

Міністерство освіти і науки України
Національний університет «Запорізька політехніка»

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

на виконання самостійної роботи з дисципліни
«Різальний інструмент та інструмент автоматизованого
виробництва» для студентів спеціальності 133 – Галузеве
машинобудування освітньої програми «Металорізальні
верстати та системи», «Різальний інструмент» для студентів
спеціальності 131 Прикладна механіка освітньої програми
«Технології машинобудування» усіх форм навчання

Запоріжжя
2024 р

Методичні вказівки на виконання самостійної роботи з дисципліни «Різальний інструмент та інструмент автоматизованого виробництва» для студентів спеціальності 133 – Галузеве машинобудування освітньої програми «Металорізальні верстати та системи», «Різальний інструмент» для студентів спеціальності 131 Прикладна механіка освітньої програми «Технології машинобудування» усіх форм навчання /Розр.: В.В. Циганов, М.В.Фролов - Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2024. - 21с.

Призначені для студентів, що виконують самостійні роботи з дисципліни «Різальний інструмент та інструмент автоматизованого виробництва»; «Різальний інструмент» містить характерні особливості конструкції, геометрії, застосування та проектування різального інструменту, довідковий матеріал.

Розробник: В. В. Циганов, професор
М.В. Фролов, доцент

Рецензент: В.В. Солоха, доцент

Затверджено
на засіданні кафедри
«Металорізальні верстати та
інструменти»
Протокол № 8 від 04.03.2024

Рекомендовано
до видання методичною
комісією машинобудівного
факультету
Протокол № 7 від 05.03.2024

ЗМІСТ

Вступ	4
1. Мета й завдання дисципліни, її місце в навчальному процесі	4
2. Робоча програма дисципліни	7
3. Контрольні заходи з перевірки якості засвоєння навчального матеріалу дисципліни	16
4. Рекомендована література	19

ВСТУП

Дисципліна «Різальний інструмент та інструмент АВ» є однією із вузлових дисциплін спеціальності «Металорізальні верстати та системи», що забезпечує якісну підготовку фахівця.

Термін, що передбачений робочим планом на аудиторні заняття з дисципліни, не дає можливості в необхідному обсязі викласти передбачений навчальний матеріал. Тому частина робочої навчальної програми дисципліни може не викладатися на аудиторних заняттях, що передбачає її самостійне вивчення. До того ж, і той матеріал, що викладається в аудиторії, теж повинен бути закріпленим шляхом самостійної роботи студента.

Згідно діючих навчальних планів викладання дисципліни здійснюється в VI семестрі для студентів із напрямку підготовки «Металорізальні верстати та системи» загальною кількістю 386 годин (8 кредитів), в тому числі лекції - 26 годин, лабораторні заняття - 14 годин, індивідуальна самостійна робота студента – 97 годин. По закінченню семестру передбачено іспит із дисципліни за модульною системою.

Мета цих методичних рекомендацій полягає в наступному:

- ознайомити студента з повним обсягом навчального матеріалу з дисципліни, який він повинен засвоїти, у тому числі й із тою частиною, яка повністю виносить на самостійне вивчення;
- навести необхідну навчальну літературу по кожній тематиці дисципліни;
- надати методичні вказівки та контрольні питання для самоперевірки знань;
- ознайомити студентів із заходами контролю засвоєння навчального матеріалу в умовах кредитно-модульної системи організації навчального процесу.

1. МЕТА Й ЗАВДАННЯ ДИСЦИПЛІНИ, ЇЇ МІСЦЕ В НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ

Мета вивчення дисципліни

Метою викладання дисципліни «Різальний інструмент та інструмент АВ» є 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 застосування 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.

Перелік дисциплін, засвоєння яких необхідно для вивчення дисципліни

Для глибокого та всебічного розуміння технології інструментального виробництва необхідно вивчення та знання таких дисциплін:

- вища та вчислювальна математика (спец розділи з методів оптимізації, теорії ймовірності та елементів математичної статистики);
- взаємозамінність, стандартизація та технічні вимірювання;
- теорія різання металів;

- технологічні основи машинобудування;
- охорона праці та техніка безпеки;
- хімія;
- матеріалознавство;
- теплотехніка.

