|  | **Емблема кафедри (за наявності)** | **Технології машинобудування** |
| --- | --- | --- |
| **Різання матеріалів-1 (РМ) (РМ -1 Різальний інструмент)****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 | *Нормативна*  |
| Форма навчання | *очна(денна)/очна(вечірня)/дистанційна/змішана* |
| Рік підготовки, семестр | *початок з 2 курсу, осінній семестр (РІ-1, 2курс, осінній семестр)* |
| Обсяг дисципліни | *Загальний кред. (РІ-1, 4кред.)* |
| Семестровий контроль/ контрольні заходи | *Екзамен* |
| Розклад занять | *http://rozklad.kpi.ua/Schedules/ScheduleGroupSelection.aspx* |
| Мова викладання | *Українська* |
| Інформація про керівника курсу / викладачів | Лектор: *к.т.н., доц. Данилова Л.М.,Danylova.liudmyla@lll.kpi.ua*Практичні / Семінарські: *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/Njk4ODg4NzY3ODVa |

# Програма навчальної дисципліни

# Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчання та результати навчання

 *Дана дисципліна складається з двох кредитних модулів: РМ-1 , РМ-2, які є основою для підготовки висококваліфікованих фахівців, здатних вирішувати базові науково-технічні задачі в області конструкторсько-інструментального забезпечення машинобудівних виробництв, які виготовляють, експлуатують різні види інструменту, застосовують різні види обробки при виготовленні різних деталей, які використовуються у світовій економіці.*

*В 2 семестрі метою кредитного модуля КІЗС-1 є формування у студентів здатностей: розв’язання наступних типових задач: аналізувати вплив геометрії инструменту на процес оброблення деталей, їх точність і якість; визначати доцільний інструментальний матеріал і розуміти вплий методу оброблення на вибір інструментального матеріалу; визначати множину інструментів призначених для обробки заданої поверхні деталі. І фахово розумітись в наступних питаннях: роль і значення геометрії і матеріалу в інструментальному забезпеченні технологічних процесів; класифікації стандартного інструменту; методах профілювання спеціального інструменту; загальні відомості про способи формоутворення поверхонь деталей; способи надання поверхні деталі заданих властивостей при різноманітних процесах обробки; умови 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; 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.*

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

*ФК11 Здатність вирішувати завдання, пов‘язані з раціональною експлуатацією різальних інструментів у різних умовах виробництва.*

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

*ФК13 Здатність проектувати інструменти стандартної конструкції на базі існуючих методик.*

*ФК15 Здатність надання поверхні деталі заданих властивостей при різноманітних процесах обробки.*

*ФК17 Здатність вибору доцільних геометрії і матеріалу в інструментальному забезпеченні технологічних процесів.*

*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 необхідного інструментального зпбезпечення.*

