

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНА МЕТАЛУРГІЙНА АКАДЕМІЯ УКРАЇНИ
КАФЕДРА ТЕХНОЛОГІЇ МАШИНОБУДУВАННЯ

Силич Олександр Віталійович

УДК 621.9.02

РОЗРОБКА УЧБОВО-МЕТОДИЧНОГО КОМПЛЕКСУ З
ДИСЦИПЛІНИ «РІЗАЛЬНИЙ ІНСТРУМЕНТ»

Спеціальність: 131 «Прикладна механіка»

Реферат випускної роботи магістра

Дніпро, 2018 р.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИК РОБОТИ

Актуальність теми. Ефективність розвитку сучасного суспільства в цілому визначається технічним прогресом в машинобудуванні. Більшу частину виробів в машинобудуванні отримують за допомогою механічної обробки. При цьому невід'ємною частиною технологічної системи є ріжучий інструмент. Точність розмірів інструмента, що досягаються при виробництві або відновленні (ремонт, переточування, нанесення покриття) після експлуатації на верстатах, та точність визначення геометричних параметрів налаштування, що забезпечують задане положення інструментальних комплексів в системі координат верстатів з ЧПК, є основним фактором для досягнення високої точності процесів механічної обробки.

Зв'язок роботи з науковими планами і програмами. Вихідними даними для створення нового методичного комплексу документів є робочий навчальний план підготовки бакалаврів спеціальності 131«Прикладна механіка», в який входить дисципліна «Різальний інструмент», робоча програма дисциплін «Різальний інструмент», методичні вказівки до виконання курсової роботи з дисципліни «Різальний інструмент» для студентів за спеціальністю 131«Прикладна механіка». Метою курсової роботи є закріплення теоретичного матеріалу з дисципліни й придбання практичних навичок з проектування різального інструмента. Курсова робота містить завдання на розрахунок й розробку конструкції різального інструмента – протяжки та черв'ячної шліцьової фрези. Протяжка є складним інструментом, який проектується під певний типорозмір деталей, тому його поширеність та використання в даний час значно зменшились.

В сучасному машинобудуванні широко використовується інструмент з механічним кріпленням пластин з твердого сплаву. Це дозволило відійти від виготовлення суцільного інструмента та його переточування під час використання, й замінити його більш простим в експлуатації та сталим у своїх параметрах протягом періоду стійкості. Розмаїття конструкцій

однаково за призначенням інструмента призводить до виникнення складнощів у молодих спеціалістів з їх призначенням та раціональним вибором тієї чи іншої варіації. Тому під час проектування новітнього інструмента слід підкреслювати особливості та переваги певних конструкцій для певних умов використання. Крім того, різальна частина інструмента на даний час є покупною й не виготовляється на заводах України, винятком можуть вважатись змінні пластини без покриття, що не переточуються.

Заводи України відчувають потребу в адекватній заміні високоякісного, але дуже дорогого інструмента, на вітчизняний, виготовлений силами самого підприємства, або закупленого на іншому вітчизняному підприємстві. Але тут відкриваються нові складнощі, пов'язані з недостатньою якістю відтворюваних конструкцій, та, як результат, дорогим і не задовільним результатом такої спроби.

Все наведене вказує на наявність проблеми з проектуванням та відтворенням сучасних конструкцій інструментів, які б працювали різальними пластинами з покриттям.

До недоліків наявних методичних вказівок відносяться: застарілі відомості про різальний інструмент, увага приділена лише суцільному інструменту, відсутні схеми обробки. Проектується інструмент, який рідко використовується на сучасному виробництві, а конструкції інструмента, який цікавить виробників – обходиться увагою.

Мета роботи - оновлення змісту методичних вказівок з курсового проекту дисципліни «Ріжучий інструмент».

Для досягнення поставленої мети необхідно:

- переглянути робочу програму в частині «Різці загального призначення» та «Різці фасонні, їх типи. Профілювання фасонних призматичних та круглих різців».
- переглянути лабораторний практикум в частині «Конструкція та геометрія протяжки, визначення умов її застосування».

