

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЗАПОРІЗЬКА ПОЛІТЕХНІКА»
(найменування центрального органу управління освітою, власник)

Кафедра Металорізальних верстатів та інструментів

“ЗАТВЕРДЖУЮ”
Ректор (перший проректор)

В.Г.Прушківський
“ ” 2019 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Різальний інструмент та інструментальне забезпечення АВ
(шифр і назва навчальної дисципліни)

спеціальність 7 (8).05050301 «Металорізальні верстати та системи»
(шифр і назва спеціальності)

освітня програма (спеціалізація) _____
(назва спеціалізації)

інститут, факультет Машинобудівний _____
(назва інституту, факультету, відділення)

мова навчання українська _____

)

Запоріжжя 2019 рік

Робоча програма Різальний інструмент та інструментальне забезпечення АВ для студентів

(назва навчальної дисципліни)

спеціальності 7(8).05050301 «Металорізальні верстати та системи»

освітня програма (спеціалізація) _____

„___” _____, 2019 року- __ с.

Розробники: Циганов В. В., професор кафедри «Металорізальні верстати та інструмент» доктор техн. наук, доцент
(вказати авторів, їхні посади, наукові ступені та вчені звання)

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри «Металорізальні верстати та інструмент»

Протокол від. “___” _____ 20__ року № ___

Завідувач кафедри «Металорізальні верстати та інструмент»

_____ (Фролов М.В.)
(підпис) (прізвище та ініціали)
“___” _____ 20__ року

Схвалено методичною комісією вищого навчального закладу за напрямом підготовки (спеціальністю) 7(8).05050301 «Металорізальні верстати та системи»
(шифр, назва)

Протокол від. “___” _____ 2019 року № ___

“___” _____ 2019 року Голова _____ (Глушко В.І.)
(підпис) (прізвище та ініціали)

Узгоджено групою забезпечення освітньої програми* _____

“___” _____ 20__ року Керівник групи _____ (_____)
(підпис) (прізвище та ініціали)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 8	Галузь знань <u>6.050503</u> <u>«Машинобудування»</u> (шифр і назва)	обов'язкова	
	Напрямок підготовки <u>7.050503</u> <u>«Металорізальні верстати та системи»</u> (шифр і назва)		
Модулів – 1	Спеціальність (професійне спрямування): <u>8.05050301</u> <u>«Металорізальні верстати та системи»</u>	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 2		3-й	3-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання _____ (назва)		Семестр	
Загальна кількість годин - 386		6-й	6-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 52 самостійної роботи студента - 97	Освітньо-кваліфікаційний рівень: бакалавр	Лекції	
		год. 26	год. 8
		Практичні, семінарські	
		14 год.	2 год.
		Лабораторні	
		год. 12	год. 2
		Самостійна робота	
		год. 97	год. 125
		Індивідуальні завдання: 45 год.	
		Вид контролю:	

Примітка.

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

для денної форми навчання – 54%

для заочної форми навчання – 10%

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: формування у студентів базових теоретичних та практичних знань з особливостей конструкції, геометричних параметрів та методів проектування металорізального інструменту для обробки на універсальних, спеціальних верстатах та в умовах автоматизованого виробництва, природи і основних властивостей експлуатації інструменту в залежності від вимог до обробленої поверхні та кінематики рухів інструменту і заготовки під час різання, методів кріплення інструменту на верстатах, утворення і формування обробленої поверхні на заготовці, зношення і затуплення різального інструменту, визначення методів оптимізації функціонування системи різання та роботоздатності і надійності різального інструменту.

Завдання : ясне поняття студентами методологічного апарату і предмета проектування інструменту, основного кола задач, які вирішуються, сучасних методів і технічних засобів, що застосовуються при їх рішенні, основних наявних наукових підсумків і відпрацьованих рекомендацій; придбання навиків застосування положень теорії для рішення практичних задач; засвоєння подальших проблем, що ставляться перед наукою розвідкою науково-технічної революції, особливо корінної перебудови машинобудування на базі гнучких автоматичних модулів, їх систем і автоматизованих виробництв.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати: основні марки та характеристики інструментальних матеріалів; фізичні явища, які виникають у зоні контакту інструмента та заготовки; методи проектування інструменту;

основні формули розрахунку конструктивних параметрів інструменту; залежності зміни стійкості різальних інструментів, собівартості обробки від умов різання та якості обробленої поверхні;

вміти: призначати для заданого оброблюваного матеріалу оптимального сполучення групи і марки інструментального різального матеріалу, геометрії різального інструменту;

призначити оптимальні за різними критеріями умови обробки різанням конкретним інструментом до різних операцій;

проводити розрахунки конструктивних параметрів інструменту;

визначити оптимальні методи підвищення стійкості різального інструменту та зниження собівартості його виготовлення.

