

# І СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

<b>1. Загальна інформація про навчальну дисципліну</b>	
Повна назва навчальної дисципліни	Теорія різання
Повна офіційна назва закладу вищої освіти	Сумський державний університет
Повна назва структурного підрозділу	Класичний фаховий коледж Сумського державного університету
Розробник(и)	Коротун Микола Миколайович, викладач Класичного фахового коледжу Сумського державного університету, к.т.н. Динник Оксана Дмитрівна, викладач Класичного фахового коледжу Сумського державного університету, к.т.н.
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський) рівень вищої освіти; НРК України – 6 рівень; FQ-EHEA – перший цикл; QF-LLL – 6 рівень
Семестр вивчення навчальної дисципліни	16 тижнів протягом 5-го семестру
Обсяг навчальної дисципліни	Обсяг навчальної дисципліни становить 5 кредитів ЄКТС, 150 годин, з яких 80 годин становить контактна робота з викладачем (32 години лекцій, 32 години практичних занять, 16 годин лабораторних робіт), 70 годин становить самостійна робота
Мова(и) викладання	Українською мовою
<b>2. Місце навчальної дисципліни в освітній програмі</b>	
Статус дисципліни	Обов'язкова навчальна дисципліна циклу професійної підготовки за спеціальністю
Передумови для вивчення дисципліни	Вивченню дисципліни має передувати вивчення дисциплін: «Фізика», «Технологія конструкційних матеріалів та матеріалознавство», «Опір матеріалів».
Додаткові умови	Одночасно мають бути вивчені: «Технологічні основи машинобудування», «Ріжучий інструмент»
Обмеження	Обмеження відсутні
<b>3. Мета навчальної дисципліни</b>	
Мета дисципліни полягає в оволодінні здобувачами освіти основами знань про природу й основні закономірності процесів: пластичного деформування та руйнування відокремлюваного від заготовки поверхневого шару і перетворення його в стружку; утворення нової (обробленої) поверхні і формування її експлуатаційних властивостей; зношування і затуплення різального інструменту тощо.	

#### 4. Зміст навчальної дисципліни

##### **Змістовий модуль 1 Основні поняття, терміни і визначення теорії різання матеріалів**

**Тема 1 Основні поняття, терміни і визначення теорії різання матеріалів.** Загальні поняття: механічна обробка, обробка різанням, різальний інструмент і його частини, види лезових інструментів. Кінематичні елементи і характеристики різання. Системи координатних площин і координатні площини. Основні елементи токарного різця. Геометричні параметри леза у статиці. Зміна геометричних параметрів леза при установці різців і в процесі різання (кінематичні кути леза). Види обробки різанням: вільне і невільне, прямокутне і косокутне, безупинне і переривчасте різання. Однолезова і багатолезова обробка. Параметри режиму різання. Елементи і характеристики зрізуваного шару: перетин зрізуваного шару (зрізу), площа зрізу, товщина і ширина зрізу, номінальний, дійсний та залишковий перетини зрізу. Машинний (основний) час операції. Зв'язок продуктивності обробки з параметрами режиму різання.

**Тема 2 Інструментальні матеріали.** Вимоги до інструментальних матеріалів. Класифікація інструментальних матеріалів (інструментальні сталі (вуглецеві, леговані вуглецеві, швидкорізальні); тверді сплави (однокарбідні (ВК), двуккарбідні (ТК), трьохкарбідні (ТТК), безвольфрамові); мінералокераміка, абразивні матеріали, надтверді матеріали). Різальні властивості інструментальних матеріалів (твердість, теплостійкість, гострота різальної кромки та ін.). Области їхнього застосування і допустимі швидкості різання. Нові інструментальні матеріали (порошкові, безвольфрамові, мало- та безвуглецеві (диперсійнотвердіючі) швидкорізальні сталі; леговані, крупно- та дрібнозернисті тверді сплави; кермети; полікристалічні надтверді матеріали). Покращення різальних властивостей інструментальних матеріалів шляхом нанесення зносостійких покриттів.

