



Процеси і технології формоутворення -1

Теорія різання

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	13-Механічна інженерія ¹
Спеціальність	131- Прикладна механіка
Освітня програма	Інструментальні системи інженерного дизайну
Статус дисципліни	професійна
Форма навчання	очна(денна)/дистанційна/змішана
Рік підготовки, семестр	2 курс, осінній семестр
Обсяг дисципліни	4 кредити ЕКТС, 120 год.
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Залік, МКР, РГР
Розклад занять	Лекції – 36 год., практичні – 18 год., лабораторні – 18 год. за розкладом Департаменту навчальної роботи КПІ ім. Ігоря Сікорського
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: к.т.н., доцент, Глоба Олександр Васильович, g_a__v@ukr.net ² Практичні: к.т.н., доцент, Вовк В'ячеслав Володимирович, 010479@ukr.net Лабораторні: к.т.н., доцент, Вовк В'ячеслав Володимирович, 010479@ukr.net
Розміщення курсу	Ресурс «Електронний кампус»

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Дисципліна «Теорія різання» є однією з базових у структурі підготовки бакалаврів у галузі механічної інженерії.

Дана дисципліна складається з чотирьох кредитних модулів: ПТФ-1, ПТФ-2, ПТФ-3, ПТФ-4, яка є основою для підготовки висококваліфікованих фахівців, здатних вирішувати базові науково-технічні задачі в області технології формоутворення поверхонь забезпечення машинобудівних виробництв, які виготовляють, експлуатують різні види інструменту, застосовують різні види обробки при виготовленні різних деталей, які використовуються у світовій економіці.

Мета дисципліни: дати студенту теоретичне знання про фізико-механічних процесах в зоні різання (стружкоутворення) і про їхню залежність від умов (режимів) різання, про параметри стружки, стружкоутворення і основи якості обробки різанням, про ріжучих інструментах, про ріжучому клині, його геометрії і вплив його на процес зняття стружки і стружкоутворення при механічній обробці, про параметри зрізаного шару формоутворення, про групи оброблюваності матеріалів і про знос ріжучих інструментів, о

¹ В полях Галузь знань/Спеціальність/Освітня програма:

Для дисциплін професійно-практичної підготовки зазначається інформація відповідно до навчального плану.

Для соціально-гуманітарних дисциплін вказується перелік галузей, спеціальностей, або «для всіх».

² Електронна пошта викладача або інші контакти для зворотного зв'язку, можливо зазначити прийомні години або години для комунікації у разі зазначення контактних телефонів. Для силабусу дисципліни, яку викладає багато викладачів (наприклад, історія, філософія тощо) можна зазначити сторінку сайту де представлено контактну інформацію викладачів для відповідних груп, факультетів, інститутів.

теорії абразивної обробки, про методику розрахунку режимів різання в неавтоматизованому і автоматизованому виробництвах, про роль і значення мастильно-охолоджуючий технологічного середовища при лезові і абразивної обробки.

Завдання дисципліни:

навчити майбутнього фахівця управляти процесами різання і формоутворення, правильно вибираючи режими різання і інструментальний матеріал для конкретних умов лезвийної та абразивної обробки, вести розрахунки режимів різання в неавтоматизованому і автоматизованому виробництвах, визначати групу оброблюваності матеріалу, визначати знос ріжучих інструментів, призначати конструктивні і геометричні параметри перерахованих ріжучих інструментів, призначати умови і область їх експлуатації, вибирати МОТС.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти після засвоєння кредитного модуля мають продемонструвати такі результати навчання:

знання:

- основні досягнення у галузі теорії різання та спеціальних процесах обробки;
- матеріали, які застосовуються при виготовленні різальної частини різального інструмента;
- фізичні явища під час різання металів та основні закономірності процесів пружно-пластичного деформування шару, якій зрізується при його перетворенні в стружку;
- основні особливості динаміки різання;
- теплові явища під час різання металів;
- вплив мастильно-охолоджувальної рідини для різних видів механічної обробки різанням;
- закономірності формування параметрів якості обробленої поверхні;
- методику призначення режимів різання лезовим та алмазно-абразивним інструментом;
- вплив різних факторів на процес різання;
- шляхи інтенсифікації процесів обробки металів.

уміння:

- користуватись довідковою літературою та комп'ютерними засобами інформації;
- виконувати розрахунки сил різання та потужності;
- розрахувати режими різання при різних видах обробки матеріалів різанням з умов раціональної експлуатації інструментів;
- вміти вибрати мастильно-охолоджувальну рідину для різних видів механічної обробки різанням;
- набути навички проведення експериментальних досліджень, та обробки й аналізу отриманих даних.

досвід:

- проведення експериментальних досліджень, та обробки й аналізу отриманих даних;
- дослідження фізичних явищ під час різання металів;
- грамотне вирішувати задачі визначення режимів різання при обробленні деталей на верстатах з ЧПК;
- отримання математичних залежностей впливу параметрів різання на процес обробки.

Основні завдання навчальної дисципліни, згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти після засвоєння навчальної дисципліни мають отримати наступні програмні компетенції:

ФК9. Здатність представлення результатів своєї інженерної діяльності з дотриманням загальноприйнятих норм і стандартів.

ФК11 Здатність визначати раціональні схеми формоутворення поверхонь, як основу проектування інструментальних систем для заданих умов механічної обробки.

ФК12 Здатність визнати раціональний тип інструменту для оброблення поверхні заданої форми.

ФК14 Здатність приймати рішення щодо вибору

ФК15 Здатність дотримуватись вимог до системи допоміжного інструменту та оснащення автоматизованого виробництва.

ФК17 Здатність створювати нові технічні об'єкти машинобудування з урахуванням принципів дизайну та ергономіки.

Та продемонструвати такі програмні результати навчання:

РН 17) враховувати способи утворення інструментальних поверхонь, умов формоутворення, при яких можливе виготовлення заданої поверхні деталі та методи визначення сімейства огинаючих кривих та поверхонь.

РН 19) особливостей конструкцій, експлуатації допоміжного інструменту та оснащення для різних груп верстатів з ЧПК та сучасних конструкцій агрегатно-модульних систем інструментів автоматизованого виробництва

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Для вивчення даної дисципліни необхідно вивчити наступні дисципліни: вища математика; матеріалознавство; теоретична механіка; технологія конструкційних матеріалів; метрологія, стандартизація і сертифікація.

Ця дисципліна є однією із базових дисциплін для дипломного проектування та наступних: конструкторське забезпечення інструментальних систем-2. Основи різального інструменту; конструкторське забезпечення інструментальних систем-3. Різальний інструмент та інструментальне забезпечення автоматизованого виробництва; конструкторське забезпечення інструментальних систем-4. Курсовий проект; конструкторське забезпечення інструментальних систем-4. Допоміжний інструмент та оснастка автоматизованого виробництва; процеси і технології формоутворення-4. Технологія інструментального виробництва.

