

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ДНІПРОВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

Кафедра технологій машинобудування та матеріалознавства

ЗАТВЕРДЖУЮ

завідувач кафедри

Проців В.В. Проців

« 02 » вересня 2019 року

(зі змінами від 07.09.2020)

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Оптимізація режимів різання на верстатах з ЧПК»

| | |
|-----------------------------|---|
| Галузь знань | 13 Механічна інженерія |
| Спеціальність | 131 Прикладна механіка |
| Освітній рівень | Магістр |
| Освітня програма | Наскрізний інжиніринг машинобудівного виробництва |
| Статус | Нормативна |
| Загальний обсяг | 6 кредитів ECTS (180 годин) |
| Форма підсумкового контролю | Іспит |
| Термін викладання | 1;2 чверть(і) 2019-20 н.р. |
| Мова викладання | Українська |

Викладачі _____

Пролонговано: на 20__ - __ н.р. _____ (_____) «__» __ 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

на 20__ - __ н.р. _____ (_____) «__» __ 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

Дніпро
НТУ «ДП»
2020

Робоча програма навчальної дисципліни «Оптимізація режимів різання на верстатах з ЧПК» для магістра спеціальності 131 Прикладна механіка / Нац. техн. ун-т. «Дніпровська політехніка», каф. технологій машинобудування та матеріалознавства. – Д. : НТУ «ДП», 2019. – 15 с.

Розробник(и) – Зіль В.В.

Робоча програма регламентує:

- мету дисципліни;
- дисциплінарні результати навчання, сформовані на основі трансформації очікуваних результатів навчання освітньої програми;
- базові дисципліни;
- обсяг і розподіл за формами організації освітнього процесу та видами навчальних занять;
- програму дисципліни (тематичний план за видами навчальних занять);
- алгоритм оцінювання рівня досягнення дисциплінарних результатів навчання (шкали, засоби, процедури та критерії оцінювання);
- інструменти, обладнання та програмне забезпечення;
- рекомендовані джерела інформації.

Робоча програма призначена для реалізації компетентнісного підходу під час планування освітнього процесу, викладання дисципліни, підготовки студентів до контрольних заходів, контролю провадження освітньої діяльності, внутрішнього та зовнішнього контролю забезпечення якості вищої освіти, акредитації освітніх програм у межах спеціальності.

Робоча програма буде в пригоді для формування змісту підвищення кваліфікації науково-педагогічних працівників кафедр університету.

Погоджено рішенням методичної комісії за спеціальністю 131 Прикладна механіка (протокол № 6 від 02.09.2019) зі змінами (протокол № 5 від 07.09.2020) зі змінами (протокол № 5 від 07.09.2020).

ЗМІСТ

| | |
|--|----|
| ВСТУП..... | 4 |
| 1 ГАЛУЗЬ ВИКОРИСТАННЯ | 4 |
| 2 ДИСЦИПЛІНИ, ЩО ПЕРЕДУЮТЬ..... | 5 |
| 3 ПОЗНАЧЕННЯ, ЩО ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ ПРИ ВИКЛАДАННІ ДИСЦИПЛІНИ | 5 |
| 4 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ..... | 6 |
| 5 ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ТА РОЗПОДІЛ ОБСЯГУ ЧАСУ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ | 6 |
| 6 ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ | 8 |
| 6.1 Курсовий проект | 8 |
| 6.2 Індивідуальні завдання..... | 8 |
| 7 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ | 8 |
| 7.1 Шкали..... | 9 |
| 7.2 Засоби та процедури | 9 |
| 7.3 Критерії | 10 |
| 8 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ..... | 13 |
| 9 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ..... | 14 |
| 9.1 Основна література | 14 |
| 9.2 Допоміжна література | 14 |

ВСТУП

В освітньо-професійній програмі НТУ «Дніпровська політехніка» спеціальності 131 Прикладна механіка здійснено розподіл програмних результатів навчання за організаційними формами освітнього процесу. Зокрема, до дисципліни «Оптимізація режимів різання на верстатах з ЧПК» віднесені такі результати навчання:

СР4 Теоретично і практично використовувати сучасні методи пошуку оптимальних параметрів технічних систем засобами системного аналізу, математичного, імітаційного та комп'ютерного моделювання, зокрема і за умов неповної та суперечливої інформації.