##### **Змістовий модуль 2 Фізичні основи процесу різання.**

**Тема 3 Фізичні основи процесу різання.** Поняття про систему різання, як сукупність вхідних факторів (керуючих і збуджуючих), параметрів функціонування процесу різання (робочого процесу) і вихідних параметрів (показники працездатності інструменту і якості обробленої поверхні, продуктивність і економічність процесу різання тощо). Деформування (пружне і пластичне) та руйнування зрізуваного шару. Характеристики пластичної деформації при різанні: ступінь деформації, відносний зсув, опір пластичному деформуванню. Типи стружок. Утворення стружки сколювання (зсуву). Схеми процесу стружкоутворення за Тіме, Бріксом, Зоревим. Поняття про умовну площину сколювання (зсуву). Вплив різних факторів (властивостей оброблюваного та інструментального матеріалів, геометричних параметрів леза, параметрів режиму різання) на деформації при різанні (ширину і розташування (кут сколювання (зсуву)) зони стружкоутворення).

**Тема 4 Контактні процеси на лезі інструменту.** Види контактної взаємодії між інструментальним і оброблюваним матеріалами. Особливості тертя в умовах контактування ювенільних поверхонь; явища адгезії і дифузії. Внутрішнє і зовнішнє тертя. Поняття про первинну і вторинну деформації. Текстура стружки поверхні різання й обробленої поверхні.

**Тема 5 Застійні явища.** Наростоутворення при різанні металів. Причини утворення наросту. Вплив наросту на процес різання. Вплив різних факторів (властивостей оброблюваного та інструментального матеріалів, геометричних параметрів леза, параметрів режиму різання) на наростоутворення. Методи керування наростоутворенням.

**Тема 6 Деформація стружки.** Поняття про коефіцієнт усадки стружки. Методи експериментального визначення коефіцієнта усадки стружки. Вплив різних факторів (властивостей оброблюваного та інструментального матеріалів, геометричних параметрів леза, параметрів режиму різання) на деформацію стружки.

**Тема 7 Динаміка процесу різання.** Схема сил, що діють на різальний клин, з урахуванням сил тертя. Схема складових сили різання. Аналіз силової взаємодії інструменту з заготовкою при багатолезовій обробці.

Теоретичний розрахунок сили різання (за Кузнецовим). Емпіричні розрахункові залежності складових сили різання. Методи експериментального визначення складових сили різання.

Вплив різних факторів (властивостей оброблюваного та інструментального матеріалів, геометричних параметрів леза, параметрів режиму різання) на сили різання. Розрахунок потужності різання. Використання складових сили різання для проектування верстата, оснащення та інструменту.

### **Змістовий модуль 3 Теплові явища при різанні.**

#### **Тема 8 Теплові явища при різанні.**

Основні положення вчення про теплообмін. Тепловий стан системи різання і її підсистем. Рівняння теплового балансу. Розподіл теплових потоків в елементах системи різання. Температурні поля у заготовці, стружці та лезі інструменту. Методи визначення температури різання. Вплив різних факторів (властивостей оброблюваного та інструментального матеріалів, геометричних параметрів леза, параметрів режиму різання) на температуру різання.

**Тема 9 Роль змащувальних охолоджуючих технологічних середовищ (ЗОТС) при різанні.** Застосування твердих і газоподібних ЗОТС та змащувальної охолоджуючої рідини (ЗОР) при різанні. Вимоги до ЗОР. Види ЗОР. Способи підводу ЗОР у зону різання.

### **Змістовий модуль 4 Працездатність і відмова різального інструменту**

**Тема 10 Працездатність і відмова різального інструменту.** Працездатний стан інструменту, його оцінка. Види відмови інструменту і їхній опис: крихке (механічне) руйнування інструменту; пластичне деформування різальної частини; зношування робочих поверхонь леза. Умови виникнення різних видів відмов інструментів. Фізична природа зношування: механічний, тепловий, абразивний, адгезійний і дифузійний види зносу леза інструменту. Види зносу інструменту. Зміна величини зносу і швидкості зношування в часі. Поняття про період стійкості. Його залежність від швидкості різання й інших факторів. Критерії затуплення різальних інструментів: технологічний, силовий, блискучої смуги, оптимального зносу.

#### **Тема 11 Поняття про допустиму швидкість різання**

Поняття про допустиму швидкість різання і вплив на неї різних факторів (властивостей оброблюваного та інструментального матеріалів, геометричних параметрів леза, параметрів зрізаного шару). Ресурс різального інструменту і його залежність від параметрів режиму різання. Роль твердості і теплопровідності інструментального матеріалу в процесі різання. Шляхи підвищення стійкості різальних інструментів, у т.ч. застосуванням зносостійких покриттів.