- переглянути зміст методичних вказівок з курсового проектування в частині методики розрахунку та проектування сучасних конструкцій інструмента.

Об'єкт дослідження - навчально-методичний комплекс документів з дисципліни «Різальний інструмент» для студентів спеціальності 131«Прикладна механіка».

Предмет дослідження - методика розрахунку корпусів токарного різця різної форми та збірних фрез з механічним закріпленням пластин.

Методи дослідження. Основна увага в дослідженні була приділена сучасному різальному інструменту, методиці його проектування та дослідженню інструментального ринку.

Дослідження дозволили виділити особливості викладання дисципліни «Різальний інструмент» для студентів спеціальності 131 «Прикладна механіка» в різних вищих навчальних закладах України та оновити навчально-методичний комплекс.

Новизна отриманих результатів. Вперше виконаний комплексний аналіз існуючого навчально-методичного комплексу з навчальної дисципліни «Різальний інструмент».

Вперше запропоновано оновлений зміст та наповнення методичних вказівок з виконання курсової роботи згідно сучасних вимог до знань і вмінь спеціалістів на інструментальних виробництвах.

Вперше запропоновано та виконано оновлення змісту окремих тем конспекту лекцій шляхом внесення новітньої інформації.

Практичне значення отриманих результатів. Теоретичний матеріал дисципліни «Різальний інструмент» підтримується та закріплюється шляхом отримання та закріплення практичних навичок, а саме:

- шляхом проведення лабораторних робіт:
- шляхом написання курсової роботи на тему: «Проектування металорізальних інструментів»

Особистий внесок здобувача. Основні теоретичні та практичні результати, які виносяться на захист, одержані здобувачем самостійно. А саме: існуючі методичні вказівки до виконання курсової роботи з дисципліни «Різальний інструмент» для студентів напрямку 131 «Прикладна механіка».

Публікації. Науково-технічна конференція «Молода академія 2016». «Точіння фрезеруванням, як новий прогресивний метод обробки в машинобудуванні» (рук. к.т.н.доц. Негруб С.Л.). - Силич О.В.

Металлургическая и горнорудная промышленность №1 (298) «Исследование неравномерности хода главной силовой линии стана ХПТ» - С. Р. Рахманов, В. Т. Вышинский, Л. А. Морозова, В. В. Поворотный, А. В. Силич – нМетАУ, Днепр – 2016 г.

Структура і обсяг роботи. Випускна робота магістра складається з вступу, 4 розділів, висновків і 5 додатків. Повний обсяг випускної роботи магістра складає __ сторінок, з них __ рисунків на __ сторінках, __ таблиць на __ сторінках, 5 додатків на __ сторінках, список використаних літературних джерел з 23 найменувань на 2 сторінках.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

Вступ. Обґрунтовано актуальність теми, проаналізовано сучасний інструментальний ринок, визначений напрямок формулювання знань з дисципліни, сформульована мета випускної роботи магістра.

Розділ 1. У розділі наведена область застосування об'єкта дослідження. Вихідними даними для створення нового методичного комплексу документів є робочий навчальний план підготовки бакалаврів спеціальності 131«Прикладна механіка», в який входить дисципліна «Різальний інструмент», робоча програма дисциплін «Різальний інструмент», методичні вказівки до виконання курсової роботи з дисципліни «Різальний інструмент» для студентів за спеціальністю 131«Прикладна механіка». Метою курсової роботи є закріплення теоретичного матеріалу з дисципліни й придбання

практичних навичок з проектування різального інструмента. Курсова робота містить завдання на розрахунок й розробку конструкції різального інструмента – протяжки та черв'ячної шліцьової фрези. Протяжка є складним інструментом, який проектується під певний типорозмір деталей, тому його поширеність та використання в даний час значно зменшились.