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

# 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.*

# 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**. **Загальні положення конструювання різального інструмента** |
| *Тема1.1.* Вступ. Роль і значення різальних інструментів в машинобудуванні. Матеріали, що застосовуються для різальних інструментів | 2 | 2 |  |  | 2 |
| *Тема1. 2.* Основні принципи побудови конструкції різальних інструментів | 4 | 2 |  |  | 2 |
| Разом за розділом 1 | 6 | 4 |  |  |  |
| **Розділ 2**. **Інструменти загального призначення** |
| *Тема2.1.* Різці | 7 | 6 |  |  | 2 |
| *Тема2. 2.* Протяжки | 3 | 2 |  |  | 2 |
| *Тема 2.3.* Фрези | 7 | 6 |  |  | 2 |
| *Тема 2.4.* Інструменти для оброблення отворів | 5 | 4 |  |  | 2 |
| *Лабораторна робота 1* | 6 |  |  | 4 | 2 |
| *Лабораторна робота 2* | 11 |  |  | 8 | 2 |
| *Лабораторна робота 3* | 11 |  |  | 4 | 2 |
| *Лабораторна робота 4* | 6 |  |  | 8 | 2 |
| *Лабораторна робота 5* | 6 |  |  | 4 | 2 |
| *Модульна контрольна робота 1* | 1 |  |  |  | 2 |
| *Модульна контрольна робота 2* | 1 |  |  |  | 2 |
| *Модульна контрольна робота 3* | 1 |  |  |  | 2 |
| *Модульна контрольна робота 4* | 1 |  |  |  | 2 |
| Разом за розділом 2 | 68 | 18 |  | 28 | 30 |
| **Розділ 3**. **Інструменти для утворення складних поверхонь** |  |
| *Тема 3.1.* Інструменти для утворення різьб | 4 | 4 |  |  | *2* |
| *Тема 3.2.* Зуборізний інструмент | 6 | 6 |  |  | *2* |
| *Лабораторна робота 6* | 11 |  |  | 8 | *2* |
| Разом за розділом 3 | 24 | 10 |  | 8 | *6* |
| **Розділ 4**. **Особливості інструментальних систем (оснащення) для автоматизованого машинобудування** |
| *Тема 4.1.* Загальні принципи побудови інструментального забезпечення верстатів з ЧПК і автоматичних ліній | 3 | 2 |  |  | *2* |
| *Тема 4.2.* Різальний інструмент для верстатів з ЧПК | 3 | 2 |  |  | *2* |
| Разом за розділом 4 | 10 | 4 |  |  | *4* |
|  |  |  |  |  |  |
| *Залік* | 36 |  |  |  | *8* |
| **Всього годин**  | 120 | 36 |  | 36 | 48 |

# Навчальні матеріали та ресурси

*Зазначається: базова (підручники, навчальні посібники) та додаткова (монографії, статті, документи, електронні ресурси) література, яку потрібно прочитати або використовувати для опанування дисципліни.*

*Можна надати рекомендації та роз’яснення:*

* *де можна знайти зазначені матеріали (бібліотека, методичний кабінет, інтернет тощо);*
* *що з цього є обов’язковим для прочитання, а що факультативним;*
* *як саме студент/аспірант має використовувати ці матеріали (читати повністю, ознайомитись тощо);*
* *зв’язок цих ресурсів з конкретними темами дисципліни.*

*Бажано зазначати не більше п’яти базових джерел, які є вільно доступними, та не більше 20 додаткових.*

