного різця та визначення його геометричних параметрів;
- профілювання призматичного тангенціального фасонного різця та визначення його геометричних параметрів;
- проектування спірального свердла для конкретних умов обробки;
- проектування протяжки за різними схемами видалення припуску.

## **Лабораторні роботи**

На лабораторних роботах студенти опановують методики контролю та вимірювання герметичних параметрів різального інструмента. Перед початком кожної лабораторної роботи студент проходить тестовий контроль. Якщо відповіді на тести подані після встановленого терміну, то вони не оцінюються. Тестові завдання складаються та оновлюються кожного семестру. Звіт з лабораторних робіт захищається на останньому

лабораторному занятті. Тематика лабораторних робіт охоплює основні розділи інструментального виробництва.

- визначення конструктивних та геометричних параметрів токарного різця;
- визначення конструктивних та геометричних параметрів спірального свердла. Вимірювання розподілу передніх та задніх кутів вздовж різальної кромки свердла;
- визначення конструктивних та геометричних параметрів стандартного мітчика. Особливості розподілу задніх кутів різання вздовж кромки інструмента;
- визначення конструктивних та геометричних параметрів плашок. Заборна частина та геометричні параметра, які вона має;
- визначення конструктивних та геометричних параметрів фрез кінцевих та циліндричних різної конструкції;
- визначення конструктивних та геометричних параметрів інструмента для утворення зубчастих коліс: довбачі, модульні та черв'ячні фрези.

## 6. Самостійна робота студента

### Контрольні роботи

Метою проведення контрольних робіт є перевірка знань, засвоєних студентами в процесі вивчення відповідних розділів кредитного модуля.

Робочим навчальним планом передбачено проведення однієї модульної контрольної роботи (МКР) в обсязі 2 год. МКР відбувається у вигляді двох контрольних робіт по 1 год. кожна.

Метою контролю є закріплення теоретичного матеріалу і контроль уміння студентом застосовувати на практиці отримані знання. Рекомендується проводити контроль за результатами вивчення кожного теоретичного розділу. Результатом проведення контролю повинен бути конкретний розрахунок, графік, чи креслення.

Приклади тематики контрольних завдань:

- визначити геометричні параметри токарного різця призначеного для обробки конкретної деталі. Визначите його кути в подовжньому і поперечному перерізі;
- визначити кути токарного різця в площині нормальної до ріжучої кромки, і головній січній площині;
- підібрати комплект інструмента для обробки заданої деталі;
- визначити розміри хвостовика спірального свердла призначеного для свердління отвору заданого розміру;
- визначити параметри паза під багатогранну пластинку для токарного різця заданої геометрії;
- визначити настановні параметри токарного різця при його заточенні в двох поворотних універсальних тисках;
- визначити настановні параметри спірального свердла при його заточенні по площинах;
- визначити настановні параметри при заточенні зенкера або розвертки на універсальному заточувальному верстаті;
- розрахувати хвостовик протяжки на міцність для обробки заданої деталі;

- визначити розміри і положення на верстаті абразивного круга при заточенні по передній поверхні зуба протяжки;
- визначити профіль корегованого різьбового різця для нарізування різьби заданого профілю;
- визначити допуск на виготовлення розвертки для обробки заданого отвору;
- визначити профіль обкатного різця для обробки на токарному верстаті заданої деталі;
- визначити профіль довбача для обробки заданої деталі ;
- визначити профіль черв'ячної фрези для обробки шпигцевого вала заданого профілю;
- визначити характеристики абразивного інструмента для обробки заданої деталі;
- визначити профіль ріжучої кромки дискової фасонної фрези для обробки деталі заданого профілю;
- визначити настановні параметри при заточенні дискової фасонної фрези на універсальному заточувальному верстаті;
- визначити профіль крайки, що різє, затилованої фрези для обробки деталі заданого профілю при  $\gamma \neq 0$  та  $\lambda \neq 0$ ;
- побудувати евольвенту окружності для заданих значень модуля, ділильного діаметра і кута зачеплення;
- визначити величину затилювання для дискової фрези заданої геометрії;
- визначити по системі ISO код токарського різця для обробки заданої деталі;
- визначити по системі ISO код свердла для обробки отвору в заданій деталі.