Заводи України відчують потребу в адекватній заміні високоякісного, але дуже дорогого інструмента, на вітчизняний, виготовлений силами самого підприємства, або закупленого на іншому вітчизняному підприємстві. Але тут відкриваються нові складнощі, пов'язані з недостатньою якістю відтворюваних конструкцій, та, як результат, дорогим і не задовільним результатом такої спроби.

Все наведене вказує на наявність проблеми з проектуванням та відтворенням сучасних конструкцій інструментів, які б працювали різальними пластинами з покриттям.

Ефективність розвитку сучасного суспільства в цілому визначається технічним прогресом в машинобудуванні. Більшу частину виробів в машинобудуванні отримують за допомогою механічної обробки. При цьому невід'ємною частиною технологічної системи є ріжучий інструмент. Точність розмірів інструмента, що досягаються при виробництві або відновленні (ремонт, переточування, нанесення покриття) після експлуатації на верстатах, та точність визначення геометричних параметрів налаштування, що забезпечують задане положення інструментальних комплексів в системі координат верстатів з ЧПК, є основним фактором для досягнення високої точності процесів механічної обробки.

При виготовленні та відновленні ріжучого інструменту необхідно забезпечити точність профілю формоутворювальних кромок та точність розташування кромок відносно базових поверхонь інструмента.

Одними з провідних компаній по виготовленню інструмента та твердосплавних пластин на даний момент є: Sandvik Coromant, Iscar, Mstsubishi, TaeguTec, Walter Tools та інші.

Sandvik Coromant є провідним світовим постачальником інструментів, інструментального забезпечення й ноу-хау для металообробної промисловості. З великими інвестиціями в дослідження та розробки Sandvik Coromant створює унікальні інноваційні рішення, встановлює нові стандарти продуктивності. Sandvik Coromant є частиною підрозділу Sandvik Machining Solutions, що входить до складу глобальної промислової групи Sandvik. Програма пластин представлена широким асортиментом геометрій і сплавів для всіх видів токарної обробки заготовок з різних матеріалів. Sandvik Coromant також володіє унікальними фрезами для обробки різноманітних деталей з різних матеріалів.

Walter Tools – це німецький виробник інструменту для металообробки. Компанія володіє широким спектром металорізальних інструментів для фрезерування, точіння, обробки отворів. У співпраці зі своїми замовниками Walter розробляє вузькоспеціалізовані рішення по комплексній обробці для загального машинобудування, аерокосмічної, автомобільної та енергетичної промисловості. Для виготовлення якісного різального інструменту необхідні висококваліфіковані спеціалісти, тому тема випускної роботи магістра є своєчасною та актуальною.

Навчальна дисципліна «Різальний інструмент» є нормативною і входить до циклу дисциплін професійно-практичної підготовки, але різні навчальні заклади приділяють увагу різальному інструменту по-різному.

В робочий план підготовки бакалаврів спеціальності 131 «Прикладна механіка» входить дисципліна «Різальний інструмент».

Наводимо схему навчально-методичного комплексу документів з дисципліни «Різальний інструмент».



Рисунок 1 – Схема навчально-методичного комплексу з дисципліни «Різальний інструмент»

Навчальні години розподілені наступним способом: аудиторних занять – 64 годин, з них: лекції – 48; лабораторні роботи – 16; практичні та семінарські заняття відсутні; самостійна робота – 86 годин, з них: підготовка до аудиторних занять – 32; підготовці до модульних контрольних робіт (екзамену) – 12; виконанні курсових проектів (робіт) – 30; опрацюванні розділів програми, які не викладаються на лекціях – 12; виконання індивідуальних завдань відсутнє. Курсовий проект передбачає проектування металорізальних інструментів.

Розділ 2. Розділ присвячений теоретичним та практичним викладкам питання. Вперше виконаний комплексний аналіз існуючого навчально-методичного комплексу з навчальної дисципліни «Різальний інструмент».

Вперше запропоновано оновлений зміст та наповнення методичних вказівок з виконання курсової роботи згідно сучасних вимог до знань і вмінь спеціалістів на інструментальних виробництвах.