СР5 Керувати персоналом.

СР6 Керувати тривимірним друком за допомогою спеціалізованих комп'ютерних програм та досліджувати технологічні режими таких процесів.

Мета дисципліни «Оптимізація режимів різання на верстатах з ЧПК» – визначення оптимальних режимів різання на верстатах з ЧПК, що забезпечують мінімальну собівартість виготовлення деталі.

Реалізація мети вимагає трансформації програмних результатів навчання в дисциплінарні, та відбір змісту навчальної дисципліни за цим критерієм.

1 ГАЛУЗЬ ВИКОРИСТАННЯ

Робоча програма поширюється на кафедри, яким доручено викладання навчальної дисципліни наказом ректора.

Робоча програма призначена для:

– реалізації компетентнісного підходу при формуванні структури та змісту дисципліни;

– внутрішнього та зовнішнього контролю якості підготовки фахівців;

– акредитації освітньої програми за спеціальністю.

Робоча програма встановлює:

– обсяг та терміни викладання дисципліни;

– умовні позначення при викладанні дисципліни;

– очікувані дисциплінарні результати навчання;

– тематичний план та розподіл обсягу за видами навчальної діяльності;

– вимоги до структури і змісту індивідуальних завдань;

– завдання для самостійної роботи здобувача;

– узагальнені засоби діагностики, критерії та процедури оцінювання навчальних досягнень здобувачів;

– склад комплексу навчально-методичного забезпечення навчальної дисципліни;

– рекомендовану літературу.

2 ДИСЦИПЛІНИ, ЩО ПЕРЕДУЮТЬ

Передумовою для вивчення дисципліни є опанування студентом дисциплін та перелік здобутих за ними результатів, що наведені у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Дисципліни, що передують вивченню дисципліни «Оптимізація режимів різання на верстатах з ЧПК»

| Шифр | Назва дисципліни | Здобуті результати навчання |
|------|--------------------------------|--|
| Ф1 | Математичне моделювання систем | – організувати функціонування, технічне та програмного забезпечення інформаційно-вимірjuвальних комп'ютеризованих систем в наукових дослідженнях механічних систем та процесів; – організувати дослідницькі (наукові) процеси; – практично застосовувати теорії експерименту, методики планування експерименту, давати оцінки достовірності результатів експерименту, використовувати методи аналізу експериментальних даних і будувати на їх основі математичні моделі, зокрема і новітні методи на основі використання сучасних інформаційних технологій |

3 ПОЗНАЧЕННЯ, ЩО ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ ПРИ ВИКЛАДАННІ ДИСЦИПЛІНИ

При викладанні дисципліни використовуються такі умовні позначення:

| | |
|--|---|
| $h_{o.l.}$ – лінійний відносний знос інструмента, $мкм/км$; | V – швидкість різання, $м/мин$; |
| $h_{o.n.}$ – поверхневий відносний знос, $мкм/10^3 см^2$; | V_o – оптимальна швидкість різання, $м/мин$; |
| h_r – радіальний знос, $мкм$; | W - момент опору перерізу, $см^3$; |
| T – стійкість інструменту, $хв$; | γ – головний кут, $град.$; |
| T_o – основний час, $хв$; | α – головний задній кут, $град.$; |
| P – сила, $Н$; | β – кут загострення, $град.$; |
| N – потужність, $Вт$; | φ – головний кут в плані, $град.$; |
| f – коефіцієнт тертя; | δ – кут різання, $град.$; |
| η – коефіцієнт корисної дії; | λ – кут нахилу головної різальної кромки, $град.$; |
| E - термоелектрорушійна сила, | |

4 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Очікувані дисциплінарні результати навчання надані у таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Очікувані дисциплінарні результати навчання з дисципліни «Оптимізація режимів різання на верстатах з ЧПК»

| Шифр | Зміст результатів навчання за освітньою програмою | Шифр (ДРН) | Зміст дисциплінарних результатів навчання (ДРН) |
|------|---|------------|---|
| СР4 | Теоретично і практично використовувати сучасні методи пошуку оптимальних параметрів технічних систем засобами системного аналізу, математичного, імітаційного та комп'ютерного моделювання, зокрема і за умов неповної та суперечливої інформації | СР4-1 | визначати оптимальні режими різання на верстатах з ЧПК, що забезпечують мінімальну собівартість виготовлення деталі |
| СР5 | Керувати персоналом | СР5-2 | Керувати верстатниками задля витримування оптимальних режимів різання |
| СР6 | Керувати тривимірним друком за допомогою спеціалізованих комп'ютерних програм та досліджувати технологічні режими таких процесів | СР6-3 | визначати оптимальні режими різання на 3d принтерах, що забезпечують мінімальну собівартість виготовлення деталі |

