



Засоби формоутворення деталей машин з неметалічних матеріалів

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	13 Механічна інженерія
Спеціальність	131 Прикладна механіка
Освітня програма	Технології машинобудування
Статус дисципліни	Вибіркова
Форма навчання	очна(денна)/очна(вечірня)/дистанційна/змішана
Рік підготовки, семестр	6 семестр
Обсяг дисципліни	4 кредити (всього загальний)
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Залік
Розклад занять	http://rozklad.kpi.ua/
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: к.т.н., доц. Данилова Л.М., Danylova.liudmyla@lll.kpi.ua Лабораторні: к.т.н., доц. Данилова Л.М., Danylova.liudmyla@lll.kpi.ua
Розміщення курсу	https://classroom.google.com/c/NTI1OTE0ODg2ODEw

Програма навчальної дисципліни

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

Дана дисципліна є основою для підготовки висококваліфікованих фахівців, здатних вирішувати базові науково-технічні задачі в області конструкторсько-технологічного забезпечення машинобудівних виробництв, які виготовляють, експлуатують різні види засобів формоутворення деталей із неметалічних матеріалів, застосовують різні види обробки при виготовленні деталей із неметалічних матеріалів, які використовуються у світовій практиці.

Метою дисципліни є формування у студентів здатностей розв'язання наступних типових задач: аналізувати вплив геометрії інструменту на процес оброблення неметалічних деталей, їх точність і якість; визначати доцільний інструментальний матеріал і розуміти вплив методу оброблення на вибір інструментального матеріалу; визначати множину інструментів призначених для обробки заданої поверхні деталі із неметалічного матеріалу. І фахово розумітись в наступних питаннях: ролі і значення геометрії і матеріалу в інструментальному забезпеченні технологічних процесів; класифікації стандартного інструменту; методах профілювання спеціального інструменту; загальних відомостей про способи формоутворення поверхонь деталей; способів надання поверхні деталі із неметалічного матеріалу заданих властивостей при різноманітних процесах обробки; умов формоутворення поверхні деталі; загальних принципів побудови інструментального забезпечення верстатів з ЧПК і автоматичних ліній.

Також студент може професійно: вирішувати завдання, пов'язані з раціональною експлуатацією різальних інструментів у різних умовах виробництва при обробленні неметалічних деталей; обґрунтовано обирати із набору стандартних необхідні різальні інструменти, виходячи із заданих вимог якості деталей та умов їх оброблення; проектувати

фасонні різальні інструменти; проектувати процеси формоутворення складних поверхонь на верстатах з ЧПК, тобто вирішенні задач визначення траєкторії руху інструмента відносно заготовки.

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

Для вивчення даної дисципліни необхідно вивчити наступні дисципліни: механіка-матеріалів і конструкцій, Теорія-механізмів і машин, метрологія, стандартизація і сертифікація, технологія машинобудування, теорія різання

Ця дисципліна є однією із базових дисциплін для дипломного проектування.

3. Зміст навчальної дисципліни

Назви розділів і тем	Кількість годин				
	Всього	у тому числі			
		Лекції	Практичні (семінарські)	Лабораторні (комп'ютерний практикум)	СРС
1	2	3	4	5	6
Розділ 1. Методи формоутворення деталей із неметалічних матеріалів					
Тема1.1. Вступ. . Реалізація різних методів формоутворення деталей із неметалічних матеріалів на металорізальних верстатах. Матеріали, що застосовуються для різальних інструментів.	3	2			1
Тема1. 2. Основні принципи побудови конструкції різальних інструментів в залежності від методів формоутворення деталей.	3	2			1
Разом за розділом 1	6	4			2
Розділ 2. Засоби формоутворення типових поверхонь деталей із неметалічних матеріалів					
Тема2.1. Засоби формоутворення зовнішніх циліндричних тіл обертання різцями	8	6			2
Тема2. 2. Засоби формоутворення протягуванням	3	2			1
Тема 2.3. Формоутворення фрезами	8	6			2
Тема 2.4. Засоби формоутворення внутрішніх циліндричних тіл обертання	6	4			2
Лабораторна робота 1	6			4	2
Лабораторна робота 2	6			4	2
Лабораторна робота 3	6			4	2
Лабораторна робота 4	6			4	2
Лабораторна робота 5	6			4	2
Лабораторна робота 7	6			4	2
Лабораторна робота 8	6			4	2
Модульна контрольна робота 1	2				2
Модульна контрольна робота 2	2				2
Модульна контрольна робота 3	2				2

Модульна контрольна робота 4	2				2
Разом за розділом 2	75	18		28	29
Розділ 3. Засоби формоутворення складних поверхонь деталей із неметалічних матеріалів					
Тема 3.1. Засоби формоутворення різьблень	6	4			2
Тема 3.2. Засоби формоутворення зубчастих коліс	9	6			3
Лабораторна робота 6	6			4	2
Лабораторна робота 9	6			4	2
Разом за розділом 3	27	10		8	9
Розділ 4. Особливості засобів формоутворення для автоматизованого машинобудування					
Тема 4.1. Загальні принципи побудови засобів забезпечення верстатів з ЧПК і автоматичних ліній	3	2			1
Тема 4.2. Інструментарій для верстатів з ЧПК	3	2			1
Разом за розділом 4	6	4			4
Залік	6				6
Всього годин	120	36		36	48

4. Навчальні матеріали та ресурси

Основна:

1. Верстатний різальний інструмент [Текст] : навч. посіб. для студентів, які навчаються за напрямом підгот. 6.050501 "Прикладна механіка", 6.050502 "Інженерна механіка", 6.050503 "Машинобудування", 6.010104 "Професійна освіта. Машинобудування" усіх форм навчання / [В. М. Гарнець та ін.]; Київ. нац. ун-т буд-ва і архітектури. - 2-ге вид., допр. і допов. - Київ : КНУБА, 2016. - 99 с. : рис., табл. - Бібліогр.: с. 95. - 50 прим.
2. Гарнець В.М. Верстатний різальний інструмент [Текст] : навч. посіб. для студ. вищих навч. закл., які навчаються за спец. "Підйомно-транспортні, будівельні, дорожні, меліоративні машини і обладнання" / В. М. Гарнець [и др.]; Київський національний ун-т будівництва і архітектури. - К. : КНУБА, 2003. - 83 с.: рис., табл. - Бібліогр.: с. 79. - ISBN 966-627-090-0
3. Кукляк М.Л. Металорізальні інструменти : навч. посіб. / М.Л. Кукляк, І.С. Афтаназів, І.І. Юрчишин. – Львів : вид-во НУ «Львівська політехніка», 2003.– 556 с.
4. Металорізальні інструменти: підручник / Равська Н. С. - Житомир: ЖДТУ, 2016. – 612 с.
5. Металорізальні інструменти : навчальний посібник / С. В. Швець. – Суми : Сумський державний університет, 2019. – 272 с.
6. Основи формоутворення поверхонь різанням:навч. посіб. / С.В.Швець. – Суми: Сумський державний університет, 2011. –127 с. ISBN 978-966-657-341-7
7. Скочко Є.В. Різальні інструменти. - Житомир, ЖІТІ, 2000. – 208 с.
8. Стискін Г.М. та ін. Інструменти для механічної обробки матеріалів. – Львів, 2000.– 497с.
9. Теорія формоутворення поверхонь – 1. Засоби обробленням різанням [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 131 «Прикладна механіка», спеціалізації «Технологія машинобудування» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: Л.М. Данилова. – Електронні текстові данні (1 файл: 14,254 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 133 с.
10. Технологія конструкційних матеріалів [Текст] : навч. посіб. / П. І Літовченко, Л. П. Іванова. – Х. : НА НГУ, 2016. – 306 с.
11. Технологія автоматизованого виробництва: Підручник / О.О. Жолобов, В.А. Кирилович, П.П. Мельничук, В.А. Яновський. – Житомир, ЖДТУ, 2008. – 1014 с