Вперше запропоновано та виконано оновлення змісту окремих тем конспекту лекцій шляхом внесення новітньої інформації.

Для вирішення поставлених задач була наведена структурно-логічна схема навчально-методичного комплексу з дисципліни «Ріжучий інструмент»

для студентів спеціальності 131 «Прикладна механіка» (рис. 2.1). Основна увага в дослідженні була приділена сучасному різальному інструменту, методиці його проектування та дослідженню інструментального ринку.

Дослідження дозволили виділити особливості викладання дисципліни «Ріжучий інструмент» для студентів спеціальності 131 «Прикладна механіка» в різних вищих навчальних закладах України та оновити навчально-методичний комплекс.

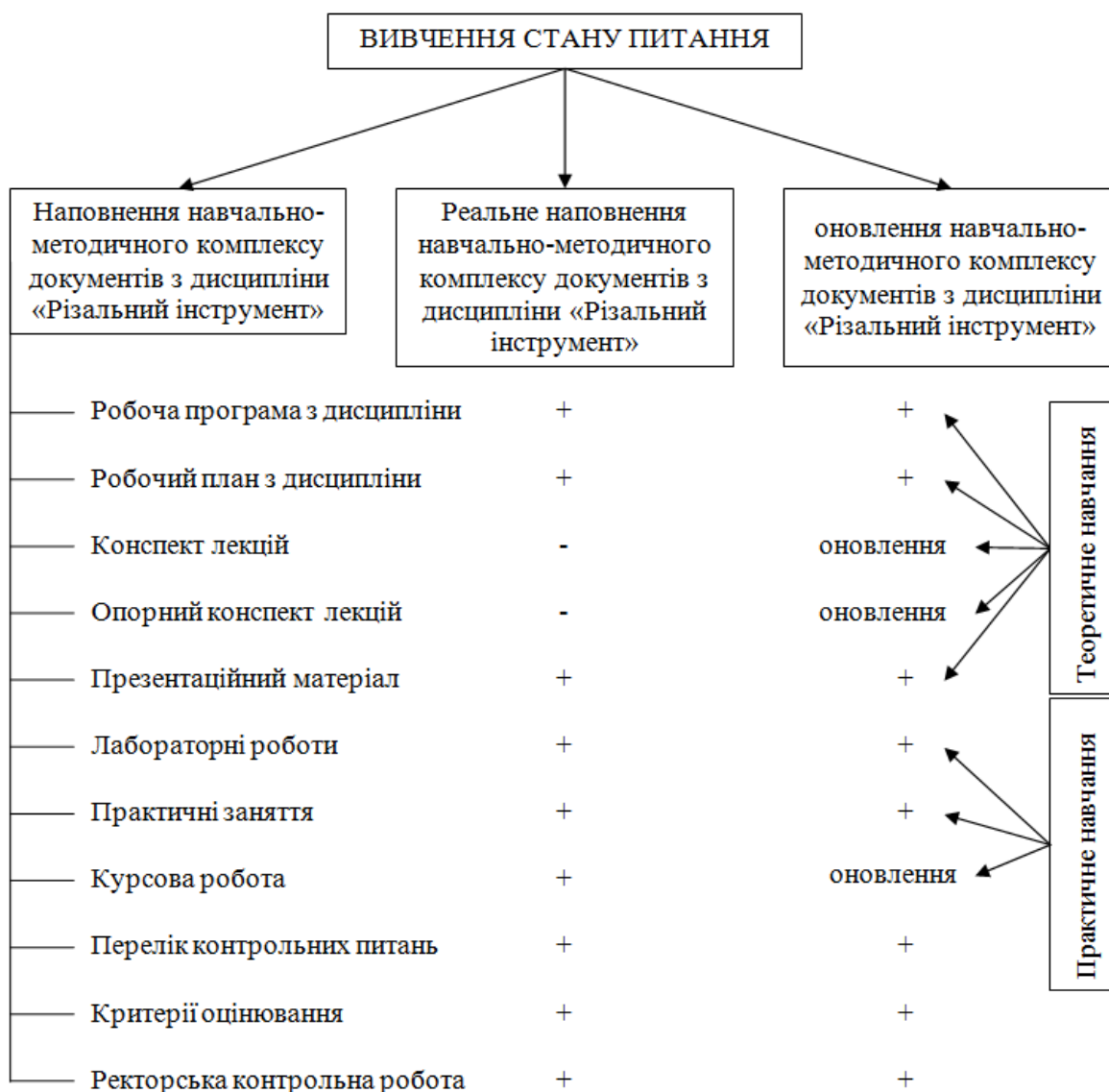


Рисунок – Структурно-логічна схема навчально-методичного комплексу з дисципліни «Ріжучий інструмент»

При вивченні дисципліни «Різальний інструмент» студентами розглядаються теми, які розподілені за типом інструменту, типом обладнання тощо.

Вступна тема «Інструменти загального призначення для верстатів токарної та свердлильної груп» містить лекції: «Загальні положення проектування ріжучих інструментів (PI)», «Різці загального призначення», «Осьові інструменти для обробки отворів». Вона дає студенту базові знання про різальний інструмент, основи проектування та їх особливості. Після лекційного матеріалу студент має виконати лабораторну роботу «Дослідження геометричних параметрів спірального свердла». Після опрацювання цього матеріалу на самостійне опрацювання винесена тема «Конструктивні елементи та геометричні параметри спірального свердла».

Наступна тема «Інструменти загального і спеціального призначення для верстатів токарної, фрезерувальної груп та для утворення різьби» містить лекції: «Фрези загального призначення та фасонні», «Різці фасонні, їх типи. Профілювання фасонних призматичних та круглих різців.», «Інструменти для утворення різі»; лабораторну роботу «Конструкції, геометричні параметри та призначення фрез» та самостійну роботу «Конструкції фрез».