5 ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ТА РОЗПОДІЛ ОБСЯГУ ЧАСУ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Тематичний план та розподіл обсягу часу за видами навчальних занять для денної форми навчання наведений у таблиці 5.1.

Обсяг аудиторних занять (лекційні, практичні/семінарські, лабораторні) для вечірньої форми навчання становить 50 %, а для заочної – 25 % від обсягу відповідних занять денної форми. Загальний обсяг годин на засвоєння залишається незмінним (180), тому обсяг самостійної роботи для цих форм навчання за видами занять відповідно збільшується.

Таблиця 5.1 – Тематичний план та розподіл обсягу часу за видами навчальних занять з дисципліни «Оптимізація режимів різання на верстатах з ЧПК» для денної форми навчання

| Шифр (ДРН) | Курси, чверті | № з/п | Види, тематика навчальних занять, шифри та зміст результатів навчання за дисципліною | Обсяг, години | | | |
|--------------|------------------------------|---|---|---------------------|-----|-------|----|
| | | | | аудит. | СРС | разом | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |
| | 1 курс, 1 чверть, 6+1 тижнів | | Лекції | 12 | 34 | 46 | |
| CP4-1, CP5-2 | | 1 | Взаємозв'язок інтенсивності зносу інструменту з фізичними характеристиками процесу різання | | | | |
| | | 2 | Визначення оптимальних режимів різання | | | | |
| | | 3 | Встановлення стійкісних залежностей на основі дослідження розмірного зносу інструменту | | | | |
| | | 4 | Вплив швидкості різання і подання на розмірну стійкість різальних інструментів | | | | |
| | | | | Лабораторні заняття | 12 | 34 | 46 |
| CP4-1, CP5-2 | | 1 | Оптимізація режимів різання при точенні | | | | |
| | | 2 | Оптимізація режимів різання при свердленні | | | | |
| | | 3 | Оптимізація режимів різання при фрезеруванні | | | | |
| | | | | Контрольні заходи | 4 | | |
| | 1 курс, 2 чверть, 5+1 тижнів | | Лекції | 10 | 30 | 40 | |
| CP5-2, CP6-3 | | 1 | Визначення оптимальних поєднань подань і швидкостей різання | | | | |
| | | 2 | Визначення оптимальних поєднань подань і швидкостей різання | | | | |
| | | 3 | Оптимізація процесів різання при застосуванні мастильних - охолоджувальних рідин і попередньому підігріванні зрізаного шару | | | | |
| | | 4 | Вплив геометрії інструменту на оптимальну швидкість різання | | | | |
| | | 5 | Застосування математичних методів планування експерименту для вирішення завдань оптимізації процесу різання металів | | | | |
| | | | | Лабораторні заняття | 10 | 30 | 40 |
| CP5-2, CP6-3 | 1 | Експериментальне визначення оптимальних співставлень швидкості різання та подачі, що забезпечують мінімальну собівартість | | | | | |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|------------------------------|-------|---|----|-----|-----|
| | | | виготовлення деталей | | | |
| | | 2 | Раціональні параметри деталей типу тіло обертання, що забезпечують мінімальну вагу. | | | |
| | | | Контрольні заходи | 4 | | |
| | Контроль підсумковий, чверті | | Разом | 44 | 128 | 180 |
| | | | Лекції | 22 | 64 | 86 |
| | | | Практичні/семінарські заняття | | | |
| | іспит | залік | Лабораторні заняття | 22 | 64 | 86 |
| | 2 | | Контрольні заходи | 8 | | |

6 ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

Основні завдання для самостійної роботи такі:

- 1) попереднє опрацювання інформаційного забезпечення за кожним модулем (темою);
- 2) підготовка до поточного контролю – розв’язання завдань самоконтролю за кожною темою;
- 3) виконання індивідуального завдання;
- 4) підготовка до захисту індивідуального завдання;
- 5) підготовка до підсумкового контролю.