## Політика та контроль

### 7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

#### Відвідування занять

Відвідування лекцій чи відсутність на них, не оцінюється. Проте, студентам рекомендується відвідувати заняття, оскільки на них викладається теоретичний матеріал та розвиваються навички, необхідні для виконання семестрового індивідуального завдання.

Відвідування лабораторних робіт є обов'язковим. У разі відсутності студента на лабораторній роботі, у тому числі і за станом здоров'я, йому необхідно пропущену роботу відпрацювати. На одному занятті (2 год.) можна відпрацювати лише одну пропущену лабораторну роботу.

Відпрацювання лабораторних робіт відбувається лише за розкладом викладача відповідно до його педагогічного навантаження. Звіт з лабораторних робіт захищається на останньому лабораторному занятті до початку екзамену.

Відвідування практичних занять є вельми бажаним, оскільки на цих заняттях вирішуються типові інженерні задачі, які виносяться на залік. Також студенти мають можливість проконсультуватися з викладачем по всіх питаннях з дисципліни. Як правило, на останньому практичному занятті захищається звіт з практичних робіт.

Відвідування модульних контрольних робіт є обов'язковим. Якщо студент пропустив МКР з поважних причин, наприклад, за станом здоров'я, то за наявності підтверджуючого документа (довідки) він може протягом тижня написати пропущену конт-

рольну роботу. В іншому випадку МКР не оцінюється. Перескладання контрольної роботи на вищу оцінку є неможливим.

### Процедура оскарження результатів контрольних заходів

Студенти мають можливість підняти будь-яке питання, яке стосується процедури контрольних заходів та очікувати, що воно буде розглянуто згідно із наперед визначеними процедурами. Студенти мають право оскаржити результати контрольних заходів, але обов'язково аргументовано пояснивши з яким критерієм не погоджуються відповідно до оціночного листа та/або зауважень.

### 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>

### 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>

## 8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

### Практичні заняття (роботи) ( $r_1$ )

Необхідною умовою допуску до практичної роботи є наявність інженерного калькулятора, креслярського приладдя та паперу.

Ваговий бал однієї практичної роботи становить 1,17 бала (табл.1). Максимальна кількість балів за всі практичні роботи:

$$r_1 = 6 \text{ робіт} \times 3 \text{ бали} = 18 \text{ балів.}$$

Максимальна кількість штрафних балів мінус 3 бали або заохочувальних +3 бали за всі практичні заняття.

Рейтингові бали за одну практичну роботу

Таблиця 1

Оцінка	Бали	Критерій оцінювання
A	3,0	Зауважень до звіту та відповідей нема.
B	2,5	Несуттєві зауваження до звіту, відповідь на більшість запитань
C	2,0	Зауваження до графіки та розрахунків, відповідь на частину питань
D	1,0	Звіт має помилки, відповіді лише на окремі питання
E	0,5	Звіт за практичну роботу представлений, але не захищено
F	0,0	Звіт за практичну роботу не представлений

*штрафний бал мінус 0,5 – за неохайне оформлення звіту.*

*заохочувальний бал +0,5 – за оригінальний підхід або методуку.*

### Лабораторні роботи ( $r_2$ )

Необхідною умовою допуску до лабораторної роботи є наявність протоколу.

Ваговий бал однієї лабораторної роботи становить 4,5 бал (табл.2). Максимальна кількість балів за всі лабораторні роботи:

$$r_2 = 6 \text{ робіт} \times 3 \text{ балів} = 18 \text{ балів.}$$

Максимальна кількість штрафних балів мінус 2 бали або заохочувальних +2 бали за всі лабораторні заняття.