2. РОБОЧА ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ

По кожній тематиці вказані години на лекційні заняття. Години на самостійну роботу студента при вивченні кожної теми надані в розділі 3.

Назва та зміст тем дисципліни, вказівки до їх вивчення

2.1. Роль і значення інструмента для народного господарства

Обсяг – 1 година

Короткі відомості про предмет. Мета та завдання вивчення дисципліни. Зміст робочої програми. 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.

Вказівки до виконання роботи.

При розгляді цієї теми звернути увагу на те, що конструкція та геометрія металорізального інструменту в значній мірі залежить від його застосування. При цьому необхідно визначити основні етапи проектування, вимоги до якості інструменту та вплив на виготовлення деталей машин та механізмів. Це пов'язано з собівартістю обробки, економією інструментального матеріалу та особливостями виготовлення інструменту в умовах спеціалізованих інструментальних заводів та інструментальних цехів машинобудівних заводів.

[1, 2, 4]

Питання для самоперевірки

1. Основні етапи проектування інструменту.
2. Вимоги до ріжучого інструменту. Залежність ріжучих властивостей інструменту від різних факторів.
3. Вимоги до якості інструменту.
4. Специфічні особливості виготовлення інструменту на спеціалізованих інструментальних заводах та інструментальних цехах машинобудівних заводів.

2.2. Матеріали, які застосовуються для виготовлення різального інструменту

Обсяг – 3 год.

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.

Вказівки до виконання роботи.

При розгляді цієї теми звернути увагу на класифікацію інструментальних матеріалів. Вивчити основні марки кожної групи інструментальних матеріалів та їх фізичні властивості (теплостійкість, твердість, міцність). Звернути особливу увагу на хімічний склад інструментального матеріалу кожної марки, вплив хімічних елементів на ефективність обробки та швидкість різання відповідного інструменту.

[1, 2, 4]

Питання для самоперевірки

1. Вимоги до інструментального матеріалу.
2. Вибір інструментального матеріалу.
3. Вуглецеві інструментальні сталі.
4. Швидкоріжучі інструментальні сталі.
5. Тверді сплави.
6. Вольфрамкобальтові тверді сплави.
7. Безвольфрамові тверді сплави.
8. Леговані інструментальні сталі.

9. Надтверді інструментальні матеріали.
10. Абразивні інструментальні матеріали.
11. Мінералокерамічні інструментальні матеріали.
12. Шляхи підвищення зносостійкості інструментальних матеріалів.

2.3 Загальні конструктивні елементи різального інструменту

Обсяг – 1 годин

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 продуктивності процесу обробки. Схеми різання при проектуванні інструменту. Робоча і кріпильна частини інструменту, їх призначення. Різальна і калібруючі частини. Насадний і кінцевий інструмент. Стандартизація базових поверхонь інструменту. Типові конструкції кріплення різальних елементів збірних інструментів

Вказівки до виконання роботи.

При розгляді цієї теми звернути увагу на конструктивні особливості інструменту автоматизованого виробництва. Вплив кінематичної схеми різання на конструкцію інструменту. Розглянути основні частини ріжучого інструменту, їх необхідність для ефективної роботи, кріплення на верстаті, зміни інструменту після зносу. Визначити оптимальну форму поверхонь для заточки та переточки, стружкодроблення та стружковідводу. Призначення та аналіз кутів інструменту.

Розглянути конструкції збірного інструменту. Методи кріплення насадного та кінцевого інструменту, звернути увагу на те, що базовими поверхнями можуть бути центрові отвори, циліндричні та конічні отвори насадного інструменту, циліндричні та конічні хвостовики, площини. .

[1, 2, 4]

Питання для самоперевірки

1. Схеми різання при проектуванні ріжучого інструменту.
2. Основні частини ріжучого інструменту. Умови вибору частин ріжучого інструменту під час проектування.

3. Забезпечення стружковідводу під час проектування інструменту.
4. Неполадки під час роботи ріжучого інструменту.
5. Переточка інструменту. Способи переточки. Вимоги до поверхонь.
6. Способи підвищення стійкості та зниження биття інструменту під час його проектування.
7. Призначення та аналіз кутів інструменту.
8. Методи кріплення інструменту на верстатах.
9. Інструмент автоматизованого виробництва.