3. Зміст навчальної дисципліни

Назви розділів і тем	Кількість (кредитів) годин				
	Всього	у тому числі			
		Лекції	Практичні	Лабораторні	СРС
1	2	3	4	5	6
Розділ 1. Основні поняття.					
Тема 1.1. Основні поняття, терміни та визначення теорії різання матеріалів	7	2	-	2	2
Разом за розділом 1	7	2	-	2	2
Розділ 2. Фізичні явища під час різання металів.					
Тема 2.1. Методи дослідження зони стружкоутворення	18	2	2	10	3
Тема 2.2. Поняття наросту та гіпотеза його утворення	5	2	-	-	3
Разом за розділом 2	23	4	2	10	6
Розділ 3. Динаміка процесу різання					
Тема 3.1. Система сил в процесі різання	10	2	2	2	3
Тема 3.2. Коливання.	5	2	-	-	2

Разом за розділом 3	15	4	2	2	5
Розділ 4. Теплові явища при формоутворенні..					
Тема 4.1. Температура в зоні різання.	8	2	2	2	3
Тема 4.2. Взаємозв'язок теплових та інших фізичних явищ при різанні..	5	2			2
Разом за розділом 4	13	4	2	2	5
Розділ 5. Зношування та стійкість різального інструменту.					
Тема 5.1. Зовнішній прояв зносу різального інструменту	8	2	2	-	3
Тема 5.2. Період стійкості інструменту	5	2	-	-	3
Разом за розділом 5	8	4	2	-	6
Розділ 6. Характеристики обробленої поверхні деталі у процесі різання					
Тема 6.1. Закономірності формування шорсткості обробленої поверхні.	10	2	2	2	3
Разом за розділом 6	10	2	2	2	3
Розділ 7. Методика призначення режимів різання лезовим інструментом..					
Тема 7.1. Загальні поняття про режим різання	7	2	4	-	3
Разом за розділом 7	7	2	4	-	3
Розділ 8. Особливості основних процесів лезової обробки різанням..					
Тема 8.1. Технологічні характеристики процесу свердлення	8	4	2		2
Тема 8.2. Технологічні характеристики процесу фрезерування	7	4	2	-	3
Разом за розділом 8	15	4	4	-	5
Розділ 9. Мастильно-охолоджувальні технологічні середовище.					
Тема 9.1. Сутність дії МОТС на процес різання	6	2	-	-	3
Разом за розділом 9	6	2	-	-	3
Розділ 10. Процеси абразивної обробки.					
Тема 10.1. Ріжучі здатності абразивного інструменту	5	2			2
Тема 10.2. Методи абразивної обробки	6	2	-	-	2
Разом за розділом 10	11	4	-	-	4
Розділ 11. Оброблюваність різанням.					
Тема 11.1 Поняття оброблюваності різанням.	5	2	-	-	3
Разом за розділом 11	5	2	4	-	3
Розділ 12. Перспективи розвитку науки про різання.					

Тема 12.1. Застосування знання дисципліни у практичній діяльності інженера-механіка. Тема 12.2. Особливості процесів силового, швидкісного та надшвидкісного різання. Тема 12.3. Гідрорізна обробка. Тема 12.4. Фізичні та технологічні особливості комбінованих методів обробки.	6	2	-	-	3
Разом за розділом 12	6	2	-	-	3
Залик					
Всього годин	120	36	18	18	48

4. Навчальні матеріали та ресурси

Основна:

1. Бобров В. Ф. Основы теории резания металлов / В. Ф. Бобров. – М: Машиностроение, 1975. – 344 с.
2. Васин С. А. Резание металлов: Термодинамический подход к системе взаимосвязей при резании: Учебн. для техн вузов. - М.: / С. А. Васин, А. С. Верещак, В. С. Кушнер. – М.: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана,, 2001. – 448 с.
3. Грановский В. И. Резание металлов / В. И. Грановский, В. Г. Грановский. – М: Высшая школа, 1985. – 304 с.
4. Крагельский И.В. Трение и износ/ И.В. Крагельский. – М.: Машиностроение, 1968. – 480 с.
5. Кожевников Д. В. Резание металлов / Д. В. Кожевников, С. В. Кирсанов. – М.: Машиностроение, 2007. – 303 с.
6. Лоладзе Т.Н. Износ режущего инструмента/ Т.Н. Лоладзе – М.: Машиностроение, 1958 – 480 с.
7. Лоладзе Т.Н. Прочность и износостойкость режущего инструмента/ Т.Н. Лоладзе – М.: Машиностроение, М.: – 1982. 320 с.
8. Основы теорії різання матеріалів / [М. П. Мазур, Ю. М. Внуков, В. Л. Доброскок та ін.]. – К: «Новий Світ-2000», 2009. – 422 с
9. Основы теории резания материалов: учебник [для высш. учебн. заведений] / Мазур Н.П., Внуков Ю.Н., Грабченко А.И. и др. ; под общ. ред. Н.П. Мазура и А.И. Грабченко. – 2-е изд., перераб. и дополн. – Харьков : НТУ «ХПИ», 2013. – 534 с.
10. Макаров А.Д. Оптимизация процессов резания/ А.Д. Макаров. – М.: Машиностроение, 1966. – 278 с.
11. Подураев В. Н. Физико-химические методы обработки / В. Н. Подураев, В. С. Камалов. – М.: Машиностроение, 1973. – 346 с.
12. Резников А.Н. Теплофизика процессов механической обработки материалов. /А.Н. Резников – М.: Машиностроение, 1981. – 279 с.
13. Ю.А. Резание материалов. /Ю.А. Розенберг Учебник для техн. вузов.- Курган: Изд-во ОАО Полиграфический. Зауралье:2007.-294с.
14. Ящерицын П.И., Теория резания: учеб. / П.И. Ящерицын, Е.Э. Фельдштейн, М.А. Корниевич. – 2-е изд., испр. и доп. – Мн.: Новое знание., 2006. – 512 с.
15. Попок Н.Н. Теория резания. Учебное пособие для студ. машиностроит. спец. / Н.Н. Попок, Новополюк:ПГУ. 2006. - 228 с.

Додаткова:

16. Арморего И. Д. Обработка материалов резанием. Пер. с англ. / И. Д. Арморего, Р. Х. Браун. – М.: Машиностроение, 1977. – 329 с.