# Навчальний контент

# 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).*

*4. Лекційні заняття*

| № з/п | Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС) |
| --- | --- |
| 1 | *Тема 1.1. Вступ. Роль і значення різальних інструментів в машинобудуванні**Лекція.1. Класифікація інструментів. Матеріали для різальних інструментів.*Матеріали, що застосовуються для різальних інструментів. Визначення, призначення, і класифікація різальних інструментів. Значення різального інструмента в забезпеченні процесу оброблення матеріалів різанням. Розвиток і сучасний стан інструментальної промисловості і виробництва інструментів.. Вимоги до різальних інструментів, що забезпечують високу продуктивність, точність і якість оброблених деталей. Додаткові вимоги до інструментів для верстатів з ЧПУ і автоматизованих виробництв. *Література:* [1]ст.28-38, 416-427[2]ст.13-17. |
| 2 | *Тема 1.* 2. *Основні принципи побудови конструкції різальних інструментів**Лекція 2. Принципи побудови конструкції різальних інструментів.*Загальні принципи роботи різальних інструментів і їх конструкції. Службове призначення різальних інструментів. Інструменти універсального, напівуніверсального і спеціального призначення. Основні частини інструмента − робоча й кріпильна, їх геометричні і конструктивні елементи. Специфічні вимоги до інструментів для автоматизованого виробництва.Інструменти складеної і збірної конструкції. Види кріплення робочих елементів, типові конструкції. Забезпечення високої продуктивності, необхідної точності і якості обробленої поверхні. Обґрунтування геометричних і математичне визначення конструктивних параметрів інструментів. *Література*: [1]ст.38-56. [6]60-88. [7]ст.70-80. |
| 3 | *Тема2.1. Різці**Лекція 3. Типи і призначення різців.*Типи і призначення різців. Основні положення конструювання. Конструктивне виконання різальної частини. Геометричні параметри. Заходи щодо поліпшення відводу стружки. Різці твердосплавні: напаяні, збірні, з багатогранними непероточуваними пластинами твердого сплаву, для тонкого точіння, алмазні, зі штучними надтвердими матеріалами. Конструкції кріплень таких пластин. Особливості вибору пластин , матеріалу і кріплень. Особливості конструкції відрізних і стругальних різців.*Література*: [1]ст.56-104[2]ст.46-102. [3]ст.21-34. [4]ст.7-70. [7]ст.81-97. |
| 4 | *Тема2.1. Різці**Лекція 4. Фасонні різці з осьовою подачею.*Фасонні різці. Профілювання та вибір геометричних параметрів фасонних різців (призматичних і дискових). Похибки профілю деталі при оброблюванні фасонними різцями й способи їхнього зменшення. *Література*: [1]ст.56-104[2]ст.46-102. [3]ст.21-34. [4]ст.7-70. [7]ст.81-97. |
| 5 | *Тема2.1. Різці**Лекція 5. Фасонні різці з тангенціальною подачею.* 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.*Література*: [1]ст.56-104[2]ст.46-102. [3]ст.21-34. [4]ст.7-70. [7]ст.81-97. |
| 6 | *Тема2. 2. Протяжки**Лекція 6. Протяжки.*Принцип роботи протяжок, галузі й економічна ефективність їх застосування. 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.Частина протяжки, що калібрує, її призначення, форма і розміри. Умови забезпечення необхідних розмірів і якості поверхні деталі. Визначення виконавчих розмірів. 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.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.Оптимізація геометричних параметрів протяжки для різних умов. Критерії оптимізації.*Література*:[1]ст.196-226.[2]ст.174-211.[3]ст.54-73 |
| 7 | *Тема 2.3. Фрези**Лекція 7. Типи фрез.*Визначення, призначення і типи фрез. 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.Фрези збірної конструкції. Особливості кріплення різальних елементів, достоїнства і недоліки окремих конструкцій, їхня економічність. Фрези з багатогранними непереточуваними пластинами твердосплавними і із надтвердих матеріалів. *Література*:[1]ст.145-195.[2]ст.225-281.[3]ст.79-95 |
| 8 | *Тема 2.3. Фрези**Лекція 8. Затиловані фрези.*Фрези фасонні, їхнє призначення. Фрези затиловані, форма задньої поверхні, методи і напрямки затилування. Визначення конструктивних розмірів. Геометричні параметри. Розрахунок параметру затилування, корекція при двосторонньому затилуванні.*Література*:[1]ст.145-195.[2]ст.225-281.[3]ст.79-95 [5]ст.7-85.  |
| 9 | *Тема 2.3. Фрези**Лекція 9. Вибір і розрахунок геометричних і конструктивних параметрів фрез.*Фрези фасонні гострозаточені, їхні переваги, конструкції, геометрія різальних кромок Умови вибору діаметра, числа і форми зубів; математичне визначення умови рівномірності фрезерування. *Література*:[1]ст.145-195.[2]ст.225-281.[3]ст.79-95 [5]ст.7-85. [7]ст.110-117. |
| 10 | *Тема 2.4. Інструменти для оброблення отворів**Лекція 10. Свердла.*Загальні положення побудови конструкції інструментів для оброблення отворів. 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. Свердла спіральні (конструкція, геометрія різальних кромок), методи поліпшення конструктивних, геометричних і експлуатаційних параметрів. Конструктивні особливості окремих видів свердел; свердла твердосплавні, для глибокого свердління, для кільцевого свердління, свердла алмазні.*Література:*[1]ст.104-144.[2]ст.118-171.[3]ст.35-45 [6]ст.72-132. [7]ст.153-160. |