**Рейтингові бали за одну лабораторну роботу**

Таблиця 2

Оцінка	Бали	Критерій оцінювання
A	3,0	Зауважень до звіту нема, є відповіді на всі запитання
B	2,5	Несуттєві зауваження до звіту, відповіді на більшість запитань
C	2,0	Зауваження до отриманих результатів, відповідь на частину питань
D	1,0	Звіт має помилки, відповіді лише на окремі питання
E	0,5	Робота виконана, отримано вірні результати, але не захищено.
F <sub>x</sub>	0,0	Робота не виконана, звіт відсутній

*штрафний бал мінус 0,5 – за неохайне оформлення звіту.*

*заохочувальний бал +0,5 – за оригінальний підхід або методику.*

### Модульні контрольні роботи ( $r_3$ )

Ваговий бал однієї модульної контрольної становить 7 балів. Максимальна кількість балів за всі модульні контрольні роботи:

$$r_3 = 2 \text{ роботи} \times 7 \text{ бали} = 14 \text{ балів.}$$

Таблиця 1

**Рейтингові бали за одну модульну контрольну роботу**

Оцінка	Бали	Критерій оцінювання
A	7,0	Зауважень до відповідей нема.
B	6,3	Несуттєві зауваження, відповідь на більшість запитань
C	5,6	Зауваження до графіки та розрахунків, відповідь на частину питань
D	4,9	Звіт має помилки, відповіді лише на окремі питання
E	4,2	Відповідь сенс ніж на половину питань
F	0,0	Звіт за роботу не представлений

*штрафний бал мінус 0,5 – за неохайне оформлення звіту.*

*заохочувальний бал +0,5 – за оригінальний підхід або методику.*

### ШТРАФНІ ТА ЗАОХОЧУВАЛЬНІ БАЛИ

Загальний рейтинг з дисципліни включає штрафні та заохочувальні бали (табл.4). Загальна сума штрафних балів не може перевищувати  $50 \times 0,1 = (-5)$  балів. Загальна сума заохочувальних балів не може перевищувати  $50 \times 0,1 = (+5)$  балів.

**Штрафні та заохочувальні бали**

Таблиця 4

Дія	Бали
Відсутність на лабораторному або практичному занятті без поважної причини	мінус 0,5 балу (але в сумі не більш ніж мінус 2,5)
Не своєчасне подання результатів лабораторного або практичного заняття (термін виконання роботи – два тижні).	мінус 0,5 балу (але в сумі не більш ніж мінус 2,5)
Участь у модернізації лабораторних або практичних робіт	плюс 2 бали
Удосконалення дидактичних матеріалів з дисципліни	плюс 3...4 балів
Застосування оригінального підходу при вирішенні задач	плюс 0,5 балу

### УМОВИ РУБІЖНОЇ АТЕСТАЦІЇ

На 8-й тиждень навчання (перша атестація) графіком передбачено виконання:

- 2-х практичних занять 2 пр × 3 бали = 6 балів;
- 2-х лабораторних робіт 2 лб × 3 бали = 6 балів;
- перша модульна контрольна робота МК1 = 7 балів;

Що становить у сумі 6+6+7 = 19 бали. Таким чином для отримання "задовільно" з першої рубіжної атестації студент повинен мати не менше ніж  $19 \times 0,6 = 11,4$  балів.

На 14-й тиждень навчання (друга атестація) графіком передбачено виконання:

- 5-ти практичних занять 5 пр × 3 бали = 15 балів;
- 5-х лабораторних робіт 5 лб × 3 бали = 15 балів;
- друга модульна контрольна робота МК2 = 7 балів;

Що становить у сумі 15+15+7+7=44 балів. Таким чином для отримання "задовільно" з першої рубіжної атестації студент повинен мати не менше ніж  $44 \times 0,6 = 26,4$  балів.