**Тема 12 Формування властивостей обробленої поверхні деталі в процесі різання.** Характеристики обробленості різанням якості поверхневого шару після обробки: геометричні, фізико-хіміко-механічний стан, залишкові напруження. Глибина та ступень наклепу поверхневого шару. Вплив різних факторів на формування експлуатаційних показників обробленої поверхні. Керування якістю поверхневого шару у процесі механічної обробки.

### **Змістовий модуль 5 Особливості різних процесів обробки різанням.**

**Тема 13. Обробка осьовим інструментом: свердління, зенкування, розвертання.** Особливості процесів, параметри режиму різання, геометрія інструменту і зрізаного шару. Аналіз сил, що виникають при обробці осьовим інструментом. Емпіричні залежності сил різання від різних факторів. Зношування осьових інструментів. Критерії відмови осьових інструментів.

**Тема 14. Фрезерування.** Призначення процесу. Особливості фрезерування, як процесу переривчастого різання. Геометрія зрізу. Аналіз сил, що виникають при фрезеруванні. Емпіричні залежності сил різання при фрезеруванні. Знос і стійкість фрез. Критерії зносу фрез. Особливості процесів циліндричного і торцевого фрезерування, зустрічного і попутного фрезерування. Умови рівномірного фрезерування.

**Тема 15 Абразивна обробка матеріалів.** Види абразивної обробки. Геометричні і кінематичні особливості абразивної обробки на прикладі шліфування. Особливості процесу шліфування. Сили різання при шліфуванні. Знос і стійкість шліфувальних кругів.

**Тема 16. Оптимізація процесу різання.** Постановка задачі оптимізації, як задачі визначення оптимальних умов різання. Критерії оптимальності і технологічні обмеження. Економічні і

фізичні критерії оптимальності. Наближене рішення задачі оптимізації режиму різання з використанням нормативів і розрахункових залежностей. Застосування ЕОМ.

Методи розрахунку найвигідніших режимів різання: аналітичний, графоаналітичний (скорочений), табличний і графічний. Послідовність визначення режимів різання.

Особливості призначення режиму різання при багатоінструментальній обробці та в автоматизованих системах. Керування процесом різання при перемінних режимах різання.

## 5. Очікувані результати навчання навчальної дисципліни

Після успішного вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти зможе:

РН1.	Уміти тип інструмента та його геометрію, необхідні для обробки матеріалів із заданою точністю
РН2.	Уміти вибирати способи обробки різанням матеріалів, у відповідності до форми та точності поверхонь деталей
РН 3.	Уміти призначати марку інструментального матеріалу, необхідну для обробки із заданими умовами
РН 4.	Уміти обчислити режими різання та техніко-економічні показники для обробки поверхонь на металорізальних верстатах
РН 5	Знати особливості призначення режиму різання при багатоінструментальній обробці та в автоматизованих системах.

## 6. Роль навчальної дисципліни у досягненні програмних результатів

Програмні результати, досягнення яких забезпечує навчальна дисципліна:

ПРН 1.	Знати і розуміти засади технологічних, фундаментальних та інженерних наук, що лежать в основі галузевого машинобудування відповідної галузі.
ПРН 2.	Знати і розуміти механіки і машинобудування та перспектив їхнього розвитку.
ПРН 4.	Здійснювати інженерні розрахунки для вирішення складних задач і практичних проблем у галузевому машинобудуванні.
ПРН 5.	Аналізувати інженерні об'єкти, процеси та методи.
ПРН 6.	Відшуковувати потрібну наукову і технічну інформацію в доступних джерелах, зокрема, іноземною мовою, аналізувати і оцінювати її.
ПРН 9.	Обирати і застосовувати потрібне обладнання, інструменти та методи.
ПРН 16.	Використовувати знання для результативного вибору оптимальних режимів різання, устаткування, процесів та обирати і застосовувати потрібне металорізальне обладнання, технологічне оснащення, різальні інструменти.