6.1 Курсовий проект

Курсовий проект не виконується.

6.2 Індивідуальні завдання

Індивідуальні завдання не виконуються.

7 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Сертифікація досягнень студентів здійснюється за допомогою прозорих процедур, що ґрунтуються на об’єктивних критеріях відповідно до Положення університету «Про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти».

Досягнутий рівень компетентностей відносно очікуваних, що ідентифікований під час контрольних заходів, відображає реальний результат навчання студента за дисципліною.

7.1 Шкали

Оцінювання навчальних досягнень студентів НТУ «ДП» здійснюється за рейтинговою (100-бальною) та конвертаційною шкалами. Остання необхідна (за офіційною відсутністю національної шкали) для конвертації (переведення) оцінок здобувачів вищої освіти різних закладів (таблиця 7.1).

Таблиця 7.1 – Шкали оцінювання навчальних досягнень студентів НТУ «ДП»

| Рейтингова | Інституційна |
|------------|---------------------------|
| 90...100 | відмінно / Excellent |
| 75...89 | добре / Good |
| 60...74 | задовільно / Satisfactory |
| 0...59 | незадовільно / Fail |

Кредити навчальної дисципліни зараховується, якщо студент отримав підсумкову оцінку не менше 60-ти балів. Нижча оцінка вважається академічною заборгованістю, що підлягає ліквідації відповідно до Положення про організацію освітнього процесу НТУ «ДП».

7.2 Засоби та процедури

Зміст засобів діагностики спрямовано на контроль рівня сформованості знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності студента за вимогами 8-го кваліфікаційного рівня НРК під час демонстрації регламентованих робочою програмою результатів навчання.

Студент на контрольних заходах має виконувати завдання, орієнтовані виключно на демонстрацію дисциплінарних результатів навчання (розділ 4).

Засоби діагностики, що надаються студентам на контрольних заходах у вигляді завдань для поточного та підсумкового контролю, формуються шляхом конкретизації вихідних даних та способу демонстрації дисциплінарних результатів навчання.

Засоби діагностики (контрольні завдання) для поточного та підсумкового контролю дисципліни затверджуються кафедрою.

Види засобів діагностики та процедур оцінювання для поточного та підсумкового контролю дисципліни подано у таблиці 7.2.

Таблиця 7.2 – Засоби діагностики та процедури оцінювання

| ПОТОЧНИЙ КОНТРОЛЬ | | | ПІДСУМКОВИЙ КОНТРОЛЬ | |
|-------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|----------------------|--|
| навчальне заняття | засоби діагностики | процедури | засоби діагностики | процедури |
| лекції | контрольні завдання за кожною темою | виконання завдання під час лекцій | | визначення середньозваженого результату поточних |

| ПОТОЧНИЙ КОНТРОЛЬ | | | ПІДСУМКОВИЙ КОНТРОЛЬ | |
|-------------------|-------------------------------------|--|------------------------------------|---|
| навчальне заняття | засоби діагностики | процедури | засоби діагностики | процедури |
| практичні | контрольні завдання за кожною темою | виконання завдань під час практичних занять | комплексна контрольна робота (ККР) | контролів; виконання ККР під час екзамену за бажанням студента |
| | або індивідуальне завдання | виконання завдань під час самостійної роботи | | |

Під час поточного контролю лекційні заняття оцінюються шляхом визначення якості виконання контрольних конкретизованих завдань. Практичні заняття оцінюються якістю виконання контрольного або індивідуального завдання.

Якщо зміст певного виду занять підпорядковано декільком дескрипторам, то інтегральне значення оцінки може визначатися з урахуванням вагових коефіцієнтів, що встановлюються викладачем.

За наявності рівня результатів поточних контролів з усіх видів навчальних занять не менше 60 балів, підсумковий контроль здійснюється без участі студента шляхом визначення середньозваженого значення поточних оцінок.

Незалежно від результатів поточного контролю кожен студент під час екзамену має право виконувати ККР, яка містить завдання, що охоплюють ключові дисциплінарні результати навчання.

Кількість конкретизованих завдань ККР повинна відповідати відведеному часу на виконання. Кількість варіантів ККР має забезпечити індивідуалізацію завдання.