| 11 | *Тема 2.4. Інструменти для оброблення отворів**Лекція 11. Зенкери, розвертки.*Зенкери. Конструктивні особливості, геометричні параметри; визначення діаметра частини, що калібрує. Збірні конструкції, зенкери твердосплавні.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. Розточувальні різці, пластини, блоки, головки, їхня конструкція, методи кріплення і регулювання, геометричні параметри. Інструменти з багатогранними твердосплавними пластинами. Мікробори. Різці для тонкого розточування з різальною частиною з НТМ.Комбіновані інструменти цільні і збірні. *Література:*[1]ст.104-144.[2]ст.118-171.[3]ст.35-45 [6]ст.72-132.  |
| 12 | *Тема 3.1. Інструменти для утворення різьб**Лекція 12. Різьбові різці, гребінки, мітчики.*Загальні положення і принципи роботи різьбових інструментів. Кінематика процесу оброблення. Інструменти універсального, напівуніверсального і спеціального призначення. Різальні і калібрувальні частини, їх призначення, конструкція, схеми різання. Положення передньої поверхні і напрямок сходу стружки. Види різьбових інструментів, ефективність їхнього застосування.Різьбові різці і гребінки, їхня конструкція. Положення передньої поверхні і напрямок витків гребінки, вплив на точність профілю різьби і геометричні параметри.Мітчики**,** їхні види і призначення, умови роботи й елементи конструкції. Конструкція різальної і калібрувальної частини. 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.*Література*:[1]ст.227-267.[2]ст.282-350.[3]ст.110-131.  |
| 13 | *Тема 3.1. Інструменти для утворення різьб**Лекція 13. Плашки, різьбові фрези, різьбонакатні інструменти.*Круглі плашки, їхня конструкція, форма передньої поверхні, кути різання.Різьбові фрези, їхні типи. Фрези дискові і гребінчасті, їхнє призначення, особливості конструкції.Різьбонаарізні головки, призначення, типи, ефективність застосування. Конструкції головок із круглими гребінками для зовнішнього нарізання. Основні механізми головок. Конструкції гребінок і їх установлення в голівці, геометричні параметри. 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.*Література*:[1]ст.227-267.[2]ст.282-350.[3]ст.110-131 |
| 14 | *Тема 3.2. Зуборізний інструмент**Лекція 14. Інструменти для утворення зубів циліндричних коліс.*Типи зуборізних інструментів, їхнє застосування й ефективність. Початковий контур зубчастої й інструментальної рейки. 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.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.Гребінки зубостругальні, їхні типи, конструкція, визначення розмірів профілю зубів, геометричні параметри.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). 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 незатилованими зубами. Чистові черв’ячні фрези − шевери, їхнє застосування і конструкція. Однозубі фрези − летючки. 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. Шевери, їхні типи, призначення, ефективність, принцип роботи, параметри установлення й основні кінематичні співвідношення Удосконалення конструкцій шеверів – однопрохідні, зі зміною напрямку подачі й ін. Невиправні похибки оброблення зуборізними інструментами. Їх визначення, зменшення і методи усунення.*Література*:[1]ст.306-394.[2]ст.251-408,410-424.[3]ст.151-236 |
| 15 | *Тема 3.2. Зуборізний інструмент**Лекція 15. Інструменти для утворення зубів конічних коліс.*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.Інструменти для нарізання прямозубих коліс. Зубостругальні різці. Принцип роботи, конструкція, основні розміри, геометрія різальних кромок. Фрези і зуборізні головки, їхня конструкція, галузь застосування і переваги. Кругові протяжки, сутність методу, галузь застосування, конструкції, геометрія і профіль зубів.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.Конічні черв’ячні фрези, їхнє призначення, принцип роботи, конструкція і визначення основних конструктивних елементів фрез. Дидактичні засоби: слайди, роздавальний матеріал.*Література*:[1]ст.306-394.[2]ст.251-408,410-424.[3]ст.151-236.[9]ст.190-251 |
| 16 | *Тема 3.2. Зуборізний інструмент**Лекція 16. Інструменти, що обкатуються для деталей складного профілю.*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. *Література*:[1]ст.306-394.[2]ст.251-408,410-424.[3]ст.151-236 |
| 17 | *Тема 4.1. Загальні принципи побудови інструментального забезпечення верстатів зі ЧПК і автоматичних ліній**Лекція 17. Інструментальне забезпечення верстатів зі ЧПУ і автоматичних ліній.*Ефективність експлуатації верстатів зі ЧПУ. Уніфікація систем допоміжного інструменту. *Література*: [1]ст.416-425.[2]ст.263-267.[7]ст.68-73. |
| 18 | *Тема 4.2. Різальний інструмент для верстатів зі ЧПУ**Лекція 18. Інструментальне забезпечення верстатів зі ЧПУ і автоматичних ліній.*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.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.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]ст.27-138.[7]ст.74-74-80. |