## 7. Види навчальних занять та навчальної діяльності

### 7.1 Види навчальних занять

Умовні позначення: Л – лекція; ПЗ – практичне заняття; Лб – лабораторне заняття

## ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1 Основні поняття, терміни і визначення теорії різання матеріалів

### Тема 1 Основні поняття, терміни і визначення теорії різання матеріалів.

Л1	Загальні поняття: механічна обробка, обробка різанням, різальний інструмент і його частини, види лезових інструментів. Кінематичні елементи і характеристики різання. Системи координатних площин і координатні площини. Основні елементи токарного різця. Геометричні параметри леза у статиці. Зміна геометричних параметрів леза при установці різців і в процесі різання (кінематичні кути леза). Види обробки різанням: вільне і невольне, прямокутне і косокутне, безупинне і переривчасте різання. Однолезова і багатлезова обробка. Параметри режиму різання. Елементи і характеристики зрізуваного шару: перетин зрізуваного шару (зрізу), площа зрізу, товщина і ширина зрізу, номінальний, дійсний та залишковий перетини зрізу. Машинний (основний) час операції. Зв'язок продуктивності обробки з параметрами режиму різання.
Лз1	Дослідження елементів лез різців у статичній системі координат
Лз2	
ПЗ 1	Дослідження основних елементів токарного різця та геометричних параметрів леза у статиці.
ПЗ 2	
ПЗ 3	Вибір конструкції токарного різця, форми різальної пластини та призначення геометричних параметрів токарного різця для заданих умов обробки
ПЗ 4	
Лз3	Єдність елементів і кутів лез різальних інструментів
Лз4	
<b>Тема 2 Інструментальні матеріали.</b>	
Л2	Вимоги до інструментальних матеріалів. Класифікація інструментальних матеріалів (інструментальні сталі (вуглецеві, леговані вуглецеві, швидкорізальні); тверді сплави (однокарбідні (ВК), двухкарбідні (ТК), трьохкарбідні (ТТК), безвольфрамкові); мінералокераміка, абразивні матеріали, надтверді матеріали). Різальні властивості інструментальних матеріалів. Области їхнього застосування і допустимі швидкості різання. Нові інструментальні матеріали. Покращення різальних властивостей інструментальних матеріалів шляхом нанесення зносостійких покриттів.
ПЗ5	Призначення марки інструментального матеріалу для заданих умов обробки
ПЗ6	
<b>ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 2 Фізичні основи процесу різання.</b>	
<b>Тема 3 Фізичні основи процесу різання.</b>	
ЛЗ	Поняття про систему різання, як сукупність вхідних факторів і вихідних параметрів. Деформування (пружне і пластичне) та руйнування зрізуваного шару. Характеристики пластичної деформації при різанні: ступінь деформації, відносний зсув, опір пластичному деформуванню. Типи стружок. Утворення стружки сколювання (зсуву). Схеми процесу стружкоутворення за Тіме, Бріксом, Зорєвим. Вплив різних факторів (властивостей оброблюваного та інструментального матеріалів, геометричних параметрів леза, параметрів режиму різання) на деформації при різанні (ширину і розташування (кут сколювання (зсуву)) зони стружкоутворення).

<b>Тема 4 Контактні процеси на лезі інструменту.</b>	
Л4	Види контактної взаємодії між інструментальним і оброблюваним матеріалами. Особливості тертя в умовах контактування ювенільних поверхонь; явища адгезії і дифузії. Внутрішнє і зовнішнє тертя. Поняття про первинну і вторинну деформації. Текстура стружки поверхні різання й обробленої поверхні.
<b>Тема 5 Застійні явища.</b>	
Л5	Наростоутворення при різанні металів. Причини утворення наросту. Вплив наросту на процес різання. Методи керування наростоутворенням.
<b>Тема 6 Деформація стружки</b>	
Л6	Поняття про коефіцієнт усадки стружки. Методи експериментального визначення коефіцієнта усадки стружки. Вплив різних факторів (властивостей оброблюваного та інструментального матеріалів, геометричних параметрів леза, параметрів режиму різання) на деформацію стружки
Лз5	Дослідження деформації зрізуваного шару та стружки під час точіння
Лз6	
<b>Тема 7 Динаміка процесу різання.</b>	
Л7	Схема сил, що діють на різальний клин, з урахуванням сил тертя. Схема складових сили різання. Аналіз силової взаємодії інструменту з заготовкою при багатолезовій обробці. Теоретичний розрахунок сили різання (за Кузнецовим). Емпіричні розрахункові залежності складових сили різання. Методи експериментального визначення складових сили різання. Вплив різних факторів (властивостей оброблюваного та інструментального матеріалів, геометричних параметрів леза, параметрів режиму різання) на сили різання. Розрахунок потужності різання. Використання складових сили різання для проектування верстата, оснащення та інструменту.
ПЗ8	Дослідження сил різання при точінні
ПЗ9	
<b>ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 3 Теплові явища при різанні.</b>	
<b>Тема 8 Теплові явища при різанні.</b>	
Л8	Основні положення вчення про теплообмін. Тепловий стан системи різання і її підсистем. Рівняння теплового балансу. Розподіл теплових потоків в елементах системи різання. Температурні поля у заготовці, стружці та лезі інструменту. Методи визначення температури різання. Вплив різних факторів (властивостей оброблюваного та інструментального матеріалів, геометричних параметрів леза, параметрів режиму різання) на температуру різання.
Лз7	Дослідження температури різання під час точіння
Лз8	
<b>Тема 9 Роль змащувальних охолоджуючих технологічних середовищ (ЗОТС) при різанні.</b>	
Л9	Застосування твердих і газоподібних ЗОТС та змащувальної охолоджуючої рідини (ЗОР) при різанні. Вимоги до ЗОР. Види ЗОР. Способи підводу ЗОР у зону різання.