17. Гаркунов Д.Н. Триботехника./ Д.Н. Гаркунов – М.: Машиностроение, 1989. – 328 с.
18. Остафьев В.А. Расчет динамической прочности режущего инструмента./ В.А. Остафьев – М.: Машиностроение, 1979. – 168 с.
19. Тихомиров Р.А., Гуенко В.С. Гидрорезание неметаллических материалов. – К.: Техніка, 1984.- 150 с..
20. Физические основы процесса резания металлов. /Под ред. Остафьева В.А. – К.:Высшая школа. 1976. – 135 с.
21. Якимов А.В. Теплофизика механической обработки. /А.В. Якимов, П.Т. Слободяник, А.В. Усов. – К., Одесса:Лыбидь, 1991. – 240 с.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)
1	<p>Лекція 1</p> <p>Розділ 1. Основні поняття.</p> <p>Тема 1. 1. Основні поняття, терміни та визначення теорії різання матеріалів.</p> <p>Місце та значення обробки різанням серед інших методів розмірного формоутворення деталей. Предмет, мета та задачі теорії різання, її зв'язок з фундаментальними, загальнотехнічними та професійно-орієнтованими дисциплінами, методичний та технічний рівні. Види обробки різанням та їх класифікація за геометричними кінематичними ознаками.[1,3,8, 11].</p>
2	<p>Лекція 2</p> <p>Розділ 2. Фізичні явища під час різання металів.</p> <p>Тема 2.1.</p> <p>Методи дослідження зони стружкоутворення. Схема процесу стружкоутворення з однієї площини зсуву, утворення зливної та елементної стружки. Особливості різання крихких металів, утворення стружки надлому. Вплив різних факторів на процес стружкоутворення. Контактні процеси при різанні. Дослідні та теоретичні методи дослідження контактних явищ на передній поверхні інструмента. Види контактної взаємодії між інструментальним та оброблювальним матеріалами. Особливості тертя в умовах контактування поверхонь, явища адгезії, дифузії. [1, 3, 8, 4].</p>
3	<p>Лекція 3</p> <p>Тема 2.2.</p> <p>Поняття наросту та гіпотеза його утворення, динаміка зародження та розвитку наросту, поняття ширини пластичного контакту. Параметри, що характеризують форму та розміри наросту. Особливості наростоутворення при різанні алмазним інструментом, вплив різних факторів на утворення наросту. Умови існування та закономірності зміни застійної зони та параметрів наросту у залежності від різних факторів. Позитивний та негативний вплив наросту на процес обробки.</p> <p>Поняття усадки стружки, коефіцієнт усадки та його визначення різними методами; вплив різних факторів на усадку стружки; питання механіки стружкоутворення та взаємодія усадки з кутом зсуву та відносним зсувом. Зони первинної та вторинної деформації. [1, 3, 8, 4].</p>

4	<p><i>Лекція 4</i> <i>Розділ 3. Динаміка процесу різання.</i> <i>Тема 3.1.</i> <i>Система сил в процесі різання. Теоретичні та експериментальні методи визначення сил різання та її складових. Аналіз роботи різання. Розрахункові залежності для складових сили різання. Вплив умов обробки на складові сил різання. Розрахунок потужності різання. Практичне використання силових залежностей. [1, 4, 8]</i></p>
5	<p><i>Лекція 5</i> <i>Тема 3.2.</i> <i>Коливання. Коливання в процесі різання. Аналіз причини виникнення коливань при різанні. Вимушені коливання, автоколивання, різниця в природі їх виникнення; вплив параметрів процесу різання на амплітуду і частоту коливань. Вплив коливань на якість обробленої поверхні і працездатність інструмента. Методи гасіння коливань при різанні. Діагностування стану інструменту. [1, 4, 8]</i></p>
6	<p><i>Лекція 6</i> <i>Розділ 4. Теплові явища при формоутворенні.</i> <i>Тема 4.1.</i> <i>Робота різання та її складові. Джерела утворення теплоти в зоні різання, теплові потоки і їх розподіл в системі різання. Тепловий баланс при різанні та його зміна в залежності від умов обробки. Температурні поля в зоні різання.</i> <i>Класифікація методів, основні види датчиків для температурних вимірювань: методи термопар (штучної, напівштучної, підведеної, біжучої), метод мікроструктурного аналізу, безконтактні методи, методи термофарб і плавких плівок; їх переваги та недоліки, особливості їх тарування.</i> <i>Температура в зоні різання та температурні поля в різальному інструменті, стружці та заготовці. Вплив різних факторів на середню та локальні температури в зоні різання: режимів, геометрії інструмента, властивостей оброблюваного та інструментального матеріалів. [1, 3, 8, 10].</i></p>
7	<p><i>Лекція 7</i> <i>Тема 4.2.</i> <i>Оптимальна температура і її зв'язок з експлуатаційними показниками процесу різання. Методи визначення оптимальної температури різання. Використання натуральних термопар для зворотного зв'язку при автоматичному регулюванні процесів обробки за температурою. Взаємозв'язок теплових та інших фізичних явищ при різанні. Керування тепловими джерелами та температурою при різанні. Практичне використання температурних залежностей при вирішенні технологічних задач. [1, 3, 8, 10].</i></p>
8	<p><i>Лекція 8</i> <i>Розділ 5. Зношування та стійкість різального інструменту.</i> <i>Тема 5.1.</i> <i>Види втрат працездатності різальних поверхонь інструмента (крихке руйнування, пластичне деформування і зношування), їх опис та умови виникнення. Зовнішній прояв зносу різального інструменту. Міри зносу: лінійний, розмірний, масовий відносний. Фізична природа зносу: абразивне, адгезійне, утомлене, дифузійне, окислювальне та хімічне зношування. Зміна величини зносу та швидкості зношування інструменту за час його роботи. Вплив на знос інструменту режимів різання, фізико-механічних властивостей оброблюваного й інструментального матеріалів, геометричних параметрів інструменту. Критерії затуплення різальних інструментів в умовах</i></p>

	<i>нормального зношування. [1, 3, 4, 8, 11].</i>
9	<p><i>Лекція 9</i> <i>Тема 5.2.</i> <i>Період стійкості інструменту. Зв'язок між швидкістю різання і періодом стійкості інструменту. Вплив на період стійкості та допустиму швидкість різання властивостей оброблюваного та інструментального матеріалів, та факторів процесу різання. Емпіричні формули для розрахунку стійкості інструменту. Особливе значення показників надійності в автоматизованому виробництві та верстатів з ЧПК. Випадковий характер стійкості та закони її розподілу. [1, 3, 4, 8, 11].</i></p>
10	<p><i>Лекція 10</i> <i>Розділ 6. Характеристики обробленої поверхні деталі у процесі різання</i> <i>Тема 6.1.</i> <i>Макро- і мікровідхилення реальної обробленої поверхні від номінальної. Фізична природа утворення поверхневого шару обробленої поверхні деталі в умовах різання, вплив умов різання на структуру, наклеп, остаточні напруження, зміни хімічного складу фазові перетворення. Характеристики поверхневого шару, методи їх визначення та вплив на експлуатаційні показники деталей.</i> <i>Закономірності формування шорсткості обробленої поверхні. Розрахункові і дійсні нерівності поверхні та причини різниці між ними.</i> <i>Формування фізико-механічних і хімічних характеристик поверхневого шару деталі. Вплив умов різання на параметри наклепу, залишкові поверхневі напруження першого і другого роду, зміну хімічного складу, фазові перетворення. Керування параметрами фізико-механічного і геометричного стану поверхневого шару деталі в процесі обробки у зв'язку з вимогами до експлуатації. [1, 4, 7, 12].</i></p>
11	<p><i>Лекція 11</i> <i>Розділ 7. Методика призначення режимів різання лезовим інструментом.</i> <i>Тема 7.1.</i> <i>Загальні поняття про режим різання. Стійкісна залежність і її вплив на послідовність вибору параметрів режиму різання. Методика аналітичного розрахунку. Нормативи для вибору режимів різання. Критерії для вибору параметрів режиму та перевірки прийнятності розрахованих режимів різання. Розрахунок машинного часу на обробку. Особливості призначення режимів різання для сучасних верстатів із ЧПК.</i> <i>Керування процесом різання при змінних режимах обробки. Фізичні та технологічні передумови адаптивного керування процесом різання. Застосування ЕОМ для вирішення завдань керування процесом різання. Прогнозуюче комп'ютерне моделювання процесу різання. [8, 9, 15].</i></p>
12	<p><i>Лекція 12</i> <i>Розділ 8. Особливості основних процесів лезової обробки різанням</i> <i>Тема 8.1.</i> <i>Технологічні характеристики процесу свердління. Особливості процесу свердління, геометрії гвинтового (спірального) свердла, параметрів шару, який зрізується, елементів режиму різання. Аналіз складових сил, які діють на ріжучу кромку; крутний момент, осьова сила. Знос свердел при обробці різних матеріалів. Вплив на допустиму швидкість різання елементів режиму різання, властивостей оброблюваного та інструментального матеріалів, діаметра свердла, глибини свердління та МОТС. Розвиток зон зношування на поверхнях свердла при обробці різних конструкційних матеріалів. Критерії відмов свердла.</i></p>