### КРИТЕРІЇ ЕКЗАМЕНАЦІЙНОГО ОЦІНЮВАННЯ

Екзаменаційний білет складається з чотирьох завдань. Вага кожного питання 12,5 балів. Максимальна кількість балів екзаменаційної складової успішності становить

$$12,5 \text{ балів} \times 4 \text{ питання} = 50 \text{ балів.}$$

Критерій екзаменаційного оцінювання визначається як сума якості відповідей на кожне завдання білета за таблицею 5.

Кількість балів за одне завдання білета

Таблиця 5

ESTC	Бали	Критерій оцінювання
A	12,5	Відмінна відповідь (не менше 95% інформації), можливі несуттєві зауваження та неточності
B	11,25	Дуже добра відповідь (не менше 85% інформації), помилок немає, відповідь на переважну більшість питань, творче мислення
C	10	Добра відповідь (не менше 75% інформації), помилок немає, відповідь на більшість питань, окремі недоліки
D	8,75	Достатня відповідь (не менше 60% інформації) є зауваження, відповідь тільки на частину питань
E	7,5	Задовільна відповідь (не менше 60% інформації), суттєві помилки, відповідь на поодинокі питання, не може пояснити результати
Fx	0	Відповідь не вірна або менше 60% інформації, або відсутня

### РОЗРАХУНОК ШКАЛИ РЕЙТИНГУ З ДИСЦИПЛІНИ (RD):

Сума вагових балів контрольних заходів протягом семестру складає:

$$R_C = \sum r_i$$

де  $r_i$  – рейтингові або вагові бали за кожний вид робіт з дисципліни.

$$R_C = 18 \text{ пр} + 18 \text{ лб} + 14 \text{ мкр} = 50 \text{ балів.}$$

Екзаменаційна складова  $R_E$  шкали дорівнює:

$$R_E = 50 \text{ балів.}$$

Таким чином, рейтингова шкала з дисципліни складає

$$RD = R_C + R_E = 50 + 50 = 100 \text{ балів.}$$

Необхідною умовою допуску до екзамену є виконання РГР, зарахування всіх лабораторних та практичних робіт, передбачених програмою, а також стартовий рейтинг  $r_c$  не менше 60% від  $R_c$ . Тобто, не менш  $r_c = 0,6 \times 50 = 30$  балів.

Для отримання студентом відповідних оцінок (ECTS та традиційних) його рейтингова оцінка  $RD$  переводиться згідно з таблицею:

$RD = r_c + r_E$	Оцінка ECTS	Традиційна оцінка
95 – 100	<b>A</b> – відмінно	відмінно
85 – 95	<b>B</b> – дуже добре	добре
75 – 85	<b>C</b> – добре	
65 – 75	<b>D</b> – задовільно	задовільно
60 – 65	<b>E</b> – достатньо	
$RD \leq 60$	<b>Fx</b> – не задовільно	незадовільно
$r_c < 22$ або не виконані інші умови допуску до екзамену	<b>F</b> – потрібна додаткова робота	не допущений

Студенти, які набрали протягом семестру рейтинг з дисципліни більше  $0,6 \times R_c = 30$  балів, допускаються до екзамену.

Студенти, які набрали протягом семестру рейтинг з дисципліни менше  $0,6 \times R_c = 30$  балів (оцінка  $F$ ), зобов'язані до початку екзаменаційної сесії підвищити його, інакше вони не допускаються до екзамену з цієї дисципліни і мають академічну заборгованість.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Кількість балів	Оцінка
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

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

**Складено:** доцент, доцент, канд. тех. наук. Солодкий В.І.

**Ухвалено** кафедрою \_\_\_\_\_ (протокол № \_\_\_ від \_\_\_\_\_)

**Погоджено** Методичною комісією факультету (протокол № \_\_\_ від \_\_\_\_\_)