*5.5. 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* | Дослідження взаємозв’язку геометричних параметрів токарних різців в різних системах вимірювання. Присвячена вивченню теми 2.1.  | *2* |
| *2* |  Аналітичне і геометричне визначення кутів установлення при заточуванні різців по передній і задній площинах. Присвячена вивченню теми 2.1. | *4* |
| *3* | Заточування фрез при установленні на визначені кути обертання вузлів пристрою. Присвячена вивченню теми 2.3.  | *4* |
| *4* | Моделювання варіантів установлення свердел в пристрої при заточуванні по двом площинам.Присвячена вивченню теми 2.4.  | *4* |
| *5* | Дослідження зміни задніх кутів спіральних свердел**.** Присвячена вивченню теми 2.4.  | *2* |
| *6* | Аналітичне і геометричне визначення положення заточуваної поверхні мітчика. Присвячена вивченню теми 3.1.  | *2* |

*5.7. Індивідуальні завдання*

 *Не передбачено.*

*5.8. Контрольні роботи*

Передбачено виконання чотирьох контрольних робіт:

 МКР 1 – Тема 2.1.: Профілювання призматичного фасонного різця з радіальною подачею,

МКР 2 – Тема 2.1.: Профілювання круглого фасонного різця з радіальною подачею,

МКР 3 – Тема 2.1.: Профілювання призматичного фасонного різця з тангенціальною подачею,

МКР 4 – Тема 2.4.: профілювання профілю радіального перерізу гвинтової канавки спірального свердла.