	<i>Особливості призначення режимів різання. [1, 3, 5, 12, 15].</i>
13	<p><i>Лекція 13</i> <i>Тема 8.2.</i> <i>Технологічні характеристики процесу фрезерування. Геометричні параметри циліндричних, торцевих та кінцевих фрез. Особливості фрезерування як процесу переривчастого різання, характеристики шару, який зрізується. Аналіз складових сил, які діють на ріжучу кромку при фрезеруванні циліндричними та торцевими фрезами. Знос фрез при обробці різних матеріалів. Умови рівномірного фрезерування. Особливості зустрічного та попутного фрезерування. Вплив на допустиму швидкість різання та сили різання елементів режиму різання, властивостей оброблювального, інструментального матеріалу та МОТС. Особливості призначення режимів різання. [1, 3, 5, 12, 15].</i></p>
14	<p><i>Лекція 14</i> <i>Розділ 9. Мастильно-охолоджувальні технологічні середовище</i> <i>Тема 9.1.</i> <i>Мастильно-охолоджувальні технологічні середовища (МОТС). Види МОТС при різанні металів. Сутність дії МОТС на процес різання; мастильна, охолоджуюча та миюча дії. Властивість МОТС та їх вплив на пластичну деформацію; теплоутворення та якість обробленої поверхні. Принципи вибору оптимальних технологічних середовищ, як фактор підвищення ефективності процесів обробки різанням. Методи вводу технологічних середовищ в зону різання. Покриття як технологічне середовище. [1, 3, 16].</i></p>
15	<p><i>Лекція 15</i> <i>Розділ 10. Процеси абразивної обробки.</i> <i>Тема 10.1.</i> <i>Абразивні матеріали. Абразивні матеріали; поняття про зернистість, структуру кругів, зв'язку, концентрацію алмазів. Кінематичні та геометричні особливості абразивної обробки. Ріжучі здатності абразивного інструменту. Особливості процесу обробки абразивним інструментом, характеристики шару, який зрізується, складові сили різання та їх залежність від режимів шліфування. Знос шліфувальних кругів, його критерії, та методи відновлення їх різальних властивостей. Особливості алмазного шліфування. Залежності для розрахунку сили та потужності при шліфуванні[1, 3,10]</i></p>
16	<p><i>Лекція 16</i> <i>Тема 10.2</i> <i>Методи абразивної обробки: шліфування, хонінгування, суперфінішування, доводка. Кінематичні схеми, призначення, якість обробленої поверхні, інструменти та їх характеристики. Особливості призначення режимів різання для різних видів абразивної обробки. Високопродуктивні процеси абразивної обробки: глибинне та швидкісне шліфування. [1, 3,10]</i></p>
17	<p><i>Лекція 17</i> <i>Розділ 11. Оброблюваність різанням.</i> <i>Тема 11.1</i> <i>Поняття оброблюваності різанням, як технологічної характеристики матеріалу. Головні показники оброблюваності. Технологічні особливості обробки різанням важкооброблюваних матеріалів і сплавів, а також неметалічних та композиційних матеріалів. Шляхи поліпшення оброблюваності різанням. [1, 3, 8, 9].</i></p>
18	<p><i>Лекція 18</i> <i>Розділ 12. Перспективи розвитку науки про різання.</i></p>

Тема 12.1

Застосування знання дисципліни у практичній діяльності інженера-механіка. Її роль у зв'язку з автоматизацією технологічних процесів та підвищенням вимог до надійності процесу різання. Різання матеріалів, як база високих технологій: необхідність глибоких досліджень фізичної сутності процесів; подальше вдосконалення властивостей і підвищення якості інструментів для прецизійної обробки; математичне моделювання процесів, оптимізація процесів обробки.

Тема 12.2. Особливості процесів силового, швидкісного та надшвидкісного різання; ротаційне точіння та фрезерування. Фізичні та технологічні особливості тонкого (фінішного) точіння та розточування інструментами із НТМ.

Тема 12.3. Гідрорізна обробка. Струм, як ріжучий інструмент. Ріжучі здібності гідрорізання. Характеристика шару, який зрізується. Особливості конструкції гідрорізних установок.

Тема 12.4. Фізичні та технологічні особливості комбінованих методів обробки із використанням додаткових джерел енергії: лезової обробки з попереднім пластичним деформуванням, нагріванням оброблюваного шару, з застосуванням ультразвукових коливань та інших додаткових дій на оброблювану поверхню. [7, 8, 9].

Практичні заняття

Практичні заняття охоплюють основні теми лекційного матеріалу і розглядають питання практичного застосування отриманих знань. Їх тематика така:

№ з/п	Назва лабораторної роботи (комп'ютерного практикуму)	Кількість ауд. годин
1	Вступ, організаційні питання, отримання вхідних індивідуальних даних на практичні роботи	1
2	Тема 2.1. Розрахунок параметрів зрізаного шару [1,2].	2
3	Тема 3.1 Розрахунок складових сили різання..[1, 2].	2
4	Тема 4.1 Розрахунок теплових потоків[1, 2].	2
5	Тема 5.2 Розрахунок періоду стійкості інструменту та його зносу [1, 3, 4, 8, 11].	2
6	Тема 7.1. Розрахунок режимів різання при свердленні..[1, 2, 5,12]	2
7	Тема 8.2. Розрахунок режимів різання при фрезеруванні[1, 3, 5, 12, 15].	2
8	Тема 11. Математична обробка експериментів [1, 3, 5]	4
5	Заключне заняття	1

Лабораторні заняття

Основні завдання циклу лабораторних занять практична перевірка і закріплення знань, які отримували на лекційних заняттях.

