



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 https://: itm.kpi.ua Практичні: канд. тех. наук , доцент Солодкий Валерій Іванович https://: itm.kpi.ua Лабораторні: канд.. тех. доцент Вовк В.В. https://: itm.kpi.ua
Розміщення курсу	https://: itm.kpi.ua та classroom.google.com код доступу <code>exhebkd</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 практичні 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 методик 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
Тема 1. Терміни та визначення	4,5	1	1	0,5	2
Тема 2. Вимоги до інструментів	4,5	1	1	0,5	2
Тема 3. Конструювання інструментів	8	2	2	1	3
Тема 4. Інструментальні матеріали	9	2	2	2	3
Тема 5. Токарні різці	9	2	2	2	3
Тема 6. Фасонні різці	14	6	2	2	4
Тема 7. Оброблення отворів	18	8	2	3	5
Тема 8. Протяжки	12	4	2	3	3
Тема 9. Різена різний інструмент	12	6	2	2	2
Тема 10. Абразивний інструмент	10	4	2	2	2
МКР	4				4
	0				0
Підготовка до екзамену	30				30
Всього годин	135	36	18	18	63

ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Тема 1. Терміни та визначення

Класифікація інструментів. Конструктивні елементи: головні елементи, типи інструмента за конструкцією, абразивний інструмент. Елементи різання: різальне лезо, рухи різання. Нормуючі елементи: системи координат, координатні площини.

Тема 2. Вимоги до інструментів

Якість інструмента. Руйнування інструмента. Надійність інструментів. Міцність інструмента. Працездатність: відмова інструмента, відновлення інструмента. Перспективи розвитку різального інструмента.

Тема 3. Конструювання інструментів

Мета, завдання і методи проектування. Технічне завдання на проектування. Етапи конструювання. Частина інструмент. Технологічність інструмента. Кріплення інструментів, спосіб кріплення інструмента. Швидкозмінність інструмента: швидкозмінні хвостовики, швидкозмінні різальні елементи, напрямна частина, матеріал прямої частини. Автоматизоване виробництво. Організація проектування. Робочий кресленик.

Тема 4. Інструментальні матеріали

Типи інструментальних матеріалів. Вимоги до інструментальних матеріалів. Вуглецеві інструментальні сталі. Леговані сталі. Швидкокорізальні сталі: структура швидкокорізальних сталей, технологія термічної обробки, типи швидкокорізальних сталей. Тверді сплави: групи сплаву: група ВК, група ТК, група ТТК, міжнародна практика. Мінерало-кераміка. Алмази. Синтетичні матеріали. Порівняння матеріалів.

Тема 5. Токарні різці

Конструкція та геометрія. Форма передньої поверхні. Геометричні параметри. Проектування різців: переріз оправки, кріплення різальної пластини. Перспективи різців.

Тема 6. Фасонні різці

Призначення та класифікація. Геометрія фасонних різців: радіальні різці, тангенціальні різці. Конструктивні елементи. Проектування фасонних різців: круглі фасонні різці, Призматичний різець.

Тема 7. Оброблення отворів

Свердла. Конструктивні елементи свердла. Геометричні параметри свердла. Свердла для глибоких отворів. Твердосплавні свердла. Кільцеве свердло. Утворення стружки при свердлінні. Фактори, що впливають на свердло. Проектування свердла. Залежності та визначення.

Зенкери. Типи зенкерів. Конструктивні параметри. Геометричні параметри зенкерів різних конструкцій.

Розвертки. Конструкція розверток. Геометричні параметри розверток. Типи розверток. Знос розверток. Проектування розверток. Розвертки автоматизованого виробництва.

Тема 8. Протяжки

Конструкція протяжок. Різальні та калібрувальні зубці. Схеми різання при протягуванні: одинарна схема різання, групова схема різання. Подача на зуб. Процес стружкоутворення. Зуби протяжки. Загальна методика проектування.

Тема 9. Різенарізний інструмент

Різьбові різці: звичайні токарні різці, призматичні фасонні різці, круглі фасонні різці. Проектування різців: призматичні різці, круглі різці.

Мітчики. Конструкція мітчика. Зрізання припуску. Геометричні параметри мітчика. Мітчики машинні. Проектування мітчиків.