Значення оцінки за виконання ККР визначається середньою оцінкою складових (конкретизованих завдань) і є остаточним.

Інтегральне значення оцінки виконання ККР може визначатися з урахуванням вагових коефіцієнтів, що встановлюється кафедрою для кожного дескриптора НРК.

7.3 Критерії

Реальні результати навчання студента ідентифікуються та вимірюються відносно очікуваних під час контрольних заходів за допомогою критеріїв, що описують дії студента для демонстрації досягнення результатів навчання.

Для оцінювання виконання контрольних завдань під час поточного контролю лекційних і практичних занять в якості критерія використовується коефіцієнт засвоєння, що автоматично адаптує показник оцінки до рейтингової шкали:

$$O_i = 100 a/m,$$

де a – число правильних відповідей або виконаних суттєвих операцій відповідно до еталону рішення; m – загальна кількість запитань або суттєвих операцій еталону.

Індивідуальні завдання та комплексні контрольні роботи оцінюються експертно за допомогою критеріїв, що характеризують співвідношення вимог до рівня компетентностей і показників оцінки за рейтинговою шкалою.

Зміст критеріїв спирається на компетентнісні характеристики, визначені НРК для рівня магістра вищої освіти (подано у таблиці 7.3).

Інтегральна компетентність – Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми у певній галузі професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог.

Таблиця 7.3 – Загальні критерії досягнення результатів навчання для 7-го кваліфікаційного рівня за НРК

| | Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії | Показник оцінки |
|---|--|------------------------|
| Знання | | |
| спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки у сфері професійної діяльності або галузі знань і є основою для оригінального мислення та проведення досліджень, критичне осмислення проблем у галузі та на межі галузей знань | Відповідь відмінна – правильна, обґрунтована, осмислена. Характеризує наявність: <ul style="list-style-type: none"> – спеціалізованих концептуальних знань на рівні новітніх досягнень; – критичне осмислення проблем у навчанні та/або професійній діяльності та на межі предметних галузей | 95-100 |
| | Відповідь містить не грубі помилки або описки | 90-94 |
| | Відповідь правильна, але має певні неточності | 85-89 |
| | Відповідь правильна, але має певні неточності й недостатньо обґрунтована | 80-84 |
| | Відповідь правильна, але має певні неточності, недостатньо обґрунтована та осмислена | 74-79 |
| | Відповідь фрагментарна | 70-73 |
| | Відповідь демонструє нечіткі уявлення студента про об'єкт вивчення | 65-69 |
| | Рівень знань мінімально задовільний | 60-64 |
| | Рівень знань незадовільний | <60 |
| Уміння/навички | | |
| спеціалізовані уміння/навички розв'язання проблем, необхідні для проведення досліджень та/або провадження інноваційної діяльності з метою | Відповідь характеризує уміння: <ul style="list-style-type: none"> – виявляти проблеми; – формулювати гіпотези; – розв'язувати проблеми; – оновлювати знання; – інтегрувати знання; – провадити інноваційну діяльність; – провадити наукову діяльність | 95-100 |
| | Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати | 90-94 |

| | Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії | Показник оцінки |
|--|---|------------------------|
| розвитку нових знань та процедур; здатність інтегрувати знання та розв'язувати складні задачі у широких або мультидисциплінарних контекстах; здатність розв'язувати проблеми у нових або незнайомих середовищах за наявності неповної або обмеженої інформації з урахуванням аспектів соціальної та етичної відповідальності | знання в практичній діяльності з не грубими помилками | |
| | Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації однієї вимоги | 85-89 |
| | Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації двох вимог | 80-84 |
| | Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації трьох вимог | 74-79 |
| | Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації чотирьох вимог | 70-73 |
| | Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності при виконанні завдань за зразком | 65-69 |
| | Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання при виконанні завдань за зразком, але з неточностями | 60-64 |
| | Рівень умінь/навичок незадовільний | <60 |
| Комунікація | | |
| зрозуміле і недвозначне донесення власних знань, висновків та аргументації до фахівців і нефахівців, зокрема до осіб, які навчаються | Зрозумілість відповіді (доповіді). <i>Мова:</i> – правильна; – чиста; – ясна; – точна; – логічна; – виразна; – лаконічна. <i>Комунікаційна стратегія:</i> – послідовний і несуперечливий розвиток думки; – наявність логічних власних суджень; – доречна аргументації та її відповідність відстоюваним положенням; – правильна структура відповіді (доповіді); – правильність відповідей на запитання; – доречна техніка відповідей на запитання; – здатність робити висновки та формулювати пропозиції; – використання іноземних мов у професійній діяльності | 95-100 |
| | Достатня зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія з незначними хибам | 90-94 |
| | Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано три вимоги) | 85-89 |
| | Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано чотири вимоги) | 80-84 |
| | | |

| | Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії | Показник оцінки |
|---|--|------------------------|
| | Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано п'ять вимог) | 74-79 |
| | Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано сім вимог) | 70-73 |
| | Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано дев'ять вимог) | 65-69 |
| | Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано 10 вимог) | 60-64 |
| | Рівень комунікації незадовільний | <60 |
| <i>Відповідальність і автономія</i> | | |
| управління робочими або навчальними процесами, які є складними, непередбачуваними та потребують нових стратегічних підходів; відповідальність за внесок до професійних знань і практики та/або оцінювання результатів діяльності команд та колективів; здатність продовжувати навчання з високим ступенем автономії | Відмінне володіння компетенціями: <ul style="list-style-type: none"> – використання принципів та методів організації діяльності команди; – ефективний розподіл повноважень в структурі команди; – підтримка врівноважених стосунків з членами команди (відповідальність за взаємовідносини); – стресовитривалість; – саморегуляція; – трудова активність в екстремальних ситуаціях; – високий рівень особистого ставлення до справи; – володіння всіма видами навчальної діяльності; – належний рівень фундаментальних знань; – належний рівень сформованості загальнонавчальних умінь і навичок | 95-100 |
| | Упевнене володіння компетенціями відповідальності і автономії з незначними хибами | 90-94 |
| | Добре володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано дві вимоги) | 85-89 |
| | Добре володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано три вимоги) | 80-84 |
| | Добре володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано чотири вимоги) | 74-79 |
| | Задовільне володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано п'ять вимог) | 70-73 |
| | Задовільне володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано шість вимог) | 65-69 |
| | Задовільне володіння компетенціями відповідальності і автономії (рівень фрагментарний) | 60-64 |
| | Рівень відповідальності і автономії незадовільний | <60 |

8 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Технічні засоби навчання:

- мультимедійне обладнання;
 - персональні комп'ютери;
 - програмне забезпечення AutoDesk, Delcam;
 - верстати з ЧПК.
- Дистанційна платформа MOODL.

9 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

9.1 Основна література

- 1) Аваков А.А. Физические основы теорий стойкости режущих инструментов. М., Машгиз, 1960, 308 с.
- 2) Адлер Ю.П., Маркова Е.В., Грановский Ю.В. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий. М., «Наука», 1971, 283 с.
- 3) Развитие науки о резании металлов.– М.: Машиностроение, 1967, 416 с.
- 4) Макаров А.Д. О выборе оптимальных режимов обработки резанием в условиях автоматизированного производства. В кн. Автоматизация процессов механической обработки и сборки. М., «Наука», 1967, с. 132 – 142.
- 5) Макаров А.Д. Износ и стойкость режущих инструментов. М., «Машиностроение». 1966. 264 с.
- 6) Даниелян А.М. Теплота и износ инструментов в процессе резания. М., Машгиз, 1954, 276 с.
- 7) Кацев П.Г. Статические методы исследования режущего инструмента. М., «Машиностроение», 1974, 231 с.
- 7) Лоладзе Т.Н. Износ режущего инструмента. М., «Машгиз», 1958, 355 с.
- 8) Резников А.Н. Теплофизика резания. М., «Машиностроение», 1969, 288 с.

9.2 Допоміжна література

- 1) В.В.Зіль, В.А, Безрукава. Теорія різання. Методичні вказівки до практичних занять. Дніпропетровськ, НГУ.38 с.

Навчальне видання

Зіль В.В.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Оптимізація режимів різання на верстатах з ЧПК»
для магістра спеціальності 131 Прикладна механіка

Видано
у Національному технічному університеті «Дніпровська політехніка»
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру ДК № 1842 від 11.06.2004
49005, м. Дніпро, просп. Дмитра Яворницького, 19