загальні компетентності: ЗК2 – Здатність розв'язувати комплексні задачі та практичні проблеми у галузі професійної діяльності в невизначених умовах; ЗК5 – Здатність застосовувати знання в галузі інформатики й сучасних технологій, використання програмних засобів, необхідних для професійної діяльності.

фахові компетентності: ФК1 – Здатність застосовувати комп'ютерні програмні засоби для розв'язування інженерних завдань галузевого машинобудування; ФК2 – Здатність продемонструвати знання і розуміння фундаментальних наукових фактів, концепцій, теорій, принципів, ФК3 – Здатність застосовувати відповідні кількісні математичні, наукові та технічні методи для вирішення інженерних завдань галузевого машинобудування; ФК5 – Здатність розуміти завдання сучасного виробництва, спрямовані на задоволення потреб

споживачів; ФК6 – Здатність визначати техніко-економічну ефективність машин, процесів, устаткування й організації галузевого машинобудування та їхніх складників на основі застосовування аналітичних методів і методів комп'ютерного моделювання.

очікувані програмні результати навчання: Знання і розуміння засад фундаментальних та інженерних наук, що лежать в основі галузевого машинобудування; Здатність ставити та розв'язувати інженерні завдання галузевого машинобудування з використанням відповідних розрахункових і експериментальних методів; Здатність використовувати отримані знання при аналізі інженерних об'єктів, процесів та методів; Здатність обирати і застосовувати потрібне технологічне устаткування, інструменти та методи; Здатність поєднувати теорію і практику для розв'язування інженерного завдання; Володіння основами управління якістю продукції галузевого машинобудування.

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Особливості проектування різального інструменту. Різці, протяжки та інструмент для обробки отворів.

Тема 1. Роль і значення інструмента для народного господарства:

- Предмет, завдання та значення дисципліни «Різальний інструмент та інструмент АВ».
- Визначення, призначення та класифікація різального інструменту.
- Розвиток і сучасний стан інструментальної промисловості, її значення для вирішення основних задач розвитку машинобудування та металообробки.
- Вимоги до різального інструменту.
- Стандартизація і нормалізація різального інструменту.
- Якість різального інструменту і технічні вимоги до конструкції інструменту.

Тема 2. Матеріали, які застосовуються для виготовлення різального інструменту:

- Основні вимоги до інструментальних матеріалів, їх різальні і технологічні властивості.
- Інструментальні сталі.
- Металокерамічні тверді сплави.
- Мінералокерамічні матеріали.
- Абразивні матеріали.
- Надтверді матеріали.
- Вплив матеріалу різальної частини на конструкцію і геометрію інструменту.
- Методи підвищення ефективності інструментальних матеріалів.

Тема 3. Загальні конструктивні елементи різального інструменту:

- Загальні теоретичні питання розрахунку і проектування інструменту: умови забезпечення потрібної форми і якості поверхні деталі, питання міцності і жорсткості різального інструменту, якості одержаних поверхонь деталей і продуктивність процесу обробки.
- Схеми різання при проектуванні інструменту.
- Робоча і кріпильна частини інструменту, їх призначення.
- Різальна і калібруюча частини.
- Насадний і кінцевий інструмент. Стандартизація базових поверхонь інструменту.
- Типові конструкції кріплення різальних елементів збірних інструментів.

Тема 4. Різці:

- Класифікація різців. Призначення і типи різців.
- Конструктивне виконання різальної частини. Геометричні параметри.
- Формування, видалення стружки. Конструкція стружколомів.
- Різці твердосплавні напаяні і з механічним кріпленням пластин. Особливості конструкції та розрахунку.

- Види багатограних непереточуємих пластин.
- Маркування різців та пластин.
- Різці фасонні, їх типи, призначення. Передній і задній кути і їх вимірювання вздовж різальної кромки.
- Корекційний розрахунок профілю фасонного різця.

Тема 5. Інструмент для обробки отворів:

- Основні типи інструментів для обробки отворів.
- Свердла спіральні. Конструкція, геометрія різальних кромок, методи покращення конструктивних і геометричних параметрів.
- Свердла для глибокого свердління, головки для кільцевого свердління.
- Зенкери. Типи зенкерів, конструктивні і геометричні параметри.
- Розвертки. Типи розверток, конструкція і геометричні параметри. Розрахунок конструктивних параметрів. Особливості регульованих розверток.
- Комбіновані інструменти для обробки отворів. Класифікація, особливості проектування.