№ з/п	Назва лабораторної роботи (комп'ютерного практикуму)	Кількість ауд. годин
-------	--	----------------------

1	<i>Вступ, організаційні питання, отримання вхідних індивідуальних даних на лабораторні роботи</i>	1
2	<i>Геометрія різального клину. Тема 1.</i>	2
3	<i>Вплив режимів різання та геометрії різального клину на тип стружки. Тема 2.</i>	4
4	<i>Вплив режимів різання та геометрії різального клину на усадку стружки. Тема 2</i>	4
5	<i>Вплив режимів різання та геометрії різального клину на кут зсуву та швидкість стружки. Тема 2</i>	4
6	<i>Дослідження температури в зоні різання різця. Тема 4</i>	2
7	<i>Вплив товщини і ширина шару, що злізається, та геометрії різального клину на шорсткість поверхні. Тема 6</i>	2
8	<i>Заключне заняття</i>	1

6. Самостійна робота студента/аспіранта

№ з/п	Назва теми, що виноситься на самостійне опрацювання	Кількість годин СРС
1	<p><i>Розділ 1. Основні поняття.</i></p> <p><i>Тема 1. 1. Основні поняття, терміни та визначення теорії різання матеріалів.</i></p> <p><i>Місце та значення обробки різанням серед інших методів розмірного формоутворення деталей. Предмет, мета та задачі теорії різання, її зв'язок з фундаментальними, загальнотехнічними та професійно-орієнтованими дисциплінами, методичний та технічний рівні. Види обробки різанням та їх класифікація за геометричними кінематичними ознаками.[1,3,8, 11].</i></p>	2
2	<p><i>Розділ 2. Фізичні явища під час різання металів.</i></p> <p><i>Тема 2.1.</i></p> <p><i>Контактні процеси при різанні. Дослідні та теоретичні методи дослідження контактних явищ на передній поверхні інструмента. Види контактної взаємодії між інструментальним та оброблювальним матеріалами. Особливості тертя в умовах контактування поверхонь, явища адгезії, дифузії. [1, 3, 8, 4].</i></p>	3
3	<p><i>Тема 2.2.</i></p> <p><i>Поняття наросту та гіпотеза його утворення, динаміка зародження та розвитку наросту, поняття ширини пластичного контакту. Параметри, що характеризують форму та розміри наросту. Особливості наростоутворення при різанні алмазним інструментом, вплив різних факторів на утворення наросту. Умови існування та закономірності зміни застійної зони та параметрів наросту у залежності від різних факторів. Позитивний та негативний вплив наросту на процес обробки. . [1, 3, 8, 4].</i></p>	3
4	<p><i>Розділ 3. Динаміка процесу різання.</i></p> <p><i>Тема 3.1.</i></p>	3

	<i>Система сил в процесі різання. Теоретичні та експериментальні методи визначення сил різання та її складових. Аналіз роботи різання. Розрахункові залежності для складових сили різання. Вплив умов обробки на складові сил різання. Розрахунок потужності різання. Практичне використання силових залежностей. [1, 4, 8]</i>	
5	<i>Тема 3.2. Коливання. Коливання в процесі різання. Аналіз причини виникнення коливань при різанні. Вимушені коливання, автоколивання, різниця в природі їх виникнення; вплив параметрів процесу різання на амплітуду і частоту коливань. Вплив коливань на якість обробленої поверхні і працездатність інструмента. Методи гасіння коливань при різанні. Діагностування стану інструменту. [1, 4, 8]</i>	2
6	<i>Розділ 4. Теплові явища при формоутворенні. Тема 4.1. Класифікація методів, основні види датчиків для температурних вимірювань: методи термопар (штучної, напівштучної, підведеної, біжучої), метод мікроструктурного аналізу, безконтактні методи, методи термофарб і плавких плівок; їх переваги та недоліки, особливості їх тарування. Температура в зоні різання та температурні поля в різальному інструменті, стружці та заготовці. Вплив різних факторів на середню та локальні температури в зоні різання: режимів, геометрії інструмента, властивостей оброблюваного та інструментального матеріалів. [1, 3, 8, 10].</i>	3
7	<i>Тема 4.2. Оптимальна температура і її зв'язок з експлуатаційними показниками процесу різання. Методи визначення оптимальної температури різання. Використання натуральних термопар для зворотного зв'язку при автоматичному регулюванні процесів обробки за температурою. Практичне використання температурних залежностей при вирішенні технологічних задач. [1, 3, 8, 10].</i>	3
8	<i>Розділ 5. Зношування та стійкість різального інструменту. Тема 5.1. Міри зносу: лінійний, розмірний, масовий відносний. Фізична природа зносу: абразивне, адгезійне, утомлене, дифузійне, окислювальне та хімічне зношування. Зміна величини зносу та швидкості зношування інструменту за час його роботи. Вплив на знос інструменту режимів різання, фізико-механічних властивостей оброблюваного й інструментального матеріалів, геометричних параметрів інструменту. Критерії затуплення різальних інструментів в умовах нормального зношування. [1, 3, 4, 8, 11].</i>	3
9	<i>Тема 5.2. Період стійкості інструменту. Зв'язок між швидкістю різання і періодом стійкості інструменту.. Емпіричні формули для</i>	3

	<i>розрахунку стійкості інструменту. Особливе значення показників надійності в автоматизованому виробництві та верстатів з ЧПК. Випадковий характер стійкості та закони її розподілу. [1, 3, 4, 8, 11].</i>	
10	<i>Розділ 6. Характеристики обробленої поверхні деталі у процесі різання Тема 6.1. Формування фізико-механічних і хімічних характеристик поверхневого шару деталі. Вплив умов різання на параметри наклепу, залишкові поверхневі напруження першого і другого роду, зміну хімічного складу, фазові перетворення. Керування параметрами фізико-механічного і геометричного стану поверхневого шару деталі в процесі обробки у зв'язку з вимогами до експлуатації. [1, 4, 7, 12].</i>	3
11	<i>Розділ 7. Методика призначення режимів різання лезовим інструментом. Тема 7.1. Загальні поняття про режим різання. Стійкісна залежність і її вплив на послідовність вибору параметрів режиму різання. Керування процесом різання при змінних режимах обробки. Фізичні та технологічні передумови адаптивного керування процесом різання. Застосування ЕОМ для вирішення завдань керування процесом різання. Прогнозуюче комп'ютерне моделювання процесу різання. [8, 9, 15].</i>	3
12	<i>Розділ 8. Особливості основних процесів лезової обробки різанням Тема 8.1. Технологічні характеристики процесу свердлення. Вплив на допустиму швидкість різання елементів режиму різання, властивостей оброблювального та інструментального матеріалів, діаметра свердла, глибини свердління та МОТС. Розвиток зон зношування на поверхнях свердла при обробці різних конструкційних матеріалів. Критерії відмов свердла. Особливості призначення режимів різання. [1, 3, 5, 12, 15].</i>	2
13	<i>Тема 8.2. Технологічні характеристики процесу фрезерування. Геометричні параметри циліндричних, торцевих та кінцевих фрез.. Знос фрез при обробці різних матеріалів. Умови рівномірного фрезерування. Особливості зустрічного та попутного фрезерування. Вплив на допустиму швидкість різання та сили різання елементів режиму різання, властивостей оброблювального, інструментального матеріалу та МОТС. Особливості призначення режимів різання. [1, 3, 5, 12, 15].</i>	3