# Самостійна робота студента

| *№ з/п* | *Назва теми, при підготовці до аудиторних занять* | *Кількість годин СРС* |
| --- | --- | --- |
| *1* | *Тема 1.1. Вступ. Роль і значення різальних інструментів в машинобудуванні**Лекція.1. Класифікація інструментів. Матеріали для різальних інструментів.*Матеріали, що застосовуються для різальних інструментів. Визначення, призначення, і класифікація різальних інструментів. Значення різального інструмента в забезпеченні процесу оброблення матеріалів різанням. Розвиток і сучасний стан інструментальної промисловості і виробництва інструментів.. Вимоги до різальних інструментів, що забезпечують високу продуктивність, точність і якість оброблених деталей. Додаткові вимоги до інструментів для верстатів з ЧПУ і автоматизованих виробництв. *Література:* [1]ст.28-38, 416-427[2]ст.13-17. | *14* |
| *2* | *Тема 1.* 2. *Основні принципи побудови конструкції різальних інструментів**Лекція 2. Принципи побудови конструкції різальних інструментів.*Загальні принципи роботи різальних інструментів і їх конструкції. Службове призначення різальних інструментів. Інструменти універсального, напівуніверсального і спеціального призначення. Основні частини інструмента − робоча й кріпильна, їх геометричні і конструктивні елементи. Специфічні вимоги до інструментів для автоматизованого виробництва.Інструменти складеної і збірної конструкції. Види кріплення робочих елементів, типові конструкції. Забезпечення високої продуктивності, необхідної точності і якості обробленої поверхні. Обґрунтування геометричних і математичне визначення конструктивних параметрів інструментів. *Література*: [1]ст.38-56. [6]60-88. [7]ст.70-80. | *4* |
| *3* | *Тема2.1. Різці**Лекція 3. Типи і призначення різців.*Типи і призначення різців. Основні положення конструювання. Конструктивне виконання різальної частини. Геометричні параметри. Заходи щодо поліпшення відводу стружки. Різці твердосплавні: напаяні, збірні, з багатогранними непероточуваними пластинами твердого сплаву, для тонкого точіння, алмазні, зі штучними надтвердими матеріалами. Конструкції кріплень таких пластин. Особливості вибору пластин , матеріалу і кріплень. Особливості конструкції відрізних і стругальних різців.*Література*: [1]ст.56-104[2]ст.46-102. [3]ст.21-34. [4]ст.7-70. [7]ст.81-97. | *4* |
| *4* | *Тема2.1. Різці**Лекція 4. Фасонні різці з осьовою подачею.*Фасонні різці. Профілювання та вибір геометричних параметрів фасонних різців (призматичних і дискових). Похибки профілю деталі при оброблюванні фасонними різцями й способи їхнього зменшення. *Література*: [1]ст.56-104[2]ст.46-102. [3]ст.21-34. [4]ст.7-70. [7]ст.81-97. | *4* |
| *5* | *Тема2.1. Різці**Лекція 5. Фасонні різці з тангенціальною подачею.* 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.*Література*: [1]ст.56-104[2]ст.46-102. [3]ст.21-34. [4]ст.7-70. [7]ст.81-97. | *4* |
| *6* | *Тема2. 2. Протяжки**Лекція 6. Протяжки.*Принцип роботи протяжок, галузі й економічна ефективність їх застосування. 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.Частина протяжки, що калібрує, її призначення, форма і розміри. Умови забезпечення необхідних розмірів і якості поверхні деталі. Визначення виконавчих розмірів. 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.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.Оптимізація геометричних параметрів протяжки для різних умов. Критерії оптимізації.*Література*:[1]ст.196-226.[2]ст.174-211.[3]ст.54-73 | *4* |
| *7* | *Тема 2.3. Фрези**Лекція 7. Типи фрез.*Визначення, призначення і типи фрез. 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.Фрези збірної конструкції. Особливості кріплення різальних елементів, достоїнства і недоліки окремих конструкцій, їхня економічність. Фрези з багатогранними непереточуваними пластинами твердосплавними і із надтвердих матеріалів. *Література*:[1]ст.145-195.[2]ст.225-281.[3]ст.79-95 | *4* |
| *8* | *Тема 2.3. Фрези**Лекція 8. Затиловані фрези.*Фрези фасонні, їхнє призначення. Фрези затиловані, форма задньої поверхні, методи і напрямки затилування. Визначення конструктивних розмірів. Геометричні параметри. Розрахунок параметру затилування, корекція при двосторонньому затилуванні.*Література*:[1]ст.145-195.[2]ст.225-281.[3]ст.79-95 [5]ст.7-85.  | *4* |
| *9* | *Тема 2.3. Фрези**Лекція 9. Вибір і розрахунок геометричних і конструктивних параметрів фрез.*Фрези фасонні гострозаточені, їхні переваги, конструкції, геометрія різальних кромок Умови вибору діаметра, числа і форми зубів; математичне визначення умови рівномірності фрезерування. *Література*:[1]ст.145-195.[2]ст.225-281.[3]ст.79-95 [5]ст.7-85. [7]ст.110-117. | *6* |