Плашки. Різьбонарізні фрези. Різьбонакатний інструмент: накатні плашки, накатні ролики.

Тема 10. Абразивний інструмент

Знос та відновлення: знос, відновлення. Характеристики інструмента: форма абразивного інструмента, склад абразивного інструмента. Зернистість, зв'язка, твердість абразивного інструмента. структура. Маркування. Кріплення, Вибір абразивного інструмента. Кріплення. Випробування та балансування. Відновлення працездатності. Загострення різального інструмента.

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 формування 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
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
7. <http://www.carbidedepot.com/resources.htm>
8. 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
20. <http://www.pelm.podolsk.ru/rus/>
21. <http://www.technopolice.ru/nooaeiou-eiiaiee-oaoiieiae-aneea-iiouoey/articles.html>

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Лекційні заняття

Під час лекційних занять розглядаються наступні питання:

Лекція 1

Терміни та визначення

Класифікація інструментів: Різальний інструмент, заготовка деталі. Конструктивні елементи: головні елементи, різальна частина, калібрувальна частина. Типи інструмента за конструкцією: суцільний інструмент, складений інструмент, однолезовий інструмент, багатолезовий інструмент, т хвостовий інструмент, насадний інструмент, інструмент периферійного різання, інструмент торцевого різання. Абразивний інструмент. Елементи різання: різальне лезо, рухи різання. Нормуючі елементи: системи координат – статична система, інструментальна система, кінематична система. Координатні площини.: основна площина, площина різання, головна січна площина. нормальна площина.

Вимоги до інструментів

Якість інструмента: продуктивність, енергоємність, економічність, експлуатаційні вимоги. Руйнування інструмента. Надійність інструментів: безвідмов-

ність, довговічність, ремонтпридатність. Міцність інструмента. Працездатність: відмова інструмента, відновлення інструмента. Перспективи розвитку різального інструмента: різальна кераміка, комплексне покращення, зміцнювальні покриття, багатошарові покриття, світові лідери. Висновки

Лекція 2

Конструювання інструментів

Мета, завдання і методи проектування: алгоритм і діалектика проектування, шляхи проектування. Технічне завдання на проектування. Етапи конструювання. Частина інструмента: робоча, різальна, приєднувальна. Технологічність інструмента. Кріплення інструментів, спосіб кріплення інструмента. Швидкозмінність інструмента: швидкозмінні хвостовики, швидкозмінні різальні елементи, напрямна частина, матеріал прямої частини. Автоматизоване виробництво. Організація проектування. Робочий кресленик.

Лекція 3

Інструментальні матеріали

Типи інструментальних матеріалів: групи, позначення. Вимоги до інструментальних матеріалів: міцність, зносостійкість, температура та твердість, загал. Інструментальні сталі: вуглецеві, леговані, швидкокорізальні. Склад, фізико-механічні властивості, основні марки, область застосування. Леговані сталі. Швидкокорізальні сталі: структура, загартовування, відпуск. Металокерамічні тверді сплави. Мінералокераміка. Надтверді матеріали (синтетичні алмази та кубічний нітрид бору). Склад, фізико-механічні властивості, основні марки, область застосування. Абразивні матеріали, природні та синтетичні. Алмази. Система маркування. Хімічний склад. Основи технології їх отримання. Твердість, стійкість, міцність, пористість. Основні марки. Область застосування.

Лекція 4

Токарні різці

Різці токарні звичайні. Призначення та основні типи: прорізні, підрізні, торцеві, відрізні, розточувальні, фаскові, фасонні. Конструкція та геометрія. Нормуючі площини. Фома передньої поверхні: проста, з канавкою, з фаскою. Передня поверхня змінних пластин. Накладний стружколом. Подача рідини під тиском. Геометричні параметри, площини: основна, різання, головна. Кути інструмента: головний задній, головний передній, кут загострення, кут у плані допоміжні кути. Проектування: оправки. Кріплення: зверху, важелем, гвинтом, на конусі, нестандартне. Перспективи: міцність, оптимальність, покриття

Лекція 5

Фасонні різці

Призначення та класифікація фасонних різців. Галузь застосування.