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

Додаткова:

13. Основи формоутворення поверхонь. Методичні вказівки з практичної роботи студентів з курсу ОСНОВИ ФОРМОУТВОРЕННЯ ПОВЕРХОНЬ Тема: Основи формоутворення фасонних поверхонь на верстатах із ЧПК укл. Охріменко О.А. http://itm.kpi.ua/wp-content/uploads/pract3_ofr_-2017.pdf; гриф факультету (інституту); № протокола Ради 5; дата отримання грифу 26.12.2016.

14. Основи формоутворення поверхонь. Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи «Визначення спряжених профілів при схемі формоутворення, що відповідають коченню без ковзання початкового кола по початковому колу» укл. Охріменко О.А., Джулії Д.Ю., Майданюк С.В. http://itm.kpi.ua/wp-content/uploads/lab1_ofr_-2017.pdf; гриф факультету (інституту); № протокола Ради 7; дата отримання грифу 27.02.2017.

15. Розвиток промисловості України у 50-х - 60-х роках ХХ ст. [Електронний ресурс] // ОСВІТА.UA. – 2009. – Режим доступу до ресурсу: <https://osvita.ua/vnz/reports/history/4013/>.

16. Теорія формоутворення поверхонь – 1. Засоби обробленням різанням [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 131 «Прикладна механіка», спеціалізації «Технологія машинобудування» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: Л.М. Данилова. – Електронні текстові данні (1 файл: 14,254 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 133 с.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Надається інформація (за розділами, темами) про всі навчальні заняття (лекції, практичні, семінарські, лабораторні) та надаються рекомендації щодо їх засвоєння (наприклад, у формі календарного плану чи деталізованого опису кожного заняття та запланованої роботи).

5.1. Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)
1	<p>Тема 1.1. Вступ. Реалізація різних методів формоутворення деталей із неметалічних матеріалів на металорізальних верстатах. Матеріали, що застосовуються для різальних інструментів.</p> <p>Лекція.1. <i>Поняття вихідної інструментальної поверхні та умови формоутворення.</i></p> <p>Вихідна інструментальна поверхня. Наявність вихідної інструментальної поверхні. Умови контакту поверхні деталі та вихідної. інструментальної поверхні. Утворення перехідних поверхонь.</p> <p>Література: [1, 2].</p>
2	<p>Тема 1.2. Основні принципи побудови конструкції різальних інструментів в залежності від методів формоутворення деталей із неметалічних матеріалів.</p> <p>Лекція 2. <i>Принципи побудови конструкції різальних інструментів.</i></p> <p>Етапи створення типів інструментів. Внутрішні та зовнішні взаємодії інструментальної системи. Визначення обвідної.</p> <p>Інструменти складеної і збірної конструкції. Види кріплення робочих елементів, типові конструкції.</p> <p>Забезпечення продуктивності, точності і якості обробленої поверхні. Обґрунтування геометричних і конструктивних параметрів інструментів.</p> <p>Література: [1, 7].</p>

3	<p><i>Тема 2.1. Засоби формоутворення зовнішніх циліндричних тіл обертання різцями</i> <i>Лекція 3. Класифікація різців.</i></p> <p>Типи і призначення різців для оброблення неметалевих деталей. Конструктивне виконання різальної частини в залежності від призначення. Геометричні параметри.</p> <p>Різці твердосплавні: напаяні, збірні, з багатограними непероточуваними пластинами твердого сплаву, для тонкого точіння, алмазні, зі штучними надтвердими матеріалами. Конструкції кріплень таких пластин. Особливості вибору пластин, матеріалу і кріплень.</p> <p>Особливості конструкції відрізних і стругальних різців.</p> <p><i>Література:</i> [1, 2, 3, 4, 7].</p>
4	<p><i>Тема 2.1. Засоби формоутворення зовнішніх циліндричних тіл обертання різцями</i> <i>Лекція 4. Фасонні різці з осьовою подачею.</i></p> <p>Фасонні різці. Профілювання та вибір геометричних параметрів фасонних різців (призматичних і дискових). Похибки профілю деталі при оброблюванні фасонними різцями й способи їхнього зменшення.</p> <p><i>Література:</i> [1, 2, 3, 4, 7].</p>
5	<p><i>Тема 2.1. Засоби формоутворення зовнішніх циліндричних тіл обертання різцями</i> <i>Лекція 5. Фасонні різці з тангенціальною подачею.</i></p> <p>Призматичні різці з тангенціальною подачею, особливості їхньої роботи, профілювання, розрахунок профілю, геометричні параметри, їх вплив на точність оброблення, розрахунок параметру впливу на точність оброблення. Корекційні розрахунки фасонних різців, призначення допусків.</p> <p><i>Література:</i> [1, 2, 3, 4, 7].</p>
6	<p><i>Тема 2. 2. Засоби формоутворення протягуванням</i> <i>Лекція 6. Протяжки.</i></p> <p>Принцип роботи протяжок, галузі й економічна ефективність їх застосування для оброблення деталей із неметалічних матеріалів. Конструкція і загальні конструктивні елементи. Робоча частина. Схеми різання, їх особливості реалізації в типових конструкціях протяжок і в утворенні поверхні деталі. Розрахунок і вибір елементів різальної частини протяжки: кроку зубів, форми і розміру зубів і западин, припуску під протягування, числа зубів, довжини різальної частини.</p> <p>Частина протяжки, що калібрує, її призначення, форма і розміри. Умови забезпечення необхідних розмірів і якості поверхні деталі. Визначення виконавчих розмірів.</p> <p>Особливості конструкції і розрахунку окремих видів протяжок. Протяжки круглі з різними схемами різання, шліцьові, багатогранні, шпонкові. Конструкції збірних протяжок і протяжок, що оснащені пластинами з твердого сплаву. Конструктивні відмінності протяжок для автоматизованого виробництва.</p> <p>Протяжки зовнішні, їхнє застосування. Схеми різання і формоутворення. Розміщення секцій на інструментальній плиті, їхнє кріплення і регулювання. Приклади конструкцій зовнішніх протяжок, у тому числі з багатограними пластинами з твердого сплаву.</p> <p>Оптимізація геометричних параметрів протяжки для різних умов. Критерії оптимізації.</p> <p><i>Література:</i>[1, 2, 3].</p>
7	<p><i>Тема 2.3. Формоутворення фрезами</i> <i>Лекція 7. Типи фрез.</i></p> <p>Визначення, призначення і типи фрез, особливості фрез для оброблення деталей із неметалічних матеріалів.. Кінематика процесу фрезерування. Загальні положення визначення конструкцій і конструктивних елементів циліндричних, торцевих і дискових фрез: форми зуба і западини, геометричні параметри</p>