Тема «Протяжки. Інструменти для утворення неевольвентного профілю» містить лекції: «Протяжки», «Інструменти для утворення неевольвентного профілю»; 2 лабораторні роботи «Конструкція та геометрія протяжки, визначення умов її застосування», «Визначення конструктивних та геометричних параметрів черв'ячної модульної фрези» та самостійну роботу «Конструкції інструментів для нарізання та обробки зубців циліндричних та конічних коліс».

Тема «Інструменти спеціального призначення, що працюють методом копіювання і огинання. Абразивні інструменти» містить лекції: «Інструменти для зубонарізання, що працюють за методом копіювання і огинання», «Абразивні інструменти» та самостійну роботу «Черв'ячні шліцьові фрези».

Конспект лекцій має наступні розділи:

- 1) Загальні положення проектування ріжучих інструментів (PI).
- 2) Різці загального призначення.
- 3) Осьові інструменти для обробки отворів.
- 4) Фрези загального призначення та фасонні.
- 5) Різці фасонні, їх типи. Профілювання фасонних призматичних та круглих різців.
- 6) Інструменти для утворення різі
- 7) Протяжки.
- 8) Інструменти для утворення невольвентного профілю.
- 9) Інструменти для зубонарізання, що працюють за методом копіювання і огинання.
- 10) Абразивні інструменти.

Для вивчення дисципліни «Різальний інструмент» було розроблено опорний конспект, який кодує зміст інформації за допомогою поєднання графічних символів, малюнків, цифр, ключових фраз та ін.

Опорний конспект дає можливість скоротити втрати часу на механічне записування інформації. Також він містить багато графічної інформації для кращого засвоєння матеріалу.

Даний конспект може бути використаний для дистанційного навчання. Це дозволяє залучити до навчання студентів, що не мають можливості відвідувати денні заняття (студенти заочного відділення).

Для закріплення теоретичних знань студенту необхідно практично закріпити навички для кращого засвоєння матеріалу. Тому після кожної теми передбачено виконання лабораторної чи практичної роботи.