## **ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 4 Працездатність і відмова різального інструменту**

### **Тема 10 Працездатність і відмова різального інструменту.**

Л10	Працездатний стан інструменту, його оцінка. Види відмови інструменту і їхній опис: крихке (механічне) руйнування інструменту; пластичне деформування різальної частини; зношування робочих поверхонь леза. Умови виникнення різних видів відмов інструментів. Фізична природа зношування: механічний, тепловий, абразивний, адгезійний і дифузійний види зносу леза інструменту. Види зносу інструменту. Зміна величини зносу і швидкості зношування в часі. Поняття про період стійкості. Його залежність від швидкості різання й інших факторів. Критерії затуплення різальних інструментів: технологічний, силовий, блискучої смуги, оптимального зносу.
ПЗ 9	Розрахунок оптимальної подачі під час токарної обробки в залежності від заданих умов
ПЗ 10	

### **Тема 11 Поняття про допустиму швидкість різання**

Л11	Поняття про допустиму швидкість різання і вплив на неї різних факторів (властивостей оброблюваного та інструментального матеріалів, геометричних параметрів леза, параметрів зрізаного шару). Ресурс різального інструменту і його залежність від параметрів режиму різання. Роль твердості і теплопровідності інструментального матеріалу в процесі різання. Шляхи підвищення стійкості різальних інструментів, у т.ч. застосуванням зносостійких покриттів.
ПЗ 11	Розрахунок періоду стійкості та допустимої швидкості різання за заданих умов обробки

### **Тема 12 Формування властивостей обробленої поверхні деталі в процесі різання.**

Л12	Характеристики оброблюваності різанням. Якість поверхневого шару після обробки: геометричні, фізико-хіміко-механічний стан, залишкові напруження. Глибина та ступень наклепу поверхневого шару. Вплив різних факторів на формування експлуатаційних показників обробленої поверхні. Керування якістю поверхневого шару у процесі механічної обробки.
ПЗ 12	Розрахунок оптимального режиму різання під час точіння

## **ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 5 Особливості різних процесів обробки різанням.**

### **Тема 13. Обробка осьовим інструментом: свердління, зенкування, розвертання.**

Л13	Особливості процесів, параметри режиму різання, геометрія інструменту і зрізаного шару. Аналіз сил, що виникають при обробці осьовим інструментом. Емпіричні залежності сил різання від різних факторів. Зношування осьових інструментів. Критерії відмови осьових інструментів.
ПЗ 13	Розрахунок режиму різання під час свердління
ПЗ 14	

### **Тема 14. Фрезерування.**

Л14	Призначення процесу. Особливості фрезерування, як процесу переривчастого різання. Геометрія зрізу. Аналіз сил, що виникають при фрезеруванні. Емпіричні залежності сил різання при фрезеруванні. Знос і стійкість фрез. Критерії зносу фрез. Особливості процесів циліндричного і торцевого фрезерування, зустрічного і попутного фрезерування. Умови рівномірного фрезерування.
-----	--