2.4. Різці.

Обсяг 3 год.

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 непереточуваних пластин. Маркування різців та пластин. Різці фасонні, їх типи, призначення. Передній і задній кути і їх вимірювання вздовж різальної кромки.

Вказівки до виконання роботи.

При розгляді цієї теми звернути увагу на вплив умов різання на конструктивні особливості, геометрію різців, види та використання багатограних пластин. Класифікація фасонних різців, геометрія, заточка та розрахунок основних конструктивних параметрів круглих та призматичних фасонних різців.

[1, 2, 4]

Питання для самоперевірки

1. Змінні багатогранні пластини.
2. Способи підвищення ефективності твердосплавних пластин.
3. Методи кріплення багатограних пластин.
4. Класифікація токарних різців.
5. Геометричні параметри та розрахунки фасонних різців.

2.5. Інструмент для обробки отворів

Обсяг 4 години.

Основні типи інструментів для обробки отворів. Свердла спіральні. Конструкція, геометрія різальних кромки, методи покращення конструктивних і геометричних параметрів. Свердла для глибокого свердління, головки для кільцевого свердлення. 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

Вказівки до виконання роботи.

При розгляді цієї теми звернути увагу на геометрію та конструктивні особливості різних видів свердел. Методи покращення конструкції спіральних свердел, підвищення їх зносостійкості. Свердла спіральне, центроване, перове, ежекторне, двосторонньої дії, шнекове, гарматне, рушничне, головки для кільцевого свердління.

Види зенкерів, зенківок та цеківок, їх конструктивні особливості та використання.

Класифікація розгорток, розрахунок діаметру циліндричної та коліруючої частини. Регульована розгортка.

Комбінований інструмент для обробки отворів, види, застосування .

[1, 2, 4]

Питання для самоперевірки

1. Види свердел. Геометрія спірального свердла. Затуплення свердла. Підточка свердла.
2. Методи поліпшення конструкції спіральних свердел.
3. Свердла центроване та перове.
4. Ежекторне свердло та свердло двосторонньої дії.
5. Шнекове свердло та головки для кільцевого свердління.
6. Гарматне та рушничне свердло. Конструкції та область застосування.
7. Зенкери. Види та геометричні параметри.
8. Розвертки. Види та геометричні параметри. Розрахунок діаметру циліндричної калібруючої частини.

2.6. Протяжки

Обсяг 2 год.

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 шліцьових і багатограних отворів

Вказівки до виконання роботи.

При розгляді цієї теми звернути увагу на конструкцію протяжок з різною схемою різання, розрахунок конструктивних параметрів. Особливості проектування шліцьових протяжок, протяжки з змінним підйомом.

[1, 2, 4]

Питання для самоперевірки

1. Протяжки. Види та геометричні параметри. Розрахунок протяжки.
2. Складові частини протяжки. Особливості розрахунку шліцьової протяжки.
3. Протяжки з змінним підйомом.

2.7. Фрези

Обсяг 3 год

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 багатозв'язного інструменту

Вказівки до виконання роботи.

При розгляді цієї теми звернути увагу на особливості розрахунку циліндричної, торцевої, дискової фасонної фрези. Види торцевих та фасонних фрез. Затилювання фасонних фрез, криві та рівняння затилювання.

[1, 2, 4]

Питання для самоперевірки

1. Види фрез. Розрахунок циліндричної фрези.
2. Вибір конструктивних параметрів циліндричної, торцевої та дискової фасонної фрези.
3. Торцеві фрези. Розрахунок торцевих фрез.
4. Торцеві фрези з вставними ножами. Особливості розрахунку.
5. Фасонна фреза. Особливості конструкції та розрахунку.

2.8. Інструмент для створення різьби

Обсяг 2 год.

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

Вказівки до виконання роботи.

При розгляді цієї теми звернути увагу на особливості розрахунку плашки, мітчика та різьбонакатного ролика. Конструктивні особливості різьбонакатного інструменту.