Круглі фасонні різці. Призначення та класифікація. Геометрія фасонних різців: радіальні різці, тангенціальні різці. Конструктивні елементи. Проектування фасонних різців: круглі фасонні різці, призматичні різці.

Лекція 6

Фасонні різці

Призматичні фасонні різці, класифікація, області застосування. Призматичні фасонні різці. Графічне та аналітичне профілювання призматичних, радіальних різців. Геометричні параметри ріжучої частини. Зміна кутів вздовж різальної кромки. Базові конструкції різцетримачів. Методи загострення та контролю.

Лекція 7

Фасонні різці

Тангенціальні фасонні різці. Графічне та аналітичне профілювання тангенціальних різців. Геометричні параметри ріжучої частини. Зміна кутів вздовж різальної кромки. Методи загострення та контролю. Варіанти кріплення ріжучих пластин.

Лекція 8

Оброблення отворів

Свердла, конструкція: перові, спіральні, кільцеві, для глибоких отворів, твердосплавні. Призначення та основні типи. Конструктивні елементи: передні та задні поверхні, головні різальні кромки, поперечна різальна кромка, бокова стрічка та спинка, напрямна та різальна частини, хвостовик. Геометрія різальної частини свердла: кут нахилу гвинтової канавки, кут при вершині та нахилу канавки, передні та задні кути. Свердла для глибоких отворів. Твердосплавні свердла. Фактори, що впливають на свердло: діаметр, поперечна кромка, глибина свердління, форма кромки.

Лекція 9

Оброблення отворів

Свердла, геометричні параметри. Спрощений розрахунок конструктивних параметрів стандартного спірального свердла та дискового інструменту для утворення його гвинтових канавок. Способи загострення свердел. Загострення по двом площинам; установчі параметри, їх визначення, графічно та аналітично. Спосіб загострення по прямому конусу, по зворотному конусу, по циліндру; основні установчі параметри, вплив на геометричні параметри свердла. Характер розподілу величин задніх та передніх кутів вздовж різальної кромки залежно від типу загострення. Свердла для глибоких отворів. Кільцеві свердла. Твердосплавні свердла. Проектування свердел. Свердла автоматизованого виробництва.

Лекція 10

Оброблення отворів

Зенкери. Призначення, типи, основні геометричні параметри. Конструктивні особливості зенкерів для: збільшення розміру отвору, торцеві, конічні. Схеми загострення. Способи доводки. Спеціальна форма заборної частини. Геометричні параметри: кути нахилу канавки, передній та задній кути, забірна частина.

Лекція 11

Оброблення отворів

Розвертки. Призначення, типи, геометричні параметри. Конструктивні елементи: робоча, різальна та калібрувальна частини, хвостовики, зубці, профіль канавок. Конструктивні особливості розверток для: збільшення розміру отвору,

торцеві, конічні . Конструктивні особливості розверток: регульованих, плаваючих, спеціальних. Схеми загострення. Способи доводки. Спеціальна форма заборної частини. Особливості плаваючих розверток. Геометричні параметри на головних ріжучих кромках та допоміжних. Знос розверток. типи розверток: цільні,регульовані,коніні, машинні та ручні. Проектування розверток для оброблення циліндричних отворів. Розвертки автоматизованого виробництва

Лекція 12

Протяжки

Протяжки циліндричні. Призначення та основні типи – круглі, шпонкові, шліцьові, багатогранні, фасонні. Внутрішні та зовнішні протяжки. Різальні та калібрувальні зубці. Конструкція: передня та задня напрямні, хвостовики передній та зідній, різальна частини. Профіль зубців та впадини протяжки, їх основні конструктивні залежності. Призначення та розрахунок основних елементів протяжки – хвостовики, різальна та інші частини. Схеми зрізання припуску. Одиарна схема різання, Групова схема різання. Крок зубів. Коефіцієнт заповнення стружкових канавок. Послідовність розрахунку протяжки для обробки отворів різного профілю.

Лекція 13

Протяжки

Протяжки шпонкові, шліцьові. Особливості їх призначення, виготовлення та проектування. Процес стружко утворення: деформуючі та комбіновані протяжки. Різальні та калібрувальні зубці. Схема роботи: одиарна, групова, генераторна, профільна, комбінована. Подача на зуб. Знос , Стружкова канавка, кількість зубців, розміри канавок, форма канавок. Розрахунок.