ПЗ 15	Призначення режиму різання під час фрезерування
ПЗ 16	
<b>Тема 15 Абразивна обробка матеріалів.</b>	
Л15	Види абразивної обробки. Геометричні і кінематичні особливості абразивної обробки на прикладі шліфування. Особливості процесу шліфування. Сили різання при шліфуванні. Знос і стійкість шліфувальних кругів.
<b>Тема 16. Оптимізація процесу різання.</b>	
Л16	Постановка задачі оптимізації, як задачі визначення оптимальних умов різання. Критерії оптимальності і технологічні обмеження. Економічні і фізичні критерії оптимальності. Наближене рішення задачі оптимізації режиму різання з використанням нормативів і розрахункових залежностей. Застосування ЕОМ. Методи розрахунку найвигідніших режимів різання: аналітичний, графоаналітичний (скорочений), табличний і графічний. Послідовність визначення режимів різання. Особливості призначення режиму різання при багатоінструментальній обробці та в автоматизованих системах. Керування процесом різання при перемінних режимах різання.
<b>7.2 Види навчальної діяльності</b>	
НД 1.	Підготовка до лекції.
НД 2.	Виконання практичних завдань за результатами вивчення тем 1-4.
НД 3.	Підготовка до практичних занять.
НД 4.	Виконання завдань на лабораторних заняттях за результатами вивчення тем 1, 4.
НД 5.	Аналіз власної навчальної діяльності (рефлексія) та/або тестування в LMS Moodle.
НД 6.	Виконання в LMS Moodle виду діяльності «Завдання»: огляд статті.
<b>8. Методи викладання, навчання</b>	
Дисципліна передбачає навчання через:	
МН 1.	Акротичні словесні методи: пояснення, розповідь, лекція, робота з електронним навчальним контентом.
МН 2	Пояснювально-спонукальний метод викладання і частково-пошуковий метод навчання.
МН 3	Бінарні лекції. Лекції-візуалізації.
МН 4.	Практичні заняття.
МН 5.	Problem-Based Learning/ метод проблемного викладу.
МН 6.	Змішане навчання (blended-learning).
МН 7	Crossover-learning (заняття відбуваються в неформальних умовах шляхом відвідування підприємств).
МН 8	Навчання за запитом студентів (inquiry based-learning).
При подачі матеріалу використовуються акротичні словесні методи: пояснення (через словесне тлумачення понять, явищ, слів, термінів), розповідь (образний, динамічний,	

емоційний виклад інформації про різні явища і події), лекція (надає здобувачам освіти теоретичну основу з проєктування ефективних технологічних процесів виготовлення деталей, складальних одиниць і модулів, використання прогресивних методів обробки, та техніко-економічного обґрунтування прийнятих технічних рішень, що є основою для самостійного навчання здобувачів вищої освіти), робота з електронним навчальним контентом (через самостійне опрацювання здобувачами освіти тексту, що дає їм змогу глибоко осмислити навчальний матеріал, закріпити його, виявити самостійність у навчанні). Лекції доповнюються практичними та лабораторними заняттями, що надають студентам можливість закріплення теоретичних знань на практичних прикладах. Аналіз виробничих ситуацій передбачає використання студентами здобутих знань для генерування нестандартних, але ефективних та/або нових ідей, визначення зв'язків між потребами в проєкті технічної механіки та можливостями матеріального забезпечення і природних, економічних, технологічних факторів. Розгорнуте коментування викладачем підготовлених візуальних матеріалів, які повністю розкривають тему програми забезпечується лекціями-візуалізаціями. Бінарні лекції передбачають виклад матеріалу у формі діалогу або двох викладачів, або викладача і фахівця-практика. PBL (Problem-Based Learning/метод проблемного викладу), при якому лекція стає схожою на діалог, викладання імітує дослідний процес (висуваються спочатку кілька ключових постулатів по темі лекції, виклад вибудовується за принципом самостійного аналізу і узагальнення студентами навчального матеріалу). CL (Crossover Learning/перехресне навчання), при якому навчання відбувається у неформальних умовах, наприклад, таких як підприємства, установи, організації, що дозволяє пов'язувати навчальний зміст з проблемами, які мають значення для студентів у їхньому житті. IBL (Inquiry Based Learning/навчання за запитом студентів), коли навчання відбувається на основі студентського запиту через дослідження, коли студент ставить запитання, шукає на них відповіді та обговорює результати в аудиторії. Навчання через blended-learning з використанням LMS Moodle (<https://dl.kfk.sumdu.edu.ua/>), в межах якого студент здобуває знання як очно, так і самостійно онлайн.