[1,2,4]

Питання для самоперевірки

1. Різьбооброблювальний інструмент. Конструкція та розрахунок.
 1. Різьбонарізна фреза та гребінка. Особливості конструкції.
 2. Різьбонарізна плашка та мітчик. Особливості конструкції та розрахунку.
 3. Різьбонакатний інструмент.

2.9. Інструмент для обробки зубів циліндричних і черв'ячних зубчатих коліс

Обсяг 2 год.

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.

Вказівки до виконання роботи.

При розгляді цієї теми звернути увагу на особливості геометрії та розрахунку черв'ячної модульної фрези, довбача, шевера. Конструктивні особливості черв'ячної модульної фрези для циліндричного та черв'ячного колеса. Вплив конструктивних особливостей шевера та кута схрещування шевера і колеса на ефективність обробки. Конструктивні особливості інструменту для кінцевої обробки зубчатих коліс.

[1,2, 4]

Питання для самоперевірки

1. Зуборізний інструмент, який працює за методом копіювання.
2. Зуборізний інструмент, який працює за методом обкатного огинання.
3. Конструкція черв'ячної модульної фрези. Розрахунок фрези.
4. Черв'ячна фреза для нарізання черв'ячного колеса.
Конструкція та геометричні параметри.
5. Зуборізний довбач. Конструкція, розрахунок довбача.
Вихідний перетин довбача.
6. Шевери. Конструкція та розрахунок шевера.
7. Інструмент для кінцевої обробки зубчатих коліс.

2.10. Інструмент для створення зубів конічних зубчатих коліс

Обсяг 1 год.

Зубостругальні різці, конструкція і геометрія. Черв'ячні фрези для конічних зубчатих коліс, конструкція і геометрія. Зуборізні головки, конструкція і геометрія. Особливості конструкції та проектування шліцьової черв'ячної фрези.

Вказівки до виконання роботи.

При розгляді цієї теми звернути увагу на, зубостругального різця та зубооброблювальної головки для створення зубів конічних зубчатих коліс.

[1, 2, 4]

Питання для самоперевірки

1. Інструмент для нарізання конічних коліс.
2. Зубостругальний різець та зубооброблювальна головка
3. Черв'ячна фреза для нарізання конічних коліс.

2.11. Абразивний і алмазний інструмент

Обсяг 2 год.

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.

Вказівки до виконання роботи.

При розгляді цієї теми звернути увагу на характеристику абразивного круга, її вибір та вплив на ефективність обробки. При цьому зробити основний упор на підвищення якості обробленої поверхні. Визначити вид та використання абразивного і алмазного інструменту для ефективного шліфування та полірування.

[1, 2, 4]

Питання для самоперевірки

1. Характеристика шліфувального круга.
2. Характеристика алмазного та ельборового круга.
3. Твердість та структура абразивних кругів.
4. Зернистість та зв'язка абразивних кругів.
5. Еластичний шліфувальний та полірувальний інструмент.

2.12. Особливості інструментальної оснастки для верстатів автоматизованого виробництва. Обкатні фасонні різці.

Обсяг 2 год.

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. Обкатні фасонні різці.

Вказівки до виконання роботи.

При розгляді цієї теми звернути увагу на регулювання інструментів автоматизованого виробництва на розмір. Заміна зношеного інструменту.

[1, 2, 4]

Питання для самоперевірки

1. Інструмент автоматизованого виробництва
2. Інструмент, який працює за методом обкатного огинання. Обкатні фасонні різці.

3. КОНТРОЛЬНІ ЗАХОДИ З ПЕРЕВІРКИ ЯКОСТІ ЗАСВОЄННЯ НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ ДИСЦИПЛІНИ

На підставі робочої програми дисципліни та вимог кредитно-модульної системи, організації навчального процесу кафедра розробляє контрольні заходи з перевірки якості засвоєння студентом навчального матеріалу дисципліни.

Контрольні заходи з дисципліни «Різальний інструмент та інструмент АВ» передбачають наступні кваліфікаційні завдання:

- опитування за окремими темами лекційного курсу;
- виконання та захист звітів лабораторних робіт;
- складання іспиту для напрямку підготовки 7(8).05050301 «Металорізальні верстати та системи» у VI семестрі.