Тема 6. Протяжки:

- Принцип роботи протяжок. Типи протяжок. Конструктивні елементи протяжок. Схеми різання.
- Робоча частина, умови формування стружки.
- Розрахунок протяжок.
- Калібруюча частина протяжки. Умови забезпечення потрібної точності і якості поверхні деталі. Виконавчі розміри зуба.
- Протяжки збірних конструкцій, протяжки зовнішні.
- Особливості проектування протяжок для шліцевих і багатограних отворів.

Змістовий модуль 2. Особливості проектування фрез, різьбонарізного, зубонарізного, абразивного інструменту та оснастки для верстатів автоматизованого виробництва

Тема 1. Фрези:

- Класифікація фрез. Особливості конструкції та геометрії.
- Фрези гостро заточені і затиловані.
- Фрези фасонні. Розрахунок конструктивних параметрів.
- Фрези торцеві та циліндричні. Розрахунок фрез.
- Методи зниження биття фрез і багатолезвийного інструменту.

Тема 2. Інструмент для створення різьби:

- Загальні положення роботи та проектування різьбонарізного інструменту.
- Види різьбонарізного інструменту, ефективність його застосування.
- Різьбові різці і гребінки, особливості проектування.
- Мітчики, види, конструкція, розрахунок конструктивних елементів.
- Круглі плашки, конструкція, розрахунок конструктивних елементів.
- Різьбонарізні фрези, особливості конструкції.
- Різьбонарізні головки, особливості конструкції.
- Різьбонакатний інструмент, особливості конструкції.

Тема 3. Інструмент для обробки зубів циліндричних і черв'ячних зубчатих коліс:

- Загальні питання проектування зуборізного інструменту. Методи нарізання коліс.
- Типи зуборізного інструменту.
- Зуборізний інструмент, що працює за методом обкатки. Особливості проектування.
- Розрахунок черв'ячної фрези для циліндричних коліс. Особливості проектування черв'ячної фрези для черв'ячних коліс.
- Зуборізний інструмент, що працює за методом копіювання. Особливості проектування.
- Шевери, їх типи, конструкція, розрахунок і умови роботи.

Тема 4. Інструмент для створення зубів конічних зубчатих коліс:

- Зубостругальні різці, конструкція і геометрія.

- Черв'ячні фрези для конічних зубчатих коліс, конструкція і геометрія.
- Зуборізні головки, конструкція і геометрія.

Тема 5. Абразивний і алмазний інструмент:

- Види абразивного та алмазного інструменту. Конструкція, методи кріплення на верстатах, правка та балансування кругів.
- Характеристика абразивного круга. Вибір характеристики.
- Характеристика круга з надтвердих матеріалів. Вибір характеристики.
- Еластичний шліфувальний інструмент. Шліфувальна шкурка та шліфувальна стрічка.
- Полірувальний інструмент.

Тема 6. Особливості інструментальної оснастки для верстатів автоматизованого виробництва:

- Види і конструктивні особливості інструментів автоматизованого виробництва.
- Методи забезпечення розмірної стійкості і одержання потрібної точності деталей.
- Інструментальні блоки. Особливості конструкції та розрахунку.
- Інструмент для обробки отворів в автоматизованому виробництві.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Модуль 1												
Змістовий модуль 1. Особливості проектування різального інструменту. Різці, протяжки та інструмент для обробки отворів.												
Тема 1. Роль і значення інструмента для народного господарства	5	1				4	6,5	0,5				6
Тема 2. Матеріали, які застосовуються для виготовлення різального інструменту	15	3				12	15	1				14
Тема 3. Загальні конструктивні елементи різального інструменту	7	1				6	8,5	0,5				8
Тема 4. Різці	26	3	7	8		8	16	1	1	2		12
Тема 5. Інструмент для обробки отворів	14	4				10	10,5	0,5				10
Тема 6. Протяжки	15	2	7			6	9,5	0,5	1			8
Разом за змістовим модулем 1	82	14	14	8		46	66	4	2	2		58

Змістовий модуль 2. Особливості проектування фрез, різьбонарізного, зубонарізного, абразивного інструменту та оснастки для верстатів автоматизованого виробництва												
Тема 1. Фрези	12	3				9	13	1				12
Тема 2. Інструмент для створення різьби	10	2				8	12,5	0,5				12
Тема 3. Інструмент для обробки зубів циліндричних і черв'ячних зубчатих коліс	12	2		4		6	10,5	0,5				10
Тема 4. Інструмент для створення зубів конічних зубчатих коліс	7	1				6	8,5	0,5				8
Тема 5. Абразивний і алмазний інструмент	16	2				14	16	1				15
Тема 6. Особливості інструментальної оснастки для верстатів автоматизованого виробництва	10	2				8	10,5	0,5				10
Разом за змістовим модулем 2	67	12		4		51	71	4		-		67
Усього годин	149	26	14	12		97	137	8	2	2		125
Модуль 2												
ІНДЗ			-	-		-			-	-	-	
Усього годин												

5. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		-

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Проектування круглого та призматичного фасонних різців	7
2	Проектування круглої протяжки	7

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Дослідження різців з механічним кріпленням багатограних пластинок	4
2	Дослідження впливу способу кріплення і базування багатограних пластинок на точність їх установки в корпусі різця	4
3	Дослідження формоутворення зубів евольвент них зубчатих коліс довбачем	4

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Роль і значення інструмента для народного господарства	4
2	Матеріали, які застосовуються для виготовлення різального інструменту	12
3	Загальні конструктивні елементи різального інструменту	6
4	Різці. Особливості конструкції та проектування	8
5	Інструмент для обробки отворів	10
6	Протяжки. Особливості конструкції та проектування	6
7	Фрези. Особливості конструкції та проектування	9
8	Інструмент для створення різьби	8
9	Інструмент для обробки зубів циліндричних і черв'ячних зубчатих коліс	6
10	Інструмент для створення зубів конічних зубчатих коліс	6
11	Абразивний і алмазний інструмент	14
12	Особливості інструментальної оснастки для верстатів автоматизованого виробництва	8
	Разом	97

9. Індивідуальні завдання

1. Проектування інструменту за багатограними пластинками (різці, торцеві фрези).
2. Проектування розвертки.
3. Проектування інструменту для обробки зубчатих коліс (черв'ячної фрези, довбача, шевера, дискова модульна фреза).
4. Проектування інструментального блоку.
5. Проектування черв'ячної шліцьової фрези.
6. Для студентів заочної форми навчання – одна контрольна робота.

10. Методи навчання

Під час викладання курсу використовуються наступні методи навчання:

- розповідь – для оповідної, описової форми розкриття навчального матеріалу;
- пояснення – для розкриття сутності певного явища, закону, процесу;
- бесіда – для усвідомлення за допомогою діалогу нових явищ, понять;
- ілюстрація – для розкриття предметів і процесів через їх символічне зображення (малюнки, схеми, графіки);
- практична робота – для використання набутих знань у розв’язанні практичних завдань;
- аналітичний метод – мисленого або практичного розкладу цілого на частини з метою вивчення їх суттєвих ознак;
- індуктивний метод – для вивчення явищ від одиничного до загального;
- дедуктивний метод – для вивчення навчального матеріалу від загального до окремого, одиничного;
- проблемний виклад матеріалу – для створення проблемної ситуації.

11. Методи контролю

Для студентів денної форми навчання: захист лабораторних завдань, тестування.

Для студентів заочної форми навчання: захист контрольних робіт.

12. Розподіл балів, які отримують студенти

Кожен змістовний модуль оцінюється за 100-бальною шкалою.

Під час контролю враховуючи наступні види робіт:

- активність відвідування студента лекційних занять оцінюється до 15 балів;
- захист лабораторних завдань студента оцінюється до 15 балів;

Підсумковий контроль визначається як середня двох контролів за перший та другий змістовні модулі.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C		
64-73	D	задовільно	
60-63	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов’язковим повторним	не зараховано з обов’язковим

		вивченням дисципліни	повторним вивченням дисципліни
--	--	----------------------	--------------------------------

13. Методичне забезпечення

1. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу «Різальний інструмент» / Укл.: В.С.Штанкевич, М.В.Фролов – Запоріжжя: ЗНТУ, 2016. – 30 с.

2. Методичні вказівки на виконання курсового проекту з дисципліни «Інструмент і інструментальне забезпечення автоматизованих виробництв», «Ріжучий інструмент» /Укл. В.В. Циганов, М.Ф. Фролов – Запоріжжя: ЗНТУ, 2011, – 33 с.

3.Методичні вказівки до виконання контрольних та самостійних робіт з курсу «Різальний інструмент» / Укл.: В.В.Циганов. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2015. – 30с.

2. Кінофільм « Високошвидкісна обробка металів різанням».
3. Кінофільм «Геометрія різального інструменту».
4. Фрагмент кінофільму «Обробка різі на інструментах».
5. Фрагмент кінофільму «Технологія виготовлення зубонарізного інструменту».