	<p>посадкового отвору, зовнішнього діаметра, напрямки розвитку конструкцій фрез.</p> <p>Фрези збірної конструкції. Особливості кріплення різальних елементів, достоїнства і недоліки окремих конструкцій, їхня економічність. Фрези з багатограними непереточуваними пластинами твердосплавними і із надтвердих матеріалів. <i>Література:</i>[1, 2, 3].</p>
8	<p><i>Тема 2.3. Формоутворення фрезами</i> <i>Лекція 8. Затиловані фрези.</i></p> <p>Фрези фасонні, їхнє призначення. Фрези затиловані, форма задньої поверхні, методи і напрямки затилювання. Визначення конструктивних розмірів. Геометричні параметри. Розрахунок параметру затилювання, корекція при двосторонньому затилюванні. <i>Література:</i>[1, 2, 3, 5].</p>
9	<p><i>Тема 2.3. Формоутворення фрезами</i> <i>Лекція 9. Вибір і розрахунок геометричних і конструктивних параметрів фрез для обробки деталей із неметалічних матеріалів.</i></p> <p>Фрези фасонні гострозаточені, їхні переваги, конструкції, геометрія різальних кромки Умови вибору діаметра, числа і форми зубів; математичне визначення умови рівномірності фрезерування. <i>Література:</i>[1, 2, 3, 5, 7].</p>
10	<p><i>Тема 2.4. Засоби формоутворення внутрішніх циліндричних тіл обертання</i> <i>Лекція 10. Свердла.</i></p> <p>Загальні положення побудови конструкції інструментів для оброблення отворів в деталях із неметалічних матеріалів. Особливості умов їхньої роботи і вплив їх на конструктивні і геометричні параметри інструмента. Інструменти для збільшення діаметра отворів і для оброблення отворів у суцільному матеріалі. Інструменти універсального і спеціального призначення. Розрахунок допусків виконавчих розмірів. Види інструментів і напрямки розвитку їхніх конструкцій.</p> <p>Свердла спіральні (конструкція, геометрія різальних кромки), методи поліпшення конструктивних, геометричних і експлуатаційних параметрів. Конструктивні особливості окремих видів свердел; свердла твердосплавні, для глибокого свердління, для кільцевого свердління, свердла алмазні. <i>Література:</i>[1, 2, 3, 6, 7].</p>
11	<p><i>Тема 2.4. Засоби формоутворення внутрішніх циліндричних тіл обертання</i> <i>Лекція 11. Зенкери, розвертки.</i></p> <p>Зенкери. Конструктивні особливості, геометричні параметри; визначення діаметра частини, що калібрує. Збірні конструкції, зенкери твердосплавні.</p> <p>Розвертки, їхні типи, застосування, конструктивні особливості. Стандартизація розмірів, забезпечення розміру і якості обробленої поверхні отвору. Розвертки регульовані, цільні і збірні, твердосплавні. Методи кріплення на верстаті.</p> <p>Розточувальні різці, пластини, блоки, головки, їхня конструкція, методи кріплення і регулювання, геометричні параметри. Інструменти з багатограними твердосплавними пластинами. Мікробори. Різці для тонкого розточування з різальною частиною з НТМ.</p> <p>Комбіновані інструменти цільні і збірні. <i>Література:</i>[1, 2, 3, 6].</p>
12	<p><i>Тема 3.1. Засоби формоутворення різьблень</i> <i>Лекція 12. Різьбові різці, гребінки, мітчики.</i></p> <p>Загальні положення і принципи роботи різьбових інструментів для оброблення деталей із неметалічних матеріалів. Кінематика процесу оброблення. Інструменти універсального, напівуніверсального і спеціального призначення. Різальні і калібрувальні частини, їх призначення, конструкція, схеми різання. Положення передньої поверхні і напрямку сходу стружки. Види різьбових інструментів,</p>

	<p>ефективність їхнього застосування.</p> <p>Різьбові різці і гребінки, їхня конструкція. Положення передньої поверхні і напрямок витків гребінки, вплив на точність профілю різьби і геометричні параметри.</p> <p>Мітчики, їхні види і призначення, умови роботи й елементи конструкції. Конструкція різальної і калібрувальної частини.</p> <p>Особливості конструкції мітчиків різних типів: гайкових, машинних, машиноручних, плашкових, маточних, безканавочних, комплектних, твердосплавних. Розподіл роботи різання і розрахунок розмірів різьб комплектних мітчиків. Мітчики збірної конструкції. Удосконалювання конструкцій мітчиків. Мітчики що видавлюють.</p> <p><i>Література:</i>[1, 2, 3].</p>
13	<p><i>Тема 3.1. Засоби формоутворення різьблень</i></p> <p><i>Лекція 13. Плашки, різьбові фрези, різьбонакатні інструменти.</i></p> <p>Круглі плашки, їхня конструкція, форма передньої поверхні, кути різання.</p> <p>Різьбові фрези, їхні типи. Фрези дискові і гребінчасті, їхнє призначення, особливості конструкції.</p> <p>Різьбонаарізні головки, призначення, типи, ефективність застосування. Конструкції головок із круглими гребінками для зовнішнього нарізання. Основні механізми головок. Конструкції гребінок і їх устанавлення в голівці, геометричні параметри.</p> <p>Різьбонакатні інструменти, їхнє призначення переваги, типи, ефективність застосування. Принцип роботи інструментів і конструктивні відмінності їхніх робочих елементів у залежності від напрямку подачі – радіальної, тангенціальної, осьової. Схеми утворення різьб. Конструкція різьбонакатних плашок і роликів. Конструкція різьбонакатних головок, вимоги до них, основні механізми, умови налагодження методи регулювання і забезпечення точності і якості утвореної різьби.</p> <p><i>Література:</i>[1, 2, 3].</p>
14	<p><i>Тема 3.2. Засоби формоутворення зубчастих коліс</i></p> <p><i>Лекція 14. Інструменти для утворення зубів циліндричних коліс. Особливості оброблення ЗК із неметалічних матеріалів.</i></p> <p>Типи зуборізних інструментів, їхнє застосування й ефективність. Початковий контур зубчастої й інструментальної рейки.</p> <p>Інструменти, що працюють за методом копіювання, їхнє призначення. Дискові зуборізні фрези для остаточного й попереднього оброблення. Пальцеві фрези, зуборізні головки, протяжки для зубчастих коліс зовнішнього і внутрішнього зачеплення.</p> <p>Інструменти, що працюють за методом обгинання. Основні принципи роботи інструментів, що обкатуються, їхні переваги, недоліки, ефективність, якість одержуваних деталей. Види зуборізних інструментів, що обкатуються і їхнє застосування.</p> <p>Гребінки зубостругальні, їхні типи, конструкція, визначення розмірів профілю зубів, геометричні параметри.</p> <p>Черв'ячні зуборізні фрези. Принцип роботи. Утворення обробленої поверхні, огранювання і хвилястість на утворених поверхнях зубів. Конструкція фрез і визначення конструктивних параметрів (діаметра, довжини, числа і розмірів зубів, напрямки канавок, геометричних параметрів і форми задньої поверхні зуба).</p> <p>Основні норми точності на черв'ячні фрези. Збірні конструкції фрез, їхня ефективність. Шляхи удосконалювання конструкцій черв'ячних фрез – фрези з диференційованою схемою різання й зміненими розмірами зубів, зі зміненими кутами профілю, твердосплавні, оснащені НТМ, з незатилкованими зубами. Чистові черв'ячні фрези – шевери, їхнє застосування і конструкція. Однозубі фрези –</p>