Після опрацювання теоретичного матеріалу студент має виконати курсову роботу на тему: «Проектування металорізальних інструментів», де має виконати розрахунок різального інструменту (токарного різця зовнішнього точіння, торцевої фрези та черв'ячної шліцьової фрези) та виконати його складальне креслення з нанесення габаритних та приєднувальних розмірів.

Кожна тема лекції має презентаційний матеріал. Презентація є засобом підвищення засвоєння лекційного матеріалу студентом в мультимедійній аудиторії, так як несе зорову інформацію, яка підкріплюється слуховою інформацією від лектора. Вона містить зображення інструментів, схем кріплення комплектуючих частин в корпусі різця, схем обробки заготовки для певного типу інструменту.

Теоретичний матеріал дисципліни «Різальний інструмент» підтримується та закріплюється шляхом отримання та закріплення практичних навичок, а саме:

- шляхом проведення лабораторних робіт;
- шляхом написання курсової роботи на тему: «Проектування металорізальних інструментів».

- Курсова робота полягає в розрахунку й розробці конструкції токарного різця зовнішнього точіння, торцевої фрези та черв'ячної шліцьової фрези. Ці інструменти є одними з найпоширеніших на виробництві, а їх проектування охоплює широкий круг питань, що вирішують при проектуванні будь-якого інструмента. Наприклад, розрахунок токарного різця знайомить з класифікацією різального інструмента за системою ISO, розрахунками на міцність, принципами вибору інструмента за технологічною необхідністю і проектуванням металорізального інструменту.

- Завдання на курсову роботу видається викладачем індивідуально кожному студенту. Після написання робота представляється до захисту в вигляді :

- а) розрахунково-пояснювальної записки, що містить всі розрахунки вказаного інструменту з необхідними поясненнями;

- б) графічної частини, що представляє робочі креслення різця, торцевої фрези, черв'ячної шліцьової фрези в масштабі.

Розрахунково-графічна частина містить розрахунок токарного різця зовнішнього точіння, торцевої фрези та черв'ячної шліцьової фрези.

методичних вказівках до виконання курсової роботи з дисципліни «Різальний інструмент» приведена система позначення токарних різців зовнішнього та внутрішнього точіння за системою ISO, так як всі сучасні виробники інструменту в своїх каталогах саме так підносять інформацію про інструмент. Присутній приклад розшифрування за цією системою. Також присутні зображення типових різців зі схемою обробки заготовки для розуміння принципу роботи кожного з них. Наведені приклади форми різцетримачів для різних типів різців. Приведені схеми кріплення пластин з комплектуючими частинами в корпусі різця.

У методичних вказівках до виконання курсової роботи з дисципліни «Різальний інструмент» приведена система позначення насадних та концевих фрез за системою ISO. Присутній приклад розшифрування за цією системою. Також присутні зображення типових фрез зі схемою обробки заготовки. Наведені приклади форми оправок для різних типів насадних фрез.

Для закріплення теоретичних знань класифікації інструментів пропонується студенту під керівництвом викладача розпізнати інструмент на стенді.

Для виготовлення якісного різального інструменту необхідні висококваліфіковані спеціалісти, тому пропонується впровадити оновлений навчально-методичний комплект документів з дисципліни «Різальний інструмент» для студентів за спеціальності 131«Прикладна механіка».

Розділ 3. Розділ присвячений оцінці доцільності впровадження нового навчально-методичного комплексу документів з дисципліни «Різальний інструмент» для студентів спеціальності 131«Прикладна механіка». Для оцінки доцільності впровадження нового навчально-методичного комплексу документів з дисципліни «Різальний інструмент» для студентів спеціальності 131«Прикладна механіка» необхідно розрахувати витрати на проведення науково-дослідницької роботи. При цьому витрати, які залишаються незмінними враховувати не обов'язково (витрати на заробітну плату

лаборантів, витрати на амортизацію будівлі, меблів, персонального комп'ютера та ін.).