| *10* | *Тема 2.4. Інструменти для оброблення отворів**Лекція 10. Свердла.*Загальні положення побудови конструкції інструментів для оброблення отворів. 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. Свердла спіральні (конструкція, геометрія різальних кромок), методи поліпшення конструктивних, геометричних і експлуатаційних параметрів. Конструктивні особливості окремих видів свердел; свердла твердосплавні, для глибокого свердління, для кільцевого свердління, свердла алмазні.*Література:*[1]ст.104-144.[2]ст.118-171.[3]ст.35-45 [6]ст.72-132. [7]ст.153-160. | *4* |
| *11* | *Тема 2.4. Інструменти для оброблення отворів**Лекція 11. Зенкери, розвертки.*Зенкери. Конструктивні особливості, геометричні параметри; визначення діаметра частини, що калібрує. Збірні конструкції, зенкери твердосплавні.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. Розточувальні різці, пластини, блоки, головки, їхня конструкція, методи кріплення і регулювання, геометричні параметри. Інструменти з багатогранними твердосплавними пластинами. Мікробори. Різці для тонкого розточування з різальною частиною з НТМ.Комбіновані інструменти цільні і збірні. *Література:*[1]ст.104-144.[2]ст.118-171.[3]ст.35-45 [6]ст.72-132.  | *2* |
| *12* | *Тема 3.1. Інструменти для утворення різьб**Лекція 12. Різьбові різці, гребінки, мітчики.*Загальні положення і принципи роботи різьбових інструментів. Кінематика процесу оброблення. Інструменти універсального, напівуніверсального і спеціального призначення. Різальні і калібрувальні частини, їх призначення, конструкція, схеми різання. Положення передньої поверхні і напрямок сходу стружки. Види різьбових інструментів, ефективність їхнього застосування.Різьбові різці і гребінки, їхня конструкція. Положення передньої поверхні і напрямок витків гребінки, вплив на точність профілю різьби і геометричні параметри.Мітчики**,** їхні види і призначення, умови роботи й елементи конструкції. Конструкція різальної і калібрувальної частини. 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.*Література*:[1]ст.227-267.[2]ст.282-350.[3]ст.110-131.  | *6* |
| *13* | *Тема 3.1. Інструменти для утворення різьб**Лекція 13. Плашки, різьбові фрези, різьбонакатні інструменти.*Круглі плашки, їхня конструкція, форма передньої поверхні, кути різання.Різьбові фрези, їхні типи. Фрези дискові і гребінчасті, їхнє призначення, особливості конструкції.Різьбонаарізні головки, призначення, типи, ефективність застосування. Конструкції головок із круглими гребінками для зовнішнього нарізання. Основні механізми головок. Конструкції гребінок і їх установлення в голівці, геометричні параметри. 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.*Література*:[1]ст.227-267.[2]ст.282-350.[3]ст.110-131 | *4* |
| *14* | *Тема 3.2. Зуборізний інструмент**Лекція 14. Інструменти для утворення зубів циліндричних коліс.*Типи зуборізних інструментів, їхнє застосування й ефективність. Початковий контур зубчастої й інструментальної рейки. 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.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.Гребінки зубостругальні, їхні типи, конструкція, визначення розмірів профілю зубів, геометричні параметри.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). 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 незатилованими зубами. Чистові черв’ячні фрези − шевери, їхнє застосування і конструкція. Однозубі фрези − летючки. 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. Шевери, їхні типи, призначення, ефективність, принцип роботи, параметри установлення й основні кінематичні співвідношення Удосконалення конструкцій шеверів – однопрохідні, зі зміною напрямку подачі й ін. Невиправні похибки оброблення зуборізними інструментами. Їх визначення, зменшення і методи усунення.*Література*:[1]ст.306-394.[2]ст.251-408,410-424.[3]ст.151-236 | *4* |
| *15* | *Тема 3.2. Зуборізний інструмент**Лекція 15. Інструменти для утворення зубів конічних коліс.*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.Інструменти для нарізання прямозубих коліс. Зубостругальні різці. Принцип роботи, конструкція, основні розміри, геометрія різальних кромок. Фрези і зуборізні головки, їхня конструкція, галузь застосування і переваги. Кругові протяжки, сутність методу, галузь застосування, конструкції, геометрія і профіль зубів.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.Конічні черв’ячні фрези, їхнє призначення, принцип роботи, конструкція і визначення основних конструктивних елементів фрез. Дидактичні засоби: слайди, роздавальний матеріал.*Література*:[1]ст.306-394.[2]ст.251-408,410-424.[3]ст.151-236.[9]ст.190-251 | *4* |
| *16* | *Тема 3.2. Зуборізний інструмент**Лекція 16. Інструменти, що обкатуються для деталей складного профілю.*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. *Література*:[1]ст.306-394.[2]ст.251-408,410-424.[3]ст.151-236 | *4* |
| *17* | *