	<p>летючки.</p> <p>Зуборізнi довбачi, принцип роботи, їхнi типи. Конструкція, зміна висотної корекції по довжині зубів довбача для утворення задніх кутів; геометричні параметри. Величина вихідної відстані, його призначення, вплив на працездатність – експлуатаційні показники і конструкцію довбача. Удосконалення й особливості окремих конструкцій довбачів – збірні, твердосплавні й ін.</p> <p>Шевери, їхнi типи, призначення, ефективність, принцип роботи, параметри установлення й основні кінематичні співвідношення Удосконалення конструкцій шеверів – однопрохідні, зі зміною напрямку подачі й ін.</p> <p>Невиправні похибки оброблення зуборізними інструментами. Їх визначення, зменшення і методи усунення.</p> <p><i>Література:</i>[1, 2, 3].</p>
15	<p><i>Тема 3.2. Засоби формоутворення зубчастих коліс</i></p> <p><i>Лекція 15. Інструменти для утворення зубів конічних коліс.</i></p> <p>Плоске й плоско–вершинне колесо, що створює, як геометрична основа формоутворення зубів конічного колеса, інструменту і методу оброблення. Кінематика процесів оброблення. Види інструментів для оброблення коліс із прямими і криволінійними зубами.</p> <p>Інструменти для нарізання прямозубих коліс. Зубостругальні різці. Принцип роботи, конструкція, основні розміри, геометрія різальних кромок. Фрези і зуборізнi головки, їхня конструкція, галузь застосування і переваги. Кругові протяжки, сутність методу, галузь застосування, конструкції, геометрія і профіль зубів.</p> <p>Зуборізнi головки для нарізування коліс із круговими зубами, сутність методу і способи нарізування зубів. Конструкція і геометрія різців. Поліпшення конструкцій і нові види зуборізнних головок твердосплавними різцями, дворядні зуборізнi головки.</p> <p>Конічні черв'ячні фрези, їхнє призначення, принцип роботи, конструкція і визначення основних конструктивних елементів фрез.</p> <p><i>Дидактичні засоби:</i> слайди, роздавальний матеріал.</p> <p><i>Література:</i>[1, 2, 3, 9].</p>
16	<p><i>Тема 3.2. Засоби формоутворення зубчастих коліс</i></p> <p><i>Лекція 16. Інструменти, що обкатуються для деталей складного профілю.</i></p> <p>Типи деталей, оброблюваних інструментами, що обкатуються. Кінематика робочих процесів оброблення. Умови формоутворення поверхні методом обгинання і можливості оброблення деталей. Основні положення визначення профілю різальної кромки інструмента.</p> <p><i>Література:</i>[1, 2, 3].</p>
17	<p><i>Тема 4.1. Загальні принципи побудови інструментального забезпечення верстатів зі ЧПК і автоматичних ліній</i></p> <p><i>Лекція 17. Інструментальне забезпечення верстатів зі ЧПУ і автоматичних ліній.</i></p> <p>Ефективність експлуатації верстатів з ЧПУ. Уніфікація систем допоміжного інструменту.</p> <p><i>Література:</i> [1, 2, 7].</p>
18	<p><i>Тема 4.2. Різальний інструмент для верстатів зі ЧПУ</i></p> <p><i>Лекція 18. Інструментальне забезпечення верстатів зі ЧПУ і автоматичних ліній.</i></p> <p>Структура і схема інструментального оснащення, що забезпечує необхідну точність і якість оброблення деталей, підвищення економічної швидкості різання і зниження простоїв устаткування через випадкові виходи інструмента із строю. Швидкозмінні інструменти, що настроюються на розмір поза верстатом. Додаткові вимоги до них. Типові конструкції і їхній аналіз.</p> <p>Методи збільшення розмірної стійкості інструмента і підвищення точності утворених поверхонь деталі. Механізми автоматичної заміни інструмента і підналагодження його робочої частини на розмір. Автоматизація заміни зношених</p>

<p>ділянок різальної крайки. Приклади конструктивних рішень і їхня ефективність.</p> <p>Основні види допоміжного оснащення для насадного інструмента, кінцевого і призматичного. Базування інструментів, типізація базових поверхонь; вплив на точність позиціювання і твердість інструмента. Підсистема допоміжних інструментів для верстатів зі ЧПУ.</p> <p><i>Література:</i> [1, 7].</p>
--

5.2. 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	Вивчення конструкції і геометрії токарних різців. Присвячена вивченню теми 2.1.	4
2	Вивчення конструкції і геометрії спіральних свердел. Присвячена вивченню теми 2.4.	4
3	Вивчення конструкції і геометрії фрез. Присвячена вивченню теми 2.3.	4
4	Вивчення способів наладки ділильної головки. Присвячена вивченню теми 4.1.	4
5	Вивчення конструкції і вибір шліфувального круга для оброблення неметалічних деталей. Присвячена вивченню теми 1.1.	4
6	Дослідження впливу способу кріплення змінних багатогранних пластин (ЗБП) на розмір токарного різця. Присвячена вивченню теми 2.1.	4
7	Вибір різального токарного інструмента для оброблення деталі заданого профілю із неметалічного матеріалу. Присвячена вивченню теми 2.1.	4
8	Вибір різального фрезерного інструмента для оброблення деталі заданого профілю із неметалічного матеріалу. Присвячена вивченню теми 2.3.	4
9	Вибір різьбонарізного інструмента для оброблення деталі із неметалічного матеріалу. Присвячена вивченню теми 3.1.	4

5.3 Практичні заняття

Не передбачено.