## 9. Методи та критерії оцінювання

### 9.1. Критерії оцінювання

Рейтингова бальна шкала оцінювання	Чотирибальна національна шкала оцінювання	Визначення	
90-100	5 (відмінно)	відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	вільно володіє навчальним матеріалом, в якому легко орієнтується; повне опанування понятійного апарату; демонструє грамотний, логічний виклад відповіді (як в усній, так і в письмовій формі); не вагається при видозміні запитання; висловлює свої думки, робить аргументовані висновки; самостійно знаходить додаткову інформацію та використовує її для реалізації поставлених перед ним завдань; вільно використовує інформаційні технології для поповнення власних знань; може аргументовано обрати раціональний спосіб виконання завдання й оцінити результати власної навчальної і

			практичної діяльності; виконує завдання, не передбачені навчальною програмою; вільно використовує знання для розв'язання поставлених перед ним завдань
82-89	4 (добре)	вище середнього рівня з кількома помилками	достатнє засвоєння навчального матеріалу; володіння понятійним апаратом; орієнтування в вивченому матеріалі; грамотний виклад відповіді, але у змісті і формі відповідей мають місце окремі неточності (похибки) та/або нечіткі формулювання тощо; демонструє самостійне мислення; має стійкі навички виконання завдання
74-81		в загальному правильна робота з певною кількістю помилок	
64-73	3 (задовільно)	непогано, але зі значною кількістю недоліків	рівень знань задовольняє мінімальні критерії оцінювання: володіння навчальним матеріалом поверхово, фрагментарно, на рівні запам'ятовування, відтворення певної частини навчального матеріалу з елементами логічних зв'язків, знання основних понять навчального матеріалу; як правило, відповідь базується на рівні репродуктивного мислення; має елементарні, нестійкі навички виконання завдань
60-63		виконання задовольняє мінімальні критерії	
35-59	2 (незадовільно)	можливе повторне складання	має розрізнені, безсистемні знання; не вміє виділяти головне і другорядне; допускається помилок у визначенні понять, перекручує їх зміст, хаотично і невпевнено викладає матеріал, відповідає на запитання, що потребують однослівної відповіді; незнання основних фундаментальних положень; як правило, виставляється здобувачу освіти, який не може продовжити навчання без додаткових знань з курсу
0-34		необхідний повторний курс з навчальної дисципліни	

## 9.2 Методи поточного формативного оцінювання

За дисципліною передбачені такі методи поточного формативного оцінювання: опитування та усні коментарі викладача за його результатами, настанови викладача в процесі підготовки до виконання практичних, лабораторних і тестових завдань, оцінювання поточного тестування, обговорення та взаємооцінювання здобувачами вищої освіти виконаних практичних завдань.

## 9.3 Методи підсумкового сумативного оцінювання

Методи оцінювання:

М 1.	Опитування.
М 2.	Тестування в LMS Moodle.