14. Рекомендована література

Базова

1. Металорізальні інструменти: підручник / Равська Н. С. - Житомир: ЖДТУ, 2016. – 612 с.
2. Швець С.В. Металорізальні інструменти: Навчальний посібник. - Суми: Вид-во СумДУ, 2007. - 185 с
3. Равська Н.С., Родін П.Р., Мельничук П.П., Солодкий В.І., Родін Р.П. Різальний інструмент. Лабораторний практикум. -Житомир, ЖІТІ, 2002. – 298 с
4. Скочко Є.В. Різальні інструменти. - Житомир, ЖІТІ, 2000. – 208 с
5. Кукляк М.Л. Металорізальні інструменти : навч. посіб. / М.Л. Кукляк, І.С. Афтаназів, І.І. Юрчишин. – Львів : вид-во НУ «Львівська політехніка», 2003. – 556 с.
6. Стискін Г.М. та ін. Інструменти для механічної обробки матеріалів. – Львів, 2000.– 497с.

Допоміжна

1. Справочник инструментальщика /И.А. Ординарцев, Г.В. Филиппов и др. – Л.: Машиностроение, 1987. – 846 с.
2. Иноземцев Г.Г. Проектирование металлорежущих инструментов: Уч. Пособие.– М.: Машиностроение, 1984.– 272с.
3. Моисеенко О.Л., Чкалова О.Н. Инструментальные материалы. – Киев: Вища школа, 1983.
4. Кузнецов Ю.И., Маслов А.Р., Байков А.Н. Оснастка для станков с ЧПУ. – М.: Машиностроение, 1990. – 512 с.

5. Грановский Г.И. Панченко К.Д. Фасонные резцы. – М. Машиностроение, 1975 – 309 с.
6. Щеголев А.В. Конструирование протяжек М. Машгиз, 1952 – 253 с.
7. Нефедов Н.А., Осипов К.А. Сборник задач и примеров по резанию металлов и режущему инструменту. – М. Машиностроение, 1969 – 355 с.
8. Резание металлов и режущий инструмент. Аршинов В.А., Алексеев Г.А. М. Машиностроение, 1968 – 394 с.
9. Семенченко Н.И. Матюшин В.М. Сахаров Г.Н. Проектирование металлорежущих инструментов: Уч. Пособие – М.: Машгиз, 1963. – 932с.
10. Сахаров Г.Н. и др. Металлорежущие инструменты / Г.Н. Сахаров, О.Б. Арбузов, Ю.Л. Боровой и др. – М.: Машиностроение, 1989. – 328 с.
11. Шатин В.П., Шатин Ю.В. Справочник конструктора-инструментальщика. – М.: Машиностроение. – 1975. – 456 с.
12. Родин П.Р. Металлорежущие инструменты. – Киев: Вища школа, 1986. – 455 с
13. Абразивная и алмазная обработка материалов / Под ред. Резникова А.Н./ - М.: Машиностроение, 1977.- 390 с.
14. Гаршин А.П. и др. Абразивные материалы Л.: Машиностроение, 1983. – 230 с.
15. Эфрос М.Г., Миронюк В.С. Современные абразивные инструменты Л.: Машиностроение, 1987. – 155 с.
16. Щеголев В.А., Уланова М.Е. Эластичные абразивные и алмазные инструменты Л.: Машиностроение, 1977. – 180с.
17. Ординарцев И.А., Филиппов Г.А. Автоматизация производства режущего инструмента. – Л.: Машиностроение. 1972. – 262 с.
18. Бобров В.Ф. Основы теории резания металлов. М.: Машиностроение, 1975 – 344 с
19. Ящерицын П.И., Еременко М.Л., Фельдштейн Е.Э. Теория резания, физические и тепловые процессы в технологических системах. Минск: Высшая школа, 1990 - 512 с

15. Інформаційні ресурси

1. Web-ресурси з теорії різального інструменту: режим доступу: [bibliotekar.ru>spravochnik-54/13.htm](http://bibliotekar.ru/spravochnik-54/13.htm)
2. <http://www.info.instrumentmr.ru> – «Библиотека инструментальщика» - сайт стандартів на металорізальний інструмент.
3. <http://lib-bkm.ru> – «Библиотека машиностроителя» - ресурс, що містить технічну літературу, книги, довідники по галузям машинобудування.
4. <http://www.tehnoarticles.ru> – інформаційний технічний портал.
5. <http://www.memorypowerusa.com> – «Заточка режущего инструмента».
6. <http://rezkablog.ru> – «Блог про резку».
7. <https://www.youtube.com/user/Eksmast> - «Экспериментальная мастерская Виктора Леонтьева».