5.4. Індивідуальні завдання

Не передбачено.

5.5. Контрольні роботи

Передбачено виконання чотирьох контрольних робіт:

КР 1 – Тема 2.1.: Геометричне визначення параметрів призматичного фасонного різця з радіальною подачею для оброблення деталі із неметалічного матеріалу.

КР 2 – Тема 2.1.: Геометричне визначення параметрів круглого фасонного різця для оброблення деталі із неметалічного матеріалу.

КР 3 – Тема 2.1.: Геометричне визначення параметрів призматичного фасонного різця з тангенціальною подачею для оброблення деталі із неметалічного матеріалу.

КР 4 – Тема 2.4.: Геометричне визначення параметрів профілю радіального перерізу гвинтової канавки спірального свердла для обробки неметалічної деталі.

6. Самостійна робота студента

№ з/п	Назва теми, при підготовці до аудиторних занять	Кількість годин СРС
1	<p>Тема 1.1. Вступ. Реалізація різних методів формоутворення деталей із неметалічних матеріалів на металорізальних верстатах. Матеріали, що застосовуються для різальних інструментів.</p> <p>Лекція.1. <i>Поняття вихідної інструментальної поверхні та умови формоутворення.</i></p> <p>Вихідна інструментальна поверхня. Наявність вихідної інструментальної поверхні. Умови контакту поверхні деталі та вихідної. інструментальної поверхні. Утворення перехідних поверхонь.</p> <p>Література: [1, 2].</p>	1
2	<p>Тема 1.2. Основні принципи побудови конструкції різальних інструментів в залежності від методів формоутворення деталей із неметалічних матеріалів.</p> <p>Лекція 2. <i>Принципи побудови конструкції різальних інструментів.</i></p> <p>Етапи створення типів інструментів. Внутрішні та зовнішні взаємодії інструментальної системи. Визначення обвідної.</p> <p>Інструменти складеної і збірної конструкції. Види кріплення робочих елементів, типові конструкції.</p> <p>Забезпечення продуктивності, точності і якості обробленої поверхні. Обґрунтування геометричних і конструктивних параметрів інструментів.</p> <p>Література: [1, 7].</p>	1
3	<p>Тема 2.1. Засоби формоутворення зовнішніх циліндричних тіл обертання різцями Лекція 3. <i>Класифікація різців.</i></p> <p>Типи і призначення різців для оброблення неметалевих деталей. Конструктивне виконання різальної частини в залежності від призначення. Геометричні параметри.</p> <p>Різці твердосплавні: напаяні, збірні, з багатограними непероточуваними пластинами твердого сплаву, для тонкого точіння, алмазні, зі штучними надтвердими матеріалами. Конструкції кріплень таких пластин. Особливості вибору пластин , матеріалу і кріплень.</p> <p>Особливості конструкції відрізних і стругальних різців.</p> <p>Література: [1, 2, 3, 4, 7].</p>	1
4	<p>Тема 2.1. Засоби формоутворення зовнішніх циліндричних тіл обертання різцями Лекція 4. <i>Фасонні різці з осьовою подачею.</i></p> <p>Фасонні різці. Профілювання та вибір геометричних параметрів фасонних різців (призматичних і дискових). Похибки профілю деталі</p>	0,5

	при оброблюванні фасонними різцями й способи їхнього зменшення. <i>Література:</i> [1, 2, 3, 4, 7].	
5	<p><i>Тема 2.1. Засоби формоутворення зовнішніх циліндричних тіл обертання різцями</i> <i>Лекція 5. Фасонні різці з тангенціальною подачею.</i></p> <p>Призматичні різці з тангенціальною подачею, особливості їхньої роботи, профілювання, розрахунок профілю, геометричні параметри, їх вплив на точність оброблення, розрахунок параметру впливу на точність оброблення. Корекційні розрахунки фасонних різців, призначення допусків. <i>Література:</i> [1, 2, 3, 4, 7].</p>	0,5
6	<p><i>Тема 2. 2. Засоби формоутворення протягуванням</i> <i>Лекція 6. Протяжки.</i></p> <p>Принцип роботи протяжок, галузі й економічна ефективність їх застосування для оброблення деталей із неметалічних матеріалів. Конструкція і загальні конструктивні елементи. Робоча частина. Схеми різання, їх особливості реалізації в типових конструкціях протяжок і в утворенні поверхні деталі. Розрахунок і вибір елементів різальної частини протяжки: кроку зубів, форми і розміру зубів і западин, припуску під протягування, числа зубів, довжини різальної частини.</p> <p>Частина протяжки, що калібрує, її призначення, форма і розміри. Умови забезпечення необхідних розмірів і якості поверхні деталі. Визначення виконавчих розмірів.</p> <p>Особливості конструкції і розрахунку окремих видів протяжок. Протяжки круглі з різними схемами різання, шліцьові, багатогранні, шпонкові. Конструкції збірних протяжок і протяжок, що оснащені пластинами з твердого сплаву. Конструктивні відмінності протяжок для автоматизованого виробництва.</p> <p>Протяжки зовнішні, їхнє застосування. Схеми різання і формоутворення. Розміщення секцій на інструментальній плиті, їхнє кріплення і регулювання. Приклади конструкцій зовнішніх протяжок, у тому числі з багатогранними пластинами з твердого сплаву.</p> <p>Оптимізація геометричних параметрів протяжки для різних умов. Критерії оптимізації. <i>Література:</i>[1, 2, 3].</p>	1
7	<p><i>Тема 2.3. Формоутворення фрезами</i> <i>Лекція 7. Типи фрез.</i></p> <p>Визначення, призначення і типи фрез, особливості фрез для оброблення деталей із неметалічних матеріалів.. Кінематика процесу фрезерування. Загальні положення визначення конструкцій і конструктивних елементів циліндричних, торцевих і дискових фрез: форми зуба і западини, геометричні параметри посадкового отвору, зовнішнього діаметра, напрямки розвитку конструкцій фрез.</p> <p>Фрези збірної конструкції. Особливості кріплення різальних елементів, достоїнства і недоліки окремих конструкцій, їхня економічність. Фрези з багатогранними непереточуваними пластинами твердосплавними і із надтвердих матеріалів. <i>Література:</i>[1, 2, 3].</p>	1
8	<p><i>Тема 2.3. Формоутворення фрезами</i> <i>Лекція 8. Затіловані фрези.</i></p> <p>Фрези фасонні, їхнє призначення. Фрези затіловані, форма</p>	0,5