За рахунок впровадження оновленого навчально-методичного комплексу документів можливо досягти наступних результатів:

- 1) за 30 годин кредиту підвищення об'єму аудиторної інформації у вигляді лекцій;
- 2) містить багато графічної інформації за рахунок скорочення втрат часу на її механічне записування (розроблений опорний конспект лекцій) без втрати якості та інформації;
- 3) створюється об'єм навчального матеріалу, який використовується для дистанційного навчання. Це дозволяє залучити до навчання студентів, що не мають можливості відвідувати денні заняття (студенти заочного відділення).

Розділ 4. Розділ присвячений охороні праці та навколишнього середовища. Охорона праці - це система законодавчих актів і відповідних їм соціально-економічних, гігієнічних і організаційних заходів, що забезпечують безпеку, збереження здоров'я і працездатності людини в процесі праці (навчання). Основними частинами охорони праці є трудове законодавство, техніка безпеки і виробнича санітарія, які тісно пов'язані між собою.

Дана випускна робота магістра передбачає оновлення навчально-методичного комплексу з дисципліни «Різальний інструмент» для студентів напрямку 131 «Прикладна механіка», тому в даному розділі розглянуті основні шкідливі та небезпечні фактори в мультимедійній аудиторії та лабораторії кафедри, розроблені заходи щодо їх зниження, узагальнені питання пожежної профілактики.

Аналіз умов праці проведено з точки зору виявлення можливих (потенційних) небезпечних і шкідливих виробничих чинників, які створені технічними засобами, технологічними процесами, невірною організацією праці у виробничих приміщеннях та на робочих місцях.

На підставі аналізу шкідливих і небезпечних чинників у мультимедійній аудиторії та лабораторії кафедри, розроблені конкретні інженерно-технічні заходи щодо зниження або усунення їх впливу на студентів та викладачів кафедри.

Випускною роботою магістра передбачається ввести наступні заходи, для безпечної роботи студентів та викладачів кафедри:

- 1) Передбачена установка стабілізатора напруги для ввімкнення електричних приладів;
- 2) на екрани комп'ютерів встановлені захисні фільтри для захисту зору студента та викладача під час роботи;
- 3) поли покриті антистатичним лінолеумом для захисту від статичної електрики;
- 4) для роботи з дрібними вузлами в лабораторії передбачені верстаки;
- 5) для забезпечення захисту людей від випадкового торкання до струмоведучих частин використовується ізоляція струмоведучих частин, та малі напруги.

ВИСНОВКИ

У випускній роботі були розглянуті існуючі методичні вказівки до виконання курсової роботи з дисципліни «Різальний інструмент» для студентів спеціальності 131 «Прикладна механіка» різних вищих навчальних закладів України. Були проаналізовані світові виробники ріжучого інструменту, такі, як Sandvik Coromant, Iscar, Mstsubishi, TaeguTec, Walter Tools та інші.

Розроблена структурно-логічна схема навчально-методичного комплексу з дисципліни «Різальний інструмент», на основі якої створені: конспект лекцій; опорний конспект лекцій; методичні вказівки до виконання курсової роботи з дисципліни «Різальний інструмент» для студентів

спеціальності 131 «Прикладна механіка»; демонстраційний матеріал (презентації тем лекцій, відеоматеріали).

У економічній частині проведена оцінка доцільності впровадження нового навчально-методичного комплексу документів з дисципліни «Різальний інструмент» для студентів спеціальності 131«Прикладна механіка».

У розділі «Охорона праці та навколишнього середовища» розглянуті шкідливі та небезпечні чинники, вказані заходи по їх усуненню; розглянуті засоби індивідуального захисту, протипожежна профілактика.

Для виготовлення якісного різального інструменту необхідні висококваліфіковані спеціалісти, тому пропонується впровадити оновлений навчально-методичний комплект документів з дисципліни «Різальний інструмент» для студентів за спеціальності 131«Прикладна механіка».