Склад, обсяг і терміни виконання змістових модулів, на які розділяється робоча програма дисципліни, надані у таблиці 3.1.

Для закріплення поточних знань на протязі семестру, до проведення підсумкового модульного контролю, проводяться контрольні заходи (письмове опитування студентів за матеріалами лекцій, що були прочитані), на підставі яких студент отримує загальну

оцінку. Слід визначити, що всі заходи, що плануються повинні бути оцінені позитивно. Негативна оцінка з будь якого контрольного заходу свідчить про незасвоєння студентом навчального матеріалу.

Таблиця 3.1- Склад, обсяг і термін виконання змістового модулю

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	усь ого	у тому числі					усь ого	у тому числі				
		л	п	ла б	ін д	с. р.		л	п	ла б	ін д	с. р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Модуль 1												
Тема 1. Роль і значення інструмента для народного господарства												
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	14,5	0,5				14
Тема 3. Загальні конструктивні елементи різального інструменту	7	1				6	8,5	0,5				8
Тема 4. Різці	19	3		8		8	18,5	0,		6		12

								5				
Тема 5. Інструмент для обробки отворів	14	4				10	10,5	0,5				10
Тема 6. Протяжки	24	2		1 6		6	8,5	0,5				8
Разом за змістовим модулем 1	84	1 4		2 4		46	67	3		6		58
Змістовий модуль 2.	Особливості проектування фрез, різьбонарізного, зубонарізного, абразивного інструменту та оснастки для верстатів автоматизованого виробництва											
Тема 1. Фрези												
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	2				6	8,5	0,5				8
Тема 5.	16	3				14	15,5	0,5				15

Абразивний і алмазний інструмент												
Тема 6. Особливості інструментальної оснастки для верстатів автоматизованого виробництва	10	2			8	10,5	0,5					10
Разом за змістовим модулем 2	67	14	4		51	70	3		-			67
Усього годин	149	28	28		97	137	6		6			125

Студент, який отримав на модульному контролі незадовільну оцінку або не з'явився на нього, має можливість повторного його здати протягом одного –двох тижнів.

4. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Надається частковий перелік навчальної та довідкової літератури, що рекомендується при вивченні дисципліни «Різальний інструмент та інструмент АВ». Слід мати на увазі, що джерела, які можуть бути використані, не обмежуються тільки цим переліком.

4.1 Базова

Металорізальні інструменти: підручник / Равська Н. С. - Житомир: ЖДТУ, 2016. – 612 с.

Швець С. В. Металорізальні інструменти : навчальний посібник / С. В. Швець. – Суми : Сумський державний університет. – 2019. – 272 с.

Равська Н.С., Родін П.Р., Мельничук П.П., Солодкий В.І., Родін Р.П. Різальний інструмент. Лабораторний практикум. -Житомир, ЖІТІ, 2002. – 298 с

Скочко Є.В. Різальні інструменти. - Житомир, ЖІТІ, 2000. – 208 с

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.

Стискін Г.М. та ін. Інструменти для механічної обробки матеріалів. – Львів, 2000.– 497с.

4.2 Допоміжна

1. Швець С.В. Металорізальні інструменти: Навчальний посібник. - Суми: Вид-во СумДУ, 2007. - 185 с

2. Солодкий В.І., Плівак О.А. Основи проектування різального інструменту. – К.: КПІ.– 2021. – 178 с.

3. Конспект лекцій для студентів механіко-машинобудівного інституту спеціальності 133 “Галузеве машинобудування” спеціалізації “Інструментальні системи та формоутворення деталей”. [Текст] /Уклад.: В.І. Солодкий. – К.: КПІ ім. І. Сікорського, 2016. – 307 с..

4. Родин П.Р. Металоріжучі інструменти. – Киев: Вища школа, 1986. – 455 с

4.3 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 інструмента».
6. <http://rezkablog.ru> – «Блог про резку».
7. <https://www.youtube.com/user/Eksmast> - «Експериментальна майстерська Віктора Леонтьєва».

4.4 Методичні матеріали

1. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу «Різальний інструмент» / Укл.: В.С.Штанкевич, М.В.Фролов – Запоріжжя: ЗНТУ, 2019. – 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, 2019, – 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».