	<p>задньої поверхні, методи і напрямки затилування. Визначення конструктивних розмірів. Геометричні параметри. Розрахунок параметру затилування, корекція при двосторонньому затилуванні.</p> <p><i>Література:</i>[1, 2, 3, 5].</p>	
9	<p><i>Тема 2.3. Формоутворення фрезами</i> <i>Лекція 9. Вибір і розрахунок геометричних і конструктивних параметрів фрез для обробки деталей із неметалічних матеріалів.</i></p> <p>Фрези фасонні гострозаточені, їхні переваги, конструкції, геометрія різальних кромки Умови вибору діаметра, числа і форми зубів; математичне визначення умови рівномірності фрезерування.</p> <p><i>Література:</i>[1, 2, 3, 5, 7].</p>	0,5
10	<p><i>Тема 2.4. Засоби формоутворення внутрішніх циліндричних тіл обертання</i> <i>Лекція 10. Свердла.</i></p> <p>Загальні положення побудови конструкції інструментів для оброблення отворів в деталях із неметалічних матеріалів. Особливості умов їхньої роботи і вплив їх на конструктивні і геометричні параметри інструмента. Інструменти для збільшення діаметра отворів і для оброблення отворів у суцільному матеріалі. Інструменти універсального і спеціального призначення. Розрахунок допусків виконавчих розмірів. Види інструментів і напрямки розвитку їхніх конструкцій.</p> <p>Свердла спіральні (конструкція, геометрія різальних кромки), методи поліпшення конструктивних, геометричних і експлуатаційних параметрів. Конструктивні особливості окремих видів свердел; свердла твердосплавні, для глибокого свердління, для кільцевого свердління, свердла алмазні.</p> <p><i>Література:</i>[1, 2, 3, 6, 7].</p>	1
11	<p><i>Тема 2.4. Засоби формоутворення внутрішніх циліндричних тіл обертання</i> <i>Лекція 10. Свердла.</i></p> <p>Загальні положення побудови конструкції інструментів для оброблення отворів в деталях із неметалічних матеріалів. Особливості умов їхньої роботи і вплив їх на конструктивні і геометричні параметри інструмента. Інструменти для збільшення діаметра отворів і для оброблення отворів у суцільному матеріалі. Інструменти універсального і спеціального призначення. Розрахунок допусків виконавчих розмірів. Види інструментів і напрямки розвитку їхніх конструкцій.</p> <p>Свердла спіральні (конструкція, геометрія різальних кромки), методи поліпшення конструктивних, геометричних і експлуатаційних параметрів. Конструктивні особливості окремих видів свердел; свердла твердосплавні, для глибокого свердління, для кільцевого свердління, свердла алмазні.</p> <p><i>Література:</i>[1, 2, 3, 6, 7].</p>	1
12	<p><i>Тема 3.1. Засоби формоутворення різьблень</i> <i>Лекція 12. Різьбові різці, гребінки, мітчики.</i></p> <p>Загальні положення і принципи роботи різьбових інструментів для оброблення деталей із неметалічних матеріалів. Кінематика процесу оброблення. Інструменти універсального, напівуніверсального і спеціального призначення. Різьбні і калібрувальні частини, їх призначення, конструкція, схеми різання.</p>	1

	<p>Положення передньої поверхні і напрямок сходу стружки. Види різьбових інструментів, ефективність їхнього застосування.</p> <p>Різьбові різці і гребінки, їхня конструкція. Положення передньої поверхні і напрямок витків гребінки, вплив на точність профілю різьби і геометричні параметри.</p> <p>Мітчики, їхні види і призначення, умови роботи й елементи конструкції. Конструкція різальної і калібрувальної частини.</p> <p>Особливості конструкції мітчиків різних типів: гайкових, машинних, машино-ручних, плашкових, маточних, безканавочних, комплектних, твердосплавних. Розподіл роботи різання і розрахунок розмірів різьб комплектних мітчиків. Мітчики збірної конструкції. Удосконалювання конструкцій мітчиків. Мітчики що видавлюють.</p> <p><i>Література:</i>[1, 2, 3].</p>	
13	<p><i>Тема 3.1. Засоби формоутворення різьблень</i> <i>Лекція 13. Плашки, різьбові фрези, різьбонакатні інструменти.</i></p> <p>Круглі плашки, їхня конструкція, форма передньої поверхні, кути різання.</p> <p>Різьбові фрези, їхні типи. Фрези дискові і гребінчасті, їхнє призначення, особливості конструкції.</p> <p>Різьбонаарізні головки, призначення, типи, ефективність застосування. Конструкції головок із круглими гребінками для зовнішнього нарізання. Основні механізми головок. Конструкції гребінок і їх установа в голівці, геометричні параметри.</p> <p>Різьбонакатні інструменти, їхнє призначення переваги, типи, ефективність застосування. Принцип роботи інструментів і конструктивні відмінності їхніх робочих елементів у залежності від напрямку подачі – радіальної, тангенціальної, осьової. Схеми утворення різьб. Конструкція різьбонакатних плашок і роликів. Конструкція різьбонакатних головок, вимоги до них, основні механізми, умови налагодження методи регулювання і забезпечення точності і якості утвореної різьби.</p> <p><i>Література:</i>[1, 2, 3].</p>	1
14	<p><i>Тема 3.2. Засоби формоутворення зубчастих коліс</i> <i>Лекція 14. Інструменти для утворення зубів циліндричних коліс. Особливості оброблення ЗК із неметалічних матеріалів.</i></p> <p>Типи зуборізних інструментів, їхнє застосування й ефективність. Початковий контур зубчастої й інструментальної рейки.</p> <p>Інструменти, що працюють за методом копіювання, їхнє призначення. Дискові зуборізні фрези для остаточного й попереднього оброблення. Пальцеві фрези, зуборізні головки, протяжки для зубчастих коліс зовнішнього і внутрішнього зачеплення.</p> <p>Інструменти, що працюють за методом обгинання. Основні принципи роботи інструментів, що обкатуються, їхні переваги, недоліки, ефективність, якість одержуваних деталей. Види зуборізних інструментів, що обкатуються і їхнє застосування.</p> <p>Гребінки зубостругальні, їхні типи, конструкція, визначення розмірів профілю зубів, геометричні параметри.</p> <p>Черв'ячні зуборізні фрези. Принцип роботи. Утворення обробленої поверхні, огранювання і хвилястість на утворених поверхнях зубів. Конструкція фрез і визначення конструктивних параметрів (діаметра, довжини, числа і розмірів зубів, напрямки</p>	1