14	<p><i>Розділ 9. Мاستильно-охолоджувальні технологічні середовище</i></p> <p><i>Тема 9.1.</i></p> <p><i>Мастильно-охолоджувальні технологічні середовища (МОТС). Види МОТС при різанні металів. Принципи вибору оптимальних технологічних середовищ, як фактор підвищення ефективності процесів обробки різанням. Методи вводу технологічних середовищ в зону різання. Покриття як технологічне середовище. [1, 3, 16].</i></p>	3
15	<p><i>Розділ 10. Процеси абразивної обробки.</i></p> <p><i>Тема 10.1.</i></p> <p><i>Абразивні матеріали. Абразивні матеріали; поняття про зернистість, структуру кругів, зв'язку, концентрацію алмазів. . Знос шліфувальних кругів, його критерії, та методи відновлення їх різальних властивостей. Особливості алмазного шліфування. Залежності для розрахунку сили та потужності при шліфуванні[1, 3,10]</i></p>	2
16	<p><i>Тема 10.2</i></p> <p><i>Методи абразивної обробки: шліфування, хонінгування, суперфінішування, доводка.. Особливості призначення режимів різання для різних видів абразивної обробки. Високопродуктивні процеси абразивної обробки: глибинне та швидкісне шліфування. [1, 3,10</i></p>	2
17	<p><i>Розділ 11. Оброблюваність різанням.</i></p> <p><i>Тема 11.1</i></p> <p><i>Поняття оброблюваності різанням, як технологічної характеристики матеріалу. Головні показники оброблюваності. Технологічні особливості обробки різанням важкооброблюваних матеріалів і сплавів, а також неметалічних та композиційних матеріалів. Шляхи поліпшення оброблюваності різанням. [1, 3, 8, 9].</i></p>	3
18	<p><i>Розділ 12. Перспективи розвитку науки про різання.</i></p> <p><i>Тема 12.1</i></p> <p><i>Застосування знання дисципліни у практичній діяльності інженера-механіка. Її роль у зв'язку з автоматизацією технологічних процесів та підвищенням вимог до надійності процесу різання.</i></p> <p><i>Тема 12.2. Особливості процесів силового, швидкісного та надшвидкісного різання; ротаційне точіння та фрезерування. Фізичні та технологічні особливості тонкого (фінішного) точіння та розточування інструментами із НТМ.</i></p> <p><i>Тема 12.3.Гідрорізна обробка. Струм, як ріжучий інструмент. Ріжучі здібності гідрорізання. Характеристика шару, який зрізується. Особливості конструкції гідрорізних установок.</i></p> <p><i>Тема 12.4Фізичні та технологічні особливості комбінованих методів обробки із використанням додаткових джерел енергії: лезової обробки з попереднім пластичним деформуванням, нагріванням оброблюваного шару, з застосуванням ультразвукових</i></p>	3

коливань та інших додаткових дій на оброблювану поверхню. [7, 8, 9].	
--	--

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

- правила відвідування занять (як лекцій, так і практичних/лабораторних) регламентується: «Положення про організацію освітнього процесу в КПІ ім. Ігоря Сікорського» <https://osvita.kpi.ua/node/39>; «Положення про систему внутрішнього забезпечення якості вищої освіти в КПІ ім. Ігоря Сікорського» <https://osvita.kpi.ua/node/121>;
- правила поведінки на заняттях (активність, підготовка коротких доповідей чи текстів, відключення телефонів, використання засобів зв'язку для пошуку інформації на гугл-диску викладача чи в інтернеті тощо) регламентується «Положення про організацію освітнього процесу в КПІ ім. Ігоря Сікорського» <https://osvita.kpi.ua/node/39>, ;
- правила захисту лабораторних робіт; кожен студент особисто здає лабораторні роботи;
- правила захисту індивідуальних завдань; кожен студент особисто здає індивідуальні роботи ;
- в даному кредитному модулі наявні тільки заохочувальні бали, які студент може отримати на добровільній основі виконуючі певний перелік додаткових завдань пов'язаних з тематикою кредитного модуля;
- політика дедлайнів та перескладань, регламентується «Положення про поточний, календарний та семестровий контроль результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського» <https://osvita.kpi.ua/node/32>, «Положення про систему оцінювання результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського» <https://osvita.kpi.ua/node/37> ;
- політика щодо академічної доброчесності регламентується «Положення про систему запобігання академічного плагиату в КПІ ім. Ігоря Сікорського» <https://osvita.kpi.ua/node/47>; положенням «Положення про вирішення конфліктних ситуацій в КПІ ім. Ігоря Сікорського» https://osvita.kpi.ua/2020_7-170;

Відвідування занять

Відвідування лекцій чи відсутність на них, не оцінюється. Проте, студентам рекомендується відвідувати заняття, оскільки на них викладається теоретичний матеріал та розвиваються навички, необхідні для виконання семестрового індивідуального завдання.

Відвідування лабораторних робіт є обов'язковим. У разі відсутності студента на лабораторній роботі, у тому числі і за станом здоров'я, йому необхідно пропущену роботу відпрацювати. На одному занятті (2 год.) можна відпрацювати лише одну пропущену лабораторну роботу. Відпрацювання лабораторних робіт відбувається лише за розкладом викладача відповідно до його педагогічного навантаження. Звіт з лабораторних робіт захищається на останньому лабораторному занятті до початку заліку.

Відвідування практичних занять є вельми бажаним, оскільки на цих заняттях вирішуються типові інженерні задачі, які виносяться на залік. Також студенти мають можливість проконсультуватися з викладачем по всіх питаннях з дисципліни. Як правило, на останньому практичному занятті захищаються РГР. Захист РГР можливий і раніше, але обов'язково до початку заліку з дисципліни.

Відвідування модульних контрольних робіт є обов'язковим. Якщо студент пропустив МКР з поважних причин, наприклад, за станом здоров'я, то за наявності підтверджуючого документа (довідки) він може протягом тижня написати пропущену контрольну роботу. В

іншому випадку МКР не оцінюється. Перескладання контрольної роботи на вищу оцінку є неможливим.

Процедура оскарження результатів контрольних заходів

Студенти мають можливість підняти будь-яке питання, яке стосується процедури контрольних заходів та очікувати, що воно буде розглянуто згідно із наперед визначеними процедурами. Студенти мають право оскаржити результати контрольних заходів, але обов'язково аргументовано пояснивши з яким критерієм не погоджуються відповідно до оціночного листа та/або зауважень.

Академічна доброчесність

Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>

Норми етичної поведінки

Норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Розподіл навчального часу за видами занять і завдань з дисципліни згідно з робочим Таблиця 8.1

Семестр	Всього	Розподіл за семестрами та видами занять				МКР	РГР	Залік
		Лек.	Прак.	Лаб.	СРС			
5	120	36	18	18	48	+	+	+
Всього	120	36	18	18	48	+	+	+

Рейтинг студента з дисципліни складається з балів, що він отримує за:

- виконання та захист 3 лабораторних робіт - 24 кредитів;
- виконання та захист 3 практичних робіт - 24 кредитів
- модульні контрольні роботи - 10 кредитів;
- відповідь на заліку - 40 кредитів.