Лекція 14

Різенарізні інструменти

Різьбові різці та гребінки, їх конструктивні параметри. Кінематика процесу обробки, схеми зрізання припуску. Звичайні токарні різці. Призматичні фасонні гребінки, круглі фасонні різці. Проектування: призматичні різці, круглі різці.

Лекція 15

Різенарізні інструменти

Різьбові різці. Проектування різьбових різців. Кути при вершині ліві та праві.
Мітчики. Схема зрізання припуску, заборний конус. Основні конструктивні розміри мітчика. Матеріал, Зрізання припуску. Геометричні параметри: передній та задній кути, Зрізування припуску. Мітчики машинні, особливості конструкції та застосування. Типи оброблюваних отворів,Способи заточки мітчиків. Проектування мітчиків.

Лекція 16

Різенарізні інструменти

Плашки. Схема зрізання припуску, заборний конус. Основні конструктивні розміри плашки круглої: зовнішній діаметр, різальна частина, калібрувальна частина, товщина плашки, стружкові отвори. Способи заточки плашок.

Різьбові фрези та накатні головки. Різьбові фрези та різьбові головки; конструкція, геометричні параметри. Різьбонакатні інструменти: плоскі плашки,

ролики; кінематичні схеми накатування різьби. Способи налагодження головок різьбових. Накатні плашки. Накатні ролики.

Лекція 17

Абразивний інструмент

Абразивні матеріали. Характеристики абразивного інструмента. Знос та відновлення: засалювання, руйнація, плоскі вершини, часткове та повна оруйнація, викришування. Склад абразивного матеріалу: електрокорунд білий та нормальний, карбіди кремнію зелений та чорний, наждак, корунд. Зернистість. Зв'язка: керамічна, силікатна, магнезитова, бакелітова, вулканітові.

Лекція 18

Абразивний інструмент

Абразивні інструменти. Форма абразивного інструмента: жорсткі та еластичні круги, головки, стрічки, хонінгувальні головки, пасти. Відновлення: повне відновлення, часткове відновлення. Твердість інструмента: маркування. Структура: Вибір інструмента: переривчасте та нестабільне шліфування, самозагострення. Кріплення. Балансування. Відновлення: алмазним олівцем, роликами, шарошкою. Загострення інструмента: твердий сплав, сталь інструментальна.

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 робі по 1 год. кожна.

Метою контролю є закріплення теоретичного матеріалу і контроль умінь 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 ріже, затилової 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 контрольну 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 3 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 3 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 _x	0,0	Робота не виконана, звіт відсутній

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

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

Модульні контрольні роботи (r_3)

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

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 $5 \text{ пр} \times 3 \text{ бали} = 15$ балів;
- 5-х лабораторних робіт $5 \text{ лб} \times 3 \text{ бали} = 15$ балів;
- друга модульна контрольна робота $\text{МК2} = 7$ 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
<i>A</i>	12,5	Відмінна відповідь (не менше 95% інформації), можливі несуттєві зауваження та неточності
<i>B</i>	11,25	Дуже добра відповідь (не менше 85% інформації), помилок немає, відповідь на переважну більшість питань, творче мислення
<i>C</i>	10	Добра відповідь (не менше 75% інформації), помилок немає, відповідь на більшість питань, окремі недоліки
<i>D</i>	8,75	Достатня відповідь (не менше 60% інформації) є зауваження, відповідь тільки на частину питань
<i>E</i>	7,5	Задовільна відповідь (не менше 60% інформації), суттєві помилки, відповідь на поодинокі питання, не може пояснити результати
<i>Fx</i>	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 ЕСТ8	Традиційна оцінка
95 – 100	A – відмінно	відмінно
85 – 95	B – дуже добре	добре
75 – 85	C – добре	
65 – 75	D – задовільно	задовільно
60 – 65	E – достатньо	
$RD \leq 60$	Fx – не задовільно	незадовільно
$r_C < 22$ або не виконані інші умови допуску до екзамену	F – 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.

Погоджено Методичною комісією навчально-наукового інституту

Протокол № 4 від 09,11,2021