	<p>канавок, геометричних параметрів і форми задньої поверхні зуба).</p> <p>Основні норми точності на черв'ячні фрези. Збірні конструкції фрез, їхня ефективність. Шляхи удосконалювання конструкцій черв'ячних фрез – фрези з диференційованою схемою різання й зміненими розмірами зубів, зі зміненими кутами профілю, твердосплавні, оснащені НТМ, з незатілованими зубами. Чистові черв'ячні фрези – шевери, їхнє застосування і конструкція. Однозубі фрези – летючки.</p> <p>Зуборізні довбачі, принцип роботи, їхні типи. Конструкція, зміна висотної корекції по довжині зубів довбача для утворення задніх кутів; геометричні параметри. Величина вихідної відстані, його призначення, вплив на працездатність – експлуатаційні показники і конструкцію довбача. Удосконалення й особливості окремих конструкцій довбачів – збірні, твердосплавні й ін.</p> <p>Шевери, їхні типи, призначення, ефективність, принцип роботи, параметри установа й основні кінематичні співвідношення Удосконалення конструкцій шеверів – однопрохідні, зі зміною напрямку подачі й ін.</p> <p>Невиправні похибки оброблення зуборізними інструментами. Їх визначення, зменшення і методи усунення.</p> <p><i>Література:</i>[1, 2, 3].</p>	
15	<p><i>Тема 3.2. Засоби формоутворення зубчастих коліс</i> <i>Лекція 15. Інструменти для утворення зубів конічних коліс.</i></p> <p>Плоске й плоско–вершинне колесо, що створює, як геометрична основа формоутворення зубів конічного колеса, інструменту і методу оброблення. Кінематика процесів оброблення. Види інструментів для оброблення коліс із прямими і криволінійними зубами.</p> <p>Інструменти для нарізання прямозубих коліс. Зубостругальні різці. Принцип роботи, конструкція, основні розміри, геометрія різальних кромки. Фрези і зуборізні головки, їхня конструкція, галузь застосування і переваги. Кругові протяжки, сутність методу, галузь застосування, конструкції, геометрія і профіль зубів.</p> <p>Зуборізні головки для нарізування коліс із круговими зубами, сутність методу і способи нарізування зубів. Конструкція і геометрія різців. Поліпшення конструкцій і нові види зуборізних головок твердосплавними різцями, дворядні зуборізні головки.</p> <p>Конічні черв'ячні фрези, їхнє призначення, принцип роботи, конструкція і визначення основних конструктивних елементів фрез.</p> <p><i>Дидактичні засоби:</i> слайди, роздавальний матеріал.</p> <p><i>Література:</i>[1, 2, 3, 9].</p>	1
16	<p><i>Тема 3.2. Засоби формоутворення зубчастих коліс</i> <i>Лекція 16. Інструменти, що обкатуються для деталей складного профілю.</i></p> <p>Типи деталей, оброблюваних інструментами, що обкатуються. Кінематика робочих процесів оброблення. Умови формоутворення поверхні методом обгинання і можливості оброблення деталей. Основні положення визначення профілю різальної кромки інструмента.</p> <p><i>Література:</i>[1, 2, 3].</p>	1
17	<p><i>Тема 4.1. Загальні принципи побудови інструментального забезпечення верстатів зі ЧПК і автоматичних ліній</i> <i>Лекція 17. Інструментальне забезпечення верстатів зі ЧПУ і</i></p>	1

	автоматичних ліній. Ефективність експлуатації верстатів зі ЧПУ. Уніфікація систем допоміжного інструменту. Література:[1, 2, 7].	
18	<p><i>Тема 4.2. Різальний інструмент для верстатів зі ЧПУ</i> <i>Лекція 18. Інструментальне забезпечення верстатів зі ЧПУ і автоматичних ліній.</i></p> <p>Структура і схема інструментального оснащення, що забезпечує необхідну точність і якість оброблення деталей, підвищення економічної швидкості різання і зниження простоїв устаткування через випадкові виходи інструмента із строю. Швидкозмінні інструменти, що настроюються на розмір поза верстатом. Додаткові вимоги до них. Типові конструкції і їхній аналіз.</p> <p>Методи збільшення розмірної стійкості інструмента і підвищення точності утворених поверхонь деталі. Механізми автоматичної заміни інструмента і підналагодження його робочої частини на розмір. Автоматизація заміни зношених ділянок різальної крайки. Приклади конструктивних рішень і їхня ефективність.</p> <p>Основні види допоміжного оснащення для насадного інструмента, кінцевого і призматичного. Базування інструментів, типізація базових поверхонь; вплив на точність позиціювання і твердість інструмента. Підсистема допоміжних інструментів для верстатів зі ЧПУ. Література:[1, 2, 3].</p>	1
19	Лабораторна робота 1	2
20	Лабораторна робота 2	2
21	Лабораторна робота 3	2
22	Лабораторна робота 4	2
23	Лабораторна робота 5	2
24	Лабораторна робота 6	2
25	Лабораторна робота 7	2
26	Лабораторна робота 8	2
27	Лабораторна робота 9	2
28	Контрольна робота 1	2
29	Контрольна робота 2	2
30	Контрольна робота 3	2
31	Контрольна робота 4	2
32	Залік	6

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 плагіату 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;

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

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

Форма навчання	Всього		Розподіл навчального часу за видами занять				Семестрова атестація
	Кредитів	Годин	Лекційні заняття	Практичні заняття	Лабораторні заняття (комп'ютерний практикум)	СРС	
денна	4	120	36	0	36	48	Залік

СИСТЕМА РЕЙТИНГОВИХ (ВАГОВИХ) БАЛІВ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

8.1. Лабораторні роботи (r1)

Необхідною умовою допуску до лабораторної роботи є наявність протоколу. Ваговий бал однієї лабораторної роботи становить 4 бали (табл.8.2). Максимальна кількість балів за всі лабораторні роботи: $r1 = 9 \text{ робіт} \times 4 \text{ бали} = 36 \text{ балів}$.

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

Рейтингові бали за одну лабораторну роботу Таблиця 8.2

Бали	Критерій оцінювання
4,00	Зауважень до звіту нема, є відповіді на всі запитання
3,5	Несуттєві зауваження до звіту, відповіді на більшість запитань
3	Зауваження до отриманих результатів, відповідь на частину питань
2,5	Звіт має помилки, відповіді лише на окремі питання
2	Робота виконана, отримано вірні результати, але не захищено.
0,00	Робота не виконана, звіт відсутній

8.2. Контрольні роботи (r2)

Контрольні роботи проводять перед першою атестаціями та наприкінці навчального семестру. Ваговий бал КР становить 4 бали. Максимальна кількість балів за всі контрольні роботи складає: $r2 = 4 \text{ бал} \times 4 \text{ контр. роботи} = 16 \text{ балів}$. Умови контрольних робіт знаходяться в <https://classroom.google.com/c/Njk5NDk1NDg0MDha>.

Рейтингові бали МКР Таблиця 8.3

Бали	Критерій оцінювання
4,0	Вірна відповідь більш ніж на 90 % питань
3,5	Вірна відповідь на 90 % питань
3	Вірна відповідь на 80 % питань
2,5	Вірна відповідь на 70 % питань
2	Вірна відповідь на 60 % питань
0,00	Вірна відповідь менш ніж на 60 % питань або студент був відсутній без поважної причини

Також до контрольних заходів відносяться семестрові тестові питання. Семестрові тестові питання викладені в <https://classroom.google.com/c/Njk5NDk1NDg0MDha>.