СИСТЕМА РЕЙТИНГОВИХ (ВАГОВИХ) БАЛІВ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

8.1. Лабораторні роботи (r_1)

Необхідною умовою допуску до лабораторної роботи є наявність протоколу. Ваговий бал однієї лабораторної роботи становить 2,66 балів (табл.8.2). Максимальна кількість балів за всі лабораторні роботи: $r_1 = 6$ роботи \times 2,66 бали = 16 балів.

Максимальна кількість штрафних балів мінус 3 бали або заохочувальних +3 бали за всі лабораторні заняття.

Рейтингові бали за одну лабораторну роботу

Таблиця 8.2

Оцінка	Бали	Критерій оцінювання
A	2,66	Зауважень до звіту нема, є відповіді на всі запитання
B	2,39	Несуттєві зауваження до звіту, відповіді на більшість запитань
C	2,13	Зауваження до отриманих результатів, відповідь на частину питань
D	1,86	Звіт має помилки, відповіді лише на окремі питання
E	1,59	Робота виконана, отримано вірні результати, але не захищено.

<i>F_x</i>	0,00	Робота не виконана, звіт відсутній
----------------------	------	------------------------------------

8.2. Модульний контроль (r_2)

Модульна контрольна робота складається з двох частин МКР-1 та МКР-2 які проводять перед першою та другою атестаціями. Кожна частина має 5 питань. Ваговий бал однієї МКР становить 5 балів.

Максимальна кількість балів за дві модульні контрольні роботи складає:

$$r_2 = 5 \text{ бали} \times 2 \text{ мод.контр.роботи} = 10 \text{ балів.}$$

Рейтингові бали за відповідь за одну МКР

Таблиця 8.3

Оцінка	Бали	Критерій оцінювання
<i>A</i>	5,0	Вірна відповідь більш ніж на 90 % питань
<i>B</i>	4,5	Вірна відповідь на 90 % питань
<i>C</i>	4,0	Вірна відповідь на 80 % питань
<i>D</i>	3,5	Вірна відповідь на 70 % питань
<i>E</i>	3,0	Вірна відповідь на 60 % питань
<i>F</i>	0,0	Вірна відповідь менш ніж на 60 % питань або студент був відсутній

8.3 Розрахунково-графічна робота (r_4)

Розрахунково-графічна робота складається з п'яти завдань (табл. 8.4).

Ваговий бал розрахунково-графічної роботи – 18 балів.

$$r_4 = 18 \text{ балів.}$$

Рейтингові бали за розрахунково-графічну роботу

Критерії оцінювання Таблиця 8.4

Розділи розрахунково-графічної роботи	Бали					
	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>E</i>	<i>F</i>
Завдання 1	4	3,6	3,2	2,8	2,4	0
Завдання 2	4	3,6	3,2	2,8	2,4	0
Завдання 3	2,5	2,25	2,0	1,75	1,5	0
Завдання 4	2,5	2,25	2,0	1,75	1,5	0
Завдання 5	2,5	2,25	2,0	1,75	1,5	0
Завдання 6	2,5	2,25	2,0	1,75	1,5	0

штрафний бал мінус 1 – за неохайне оформлення звіту за кожну окрему частину РГР.

заохочувальний бал +2 – за оригінальний підхід або методику за кожну окрему частину РГР.

8.4. Практичні роботи (r_3)

Практичні роботи складаються з 6 завдань. Ваговий бал однієї практичної роботи становить 2,66 балів.

Максимальна кількість балів за дві модульні контрольні роботи складає: $r_3 = 2,66 \text{ балів} \times 6 \text{ практичні роботи} = 16 \text{ балів.}$

Рейтингові бали за одну практичну роботу

Таблиця 8.5

Оцінка	Бали	Критерій оцінювання
<i>A</i>	2,66	Зауважень до звіту нема, є відповіді на всі запитання
<i>B</i>	2,39	Несуттєві зауваження до звіту, відповіді на більшість запитань
<i>C</i>	2,13	Зауваження до отриманих результатів, відповідь на частину питань
<i>D</i>	1,86	Звіт має помилки, відповіді лише на окремі питання
<i>E</i>	1,59	Робота виконана, отримано вірні результати, але не захищено.
<i>F_x</i>	0,00	Робота не виконана, звіт відсутній

8.5. Штрафні та заохочувальні бали

Загальний рейтинг з дисципліни включає штрафні та заохочувальні бали (табл.8.6). Загальна сума штрафних балів не може перевищувати $50 \times 0,1 = (-5)$ балів. Загальна сума заохочувальних балів не може перевищувати $50 \times 0,1 = (+5)$ балів.

Штрафні та заохочувальні бали

Таблиця 8.6

Дія	Бали
Відсутність на лабораторному без поважної причини	мінус 0,5 балу (але в сумі не більш ніж мінус 3)
Не своєчасне подання результатів лабораторного або практичного заняття (термін виконання роботи - два тижні).	мінус 0,5 балу (але в сумі не більш ніж мінус 3)
Участь у модернізації лабораторних або практичних робіт	плюс 2 бали
Удосконалення дидактичних матеріалів з дисципліни	плюс 3.. 5 балів
Застосування оригінального підходу при вирішенні задач	плюс 1 бал

8.6. Умови рубіжної атестації

На 8-й тиждень навчання (перша атестація) графіком передбачено виконання:

3-ї практичної робіт 5,58 балів і захист не менше 3 лабораторної роботи 5,58 балів;
МКР 3 бали.

Що становить у сумі $5,56+5,56+3=14,16$ балів. Таким чином для отримання "задовільно" з першої рубіжної атестації студент повинен мати не менше ніж 14,16балів.

На 14-й тиждень навчання (друга атестація) графіком передбачено виконання:

5-х практичних робіт і захист не менше 5 лабораторних роб. МКР 6 бали, 50% РГР: $5\text{пр} \times 2,66$ балів + $5 \text{лб} \times 2,66$ бали + $6 + 9 = 41,6$ балів;

Що становить у сумі 41,6балів. Таким чином для отримання "задовільно" з першої рубіжної атестації студент повинен мати не менше ніж $41,6 \times 0,5=20,8$ балів

8.7. Критерії оцінювання заліку.

Іспит складається з п'яти завдань, вага 1 питання 8 балів. Максимальна кількість балів заліку успішності становить 40 балів.

Критерій екзаменаційного оцінювання визначається як сума якості відповідей на кожне завдання білета за таблицею 8.7.