М 3	Практична перевірка.
М 4	Перевірка завдань з лабораторних занять
М 5	Метод самооцінки
М 6	Перевірка в LMS Moodle виду діяльності «Завдання»: огляд статті
В особливих ситуаціях робота може бути виконана дистанційно в LMS Moodle. Дистанційному курсі, що перебуває в режимі апробації ( <a href="https://dl.kfk.sumdu.edu.ua/course/view.php?id=977">https://dl.kfk.sumdu.edu.ua/course/view.php?id=977</a> ).	
Форма підсумкового контролю: 5 семестр – екзамен.	
<b>10. Ресурсне забезпечення навчальної дисципліни</b>	
<b>10.1 Засоби навчання</b>	
ЗН 1.	Різальні інструменти (різці, свердла, фрези, протяжки, абразивні інструменти)
ЗН 2	Вимірювальні інструменти і прилади (штангенциркуль, кутомір)
ЗН 2.	Мультимедіа.
ЗН 3.	Програмне забезпечення (для підтримки дистанційного навчання, онлайн-опитування).
ЗН 4.	Програмне забезпечення «Особистий кабінет» (з доступом до бібліотечно-інформаційної системи СумДУ).
ЗН 5.	Програмне забезпечення: AutoCAD (система автоматизованого проектування). Калькулятор режимів різання Machining calculator <a href="https://www.sandvik.coromant.com/en-gb/knowledge/machining-calculators-apps/machining-calculator-app">https://www.sandvik.coromant.com/en-gb/knowledge/machining-calculators-apps/machining-calculator-app</a>
<b>10.2 Інформаційне та навчально-методичне забезпечення</b>	
Основна література	<p>1. Теорія різання [Електронний ресурс] : Підручник для студентів спеціальності 131 Прикладна механіка / О. В. Глоба, В. В. Вовк, Д. А. Красновид, В. І. Солодкий. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. 248 с.</p> <p>2. Булига, Ю. В. Теорія різання. Розрахунок режимів різання : практикум / Булига Ю. В., Веселовська Н. Р., Міськов В. П. Вінниця : ВНТУ, 2019. 67 с</p>
Допоміжна література	<p>1. Основи різання металів : підруч. / М.П. Мазур, Ю.М. Внуков та ін.; під ред. М.П. Мазура. Львів : Новий Світ, 2010. 422 с.</p> <p>2. Зношування і стійкість різальних лезових інструментів [Текст] : навч. посіб. / Ю. М. Внуков, В. О. Залога. Суми : СумДУ, 2010. 243 с. + Гриф МОН</p> <p>3. Залога В.О. Сучасні інструментальні матеріали у машинобудуванні [Текст] : навч. посіб. / В. О. Залога, В. Д. Гончаров, О. О. Залога ; за заг. ред. В.О. Залоги. Суми : СумДУ, 2013. 371 с. + Гриф МОН.</p> <p>4. Залога В. О. Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи на тему "Дослідження деформації зрізаного шару та стружки під час точіння" з курсу "Теорія різання" [Електронний ресурс] : для студ. спец. 131 "Прикладна механіка" (ОПП "Технології машинобудування"), 133 "Галузеве машинобудування" (ОПП "Металорізальні верстати та системи") (бакалаврат) усіх форм навчання / В. О. Залога. Суми : СумДУ, 2022. 35 с.</p> <p>5. Залога, В. О. Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи на тему "Дослідження елементів лез різців у статичній системі координат" із дисципліни "Теорія різання" [Електронний ресурс] : для студ. спец. 131 "Прикладна механіка" ОПП "Технології машинобудування" і 133 "Галузеве</p>

	<p>машинобудування" ОПП "Металорізальні верстати та системи" (бакалаврат) всіх форм навчання / В. О. Залога, С. В. Швець. Суми : СумДУ, 2022. 38 с.</p> <p>6. Залога В. О. Методичні вказівки до практичної роботи на тему "Єдність елементів і кутів лез різальних інструментів" із дисципліни "Теорія різання" [Електронний ресурс]: для студ. спец. 131 "Прикладна механіка" ОПП "Технології машинобудування" і 133 "Галузеве машинобудування" ОПП "Металорізальні верстати та системи" (бакалаврат) всіх форм навчання / В. О. Залога, С. В. Швець. Суми : СумДУ, 2022. 32 с.</p>
<p>Інформаційні ресурси в Інтернеті</p>	<p>1. Динник О.Д., Коротун М.М. Теорія різання [дистанційний курс для здобувачів освіти зі спеціальності 133. Галузеве машинобудування освітньо-професійної програми «Галузеве машинобудування»]. URL: <a href="https://dl.kfk.sumdu.edu.ua/course/view.php?id=977">https://dl.kfk.sumdu.edu.ua/course/view.php?id=977</a></p> <p>2. Виноградов О.О., Залога В.О., Динник О.Д., Яшина Т.В. Розробка методу оцінювання якості відливок на прикладі гільз циліндрів двигунів внутрішнього згорання. <i>Вісник Житомирського державного технологічного університету</i>. Серія : Технічні науки. 2015. № 3. С. 16-20. URL: <a href="http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vzhdtu_2015_3_5">http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vzhdtu_2015_3_5</a></p> <p>3. Безумова, О. О. Плазмове субмікро- і наноструктурування різьбонарізного інструменту : дис. канд. техн. наук. : 05.03.07 - процеси фізико-технічної обробки / Безумова Ольга Олексіївна. – Київ, 2021. – 153 с. URL: <a href="https://ela.kpi.ua/items/9e907310-66db-4129-a0e9-21929c7e18a2">https://ela.kpi.ua/items/9e907310-66db-4129-a0e9-21929c7e18a2</a></p>