Рейтингові бали тесту Таблиця 8.4

Бали	Критерій оцінювання
8,0	Вірна відповідь більш ніж на 90 % питань
6	Вірна відповідь на 80 % питань
5	Вірна відповідь на 60 % питань
4	Вірна відповідь на 40 % питань
2	Вірна відповідь на 20 % питань
0,0	Вірна відповідь менш ніж на 10 % питань

8.3. Штрафні та заохочувальні бали

Загальний рейтинг з дисципліни включає тільки заохочувальні бали (табл.8.5). Загальна сума заохочувальних балів не може перевищувати $50 \times 0,1 = (+ 6)$ балів.

Заохочувальні бали Таблиця 8.5

Дія	Бали
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

8.4. Умови рубіжної атестації

На 8-й тиждень навчання (перша атестація) графіком передбачено виконання: захист не менше 3-х лабораторних робіт по 4 бали і 2-х КР по 4 бали. Що становить у сумі $12+8=20$ балів. Таким чином для отримання "задовільно" з першої рубіжної атестації студент повинен мати не менше ніж $20 \times 0,5=10$ балів. На 14-й тиждень навчання (друга атестація) графіком передбачено виконання: 6 лабораторних роб. і 2 КР: $6 \text{ лб} \times 4 \text{ бали} + 2 \text{ КР} \times 4 = 32$ бали. Таким

чином для отримання "задовільно" з першої рубіжної атестації студент повинен мати не менше ніж $32 \times 0,5 = 16$ балів.

8.5. Критерії оцінювання заліку.

Залік складається з чотирьох питань, вага кожного питання 10 балів. Максимальна кількість балів заліку успішності становить 40 балів.

Критерій залікового оцінювання визначається як сума якості відповідей на кожне завдання білета за таблицею 8.6.

Кількість балів за відповідні питання іспиту

Критерії оцінювання питань заліку

Таблиця 8.6

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

8.6. Розрахунок шкали рейтингу з дисципліни (rd):

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

де r - рейтингові або вагові бали за кожний вид робіт з дисципліни (табл. 8.2-8.6). $R_c = 36лб + 16кр + 8 тест = 60$ балів.

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

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою. Таблиця 8.7

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

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Перелік питань, які виносяться на семестровий контроль

1. Класифікація металорізального інструменту.
2. Різці з пластинками твердого сплаву.
3. Різці. Класифікація. Токарні різці.
4. Конструктивні особливості твердосплавних різців, геометрія передньої поверхні.

5. Різці з механічним кріпленням пластин. Переваги таких різців.
 6. Стругальні і довбальні різці.
 7. Визначення геометричних параметрів робочої частини різців в інструментальній системі координат.
 8. Фасонні різці. Класифікація.
 9. Вибір геометричних параметрів фасонних різців, способи створення задніх кутів.
 10. Зміна величини заднього кута у нормальному перерізі для різних точок профілю.
- Залежність величини заднього кута у нормальному перерізі від кривини профілю.
11. Вибір передніх кутів у фасонних різців. Визначення переднього кута в залежності від положення щодо центру деталі.
 12. Методика профілювання фасонних різців.
 13. Визначення висоти профілю уздовж передньої поверхні різця для кожної контрольної точки.
 14. Визначення висотних розмірів профілю призматичного і круглого різців.
 15. Про точність оброблення конічних поверхонь фасонними радіальними різцями
 16. Тангенціальні призматичні фасонні різці.
 17. Протяжки, класифікація, конструктивні особливості.
 18. Конструктивні особливості різальної частини протяжок, схеми протягування.
 19. Переваги протяжок змінного різання.
 20. Видалення припуску шліцьовими протяжками.
 21. Заточення внутрішніх протяжок, визначення діаметра шліфувального круга.
 22. Свердла, типи свердел, свердла для глибокого свердління.
 23. Конструктивні елементи і геометричні параметри спірального свердла. Заточування задніх поверхонь спіральних свердел.
 24. Передній кут спірального свердла, його найбільше значення і дійсне значення в динаміці.
 25. Задній кут спірального свердла, зміна його значення уздовж різальної кромки, дійсні значення в динаміці.
 26. Кут при вершині свердла і кут нахилу гвинтової канавки спірального свердла, його вплив на геометрію центральної частини.
 27. Кут нахилу різальної кромки спірального свердла і кут нахилу перемички.
 28. Способи поліпшення геометрії свердел. Типи підточок спіральних свердел.
 29. Зенкери, класифікація. Переваги зенкерування перед розточуванням.
 30. Конструктивні особливості циліндричних зенкерів, геометричні параметри різальної частини.
 31. Конічні зенкери, визначення кута нахилу канавки зенкера.
 32. Розгортки, класифікація, конструктивні особливості, геометрія різальної частини.
 33. Поля допусків на виготовлення розгортки.
 34. Комбіновані інструменти для оброблення отворів.
 35. Фрези. Класифікація фрез, основні типи фрез загального призначення.
 36. Циліндричні фрези. Переваги торцевих фрез.
 37. Конструктивні елементи фрез. Вибір діаметру, форми і числа зубів. Коефіцієнт рівномірності фрезерування.
 38. Затиловані фрези. Аналіз задніх кутів затилованих фрез.
 39. Визначення величини затилювання. Затилювання по колу.
 40. Визначення нормальних задніх кутів при радіальному затилюванні.
 41. Профілювання фрез для оброблення гвинтових поверхонь.
 42. Способи отримання різьблення. Різьбові різці, геометрія, схеми різання.
 43. Різьбові гребінки, типи, геометрія. Мітчики, геометрія.
 44. Різьбові плашки, різьбові фрези, різьбонарізні головки.
 45. Інструменти для нарізування зубчастих коліс, що працюють за методом копіювання (чорнові, чистові).
 46. Профілювання чистових фасонних фрез для оброблення зубчастих коліс.
 47. Інструменти для нарізування зубчастих коліс, що працюють за методом обкатки.
- Обкатувальні різці.
48. Шевери. Конструктивні виконання, кінематика, геометричні параметри.

49. Інструменти для неевольвентних профілів. Основні положення теорії сполучених профілів.
50. Проектування черв'ячних фрез способом загальних нормалей.
51. Визначення радіуса початкової окружності шліцевого валика.
52. Заміна теоретичного профілю дугою кола.
53. Абразивні інструменти. Шліфувальні круги, види і призначення.
54. Шліфувальні сегменти, шліфувальні головки, круги з переривчастою різальною поверхнею.
55. Абразивний матеріал.
56. Зв'язки для абразивних інструментів.
57. Зернистість і твердість абразивних інструментів.
58. Структура абразивного інструменту, правка шліфувальних кругів.
59. Вимоги до інструментів для верстатів з ЧПУ.
60. Особливості інструментів для верстатів з ЧПУ.
61. Підсистеми допоміжного інструменту для верстатів з ЧПУ.
62. Регулювання на розмір інструментів для верстатів з ЧПУ.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено доцентом каф Технології машинобудування, к.т.н., доц., Даниловою Л.М.

Ухвалено кафедрою технології машинобудування (протокол № 1 від 29.08.2022)

Погоджено Методичною комісією НН ММІ (протокол № 1 від 30.08.2022)