Кількість балів за відповідні питання заліку

Критерії оцінювання Таблица 8.7

ESTC	Бали	Критерій оцінювання
A	8,0	Відмінна відповідь (не менше 95% інформації), можливі несуттєві зауваження та неточності
B	7,2	Дуже добра відповідь (не менше 85% інформації), помилок немає, відповідь на переважну більшість питань, творче мислення
C	6,7	Добра відповідь (не менше 75% інформації), помилок немає, відповідь на більшість питань, окремі недоліки
D	5,6	Достатня відповідь (не менше 60% інформації) є зауваження, відповідь тільки на частину питань
E	4,8	Задовільна відповідь (не менше 60% інформації), суттєві помилки, відповідь на поодинокі питання, не може пояснити результати.
Fx	0,0	Відповідь не вірна або менше 60% інформації, або відсутня

8.8. Розрахунок шкали рейтингу з дисципліни (r_d):

Сума вагових балів контрольних заходів протягом семестру складає: $R_c = \sum_i r_i$

де r - рейтингові або вагові бали за кожний вид робіт з дисципліни (табл. 8.2-8.7).

$R_c = 16лб + 16пр + 10 мкр + 18 ргр = 60$ балів.

Екзаменаційна складова R_E шкали дорівнює (табл. 10.8): $R_E = 40$ балів.

Таким чином, рейтингова шкала з дисципліни складає $R_D = R_c + R_E = 60 + 40 = 100$ балів.

Рейтингова шкала Таблиця 8.8

Кількість балів	Оцінка
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані інші умови допуску	Не допущений

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

1. Загальні поняття: механічна обробка, обробка різанням.
2. Класифікація основних випадків різання (вільне і невільне, прямокутне і косокутне, безперервне і переривчасте різання).
3. Технологічні і фізичні розміри зрізаного шару при подовжньому точінні.
4. Технологічні і фізичні розміри зрізаного шару при фрезеруванні.
5. Технологічні і фізичні розміри зрізаного шару при свердленні.
6. Технологічні і фізичні розміри зрізаного шару при шліфуванні.
7. Типи стружок при різанні пластичних і крихких матеріалів.
8. Вплив умов різання на тип стружки.
9. Процес утворення стружки сколювання. Схеми стружкоутворення.
10. Процес утворення зливної стружки.
11. Напруження на умовній площині зсуву
12. Поняття про первинну і вторинну деформації.
13. Визначення швидкості здвигу та швидкості стружки.
14. Наростоутворення при різанні.
15. Позитивне і негативний вплив наросту на показники процесу різання.
16. Як змінюються нормальні і дотичні контактні напруги на умовній площині зсуву?.
17. Вплив умов різання (V , ЗОТС) на висоту наросту.
18. Поняття усадки стружки.
19. Коефіцієнт усадки стружки і методи його виміру.
20. Вплив різних факторів (V , S , t , r_v , r , властивостей оброблюваного та інструментального матеріалів, ЗОТС) на коефіцієнт усадки стружки.
21. Сила різання при точінні і її складові P_z , P_y , P_x .

22. *Вплив умов обробки (V, S, t, b ,) на складові сили різання при точінні.*
23. *Вплив умов обробки ($b, a, \gamma, r_v, , ЗОТС$) на складові сили різання при точінні.*
24. *Способи та апаратура, яка використовується для вимірювання сил різання.*
25. *Теплоутворення при різанні.*
26. *Джерела тепла і теплові потоки.*
27. *Теплові потоки при різанні сталі.*
28. *Теплові потоки при різанні титану і алюмінію.*
29. *Рівняння теплового балансу при різанні.*
30. *При яких умовах різання наріст не утворюється.*
31. *Експериментальні методи визначення температури різання*
32. *Зовнішнє прояв зносу інструменту.*
33. *Види зносу інструмента.*
34. *Термічне та окисне зношування інструмента*
35. *Адгезійне та дифузійне зношування інструмента*
36. *Поняття про період стійкості інструмента.*
37. *Поняття оптимального зносу*
39. *Вимоги до ЗОТР.*
40. *Механізми дії та види ЗОТР.*
41. *Способи введення ЗОР у зону різання.*
42. *Показники якості обробленої поверхні.*
43. *Особливості процесу різання при свердлінні.*
44. *Осьова сила і крутий момент при свердлінні. Елементи режиму різання і зрізуваного шару.*
45. *Особливості процесу різання при фрезеруванні.*
46. *Елементи режиму різання і зрізуваного шару.*
47. *Сили, що діють при фрезеруванні.*
48. *Вібрації в процесі різання.*
49. *Оброблюваність матеріалів різанням та методи її дослідження.*
50. *Види абразивної обробки.*
51. *Геометричні і кінематичні особливості абразивної обробки на прикладі шліфування.*
52. *Особливості процесу шліфування.*
53. *Композиційні матеріали.*
54. *Види композиційних матеріалів. Особливості їх обробки.*
55. *Перспективи розвитку науки про різання.*
56. *Введення в зону різання додаткової енергії.*
57. *Особливості процесу гидрорізання.*
58. *Особливості процесу вібраційного різання*

Визначте швидкість зсуву та швидкість головного руху різання, при точінні діаметра $\varnothing = 28,7$ мм з частотою обертання шпинделя $n = 710$ об/хв різцом передній кут якого $\gamma = 7^\circ$, а кут зсуву $\theta = 35^\circ$

Визначте витрати тепла, яке утворилося при різанні, як що температура стружки $Q_c = 350^\circ$, температура деталі $Q_{дет} = 200^\circ$, температура інструмента $Q_u = 50^\circ$, температура навколишнього середовища $Q_{ср} = 25^\circ$.

Визначити товщину a шару, що зрізується при точінні, якщо головний кут в плані різця $\varphi = 90^\circ$ та $s = 0,1$ мм/об

Визначити ширину b шару, що зрізується при точінні, як що головний кут в плані різця $\varphi = 90^\circ$ та $t = 2$ мм

Визначити площину шару F , що зрізується, як що головний кут в плані різця $\varphi = 90^\circ$, $t = 2$ мм та $s = 0,1$ мм/об

Визначити подачу при точінні, якщо головний кут в плані різця $\varphi = 90^\circ$ та товщина шару, що зрізується $a = 0,1$ мм

Визначте сумарний тепловий потік, який утвориться в стружки при різанні, як що частина тепла деформації $Q_{деф.с} = 180^\circ$, частина тепла, що іде в інструмент при терті стружки о передню поверхню $Q_{п} = 25^\circ$, частина тепла, що утворюється при терті стружки о передню поверхню $Q_{тп} = 55^\circ$.

Визначте частоту обертання заготовки та необхідну потужність двигуна при точінні деталі діаметром 25 мм з швидкістю головного руху різання 54 м/хв, головна складова сила різання $P_z = 240$ кг, коефіцієнт корисної дії верстата $\eta = 0,75$

Визначте сумарний тепловий потік, який утвориться в деталі при різанні, як що частина тепла деформації $Q_{деф.д} = 160^\circ$, частина тепла, що іде в інструмент при терті інструмента о задню поверхню $Q_{зп.і} = 15^\circ$, частина тепла, що утворюється в деталі при терті інструмента о задню поверхню $Q_{тзп.д} = 35^\circ$

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Доцент кафедри конструювання машин, _____ Олександр Глоба

кандидат технічних наук

Ухвалено кафедрою _____ (протокол № 1 від 30.08.2021)

Погоджено Методичною комісією факультету³ (протокол № __ від _____)

³ Методичною радою університету – для загальноуніверситетських дисциплін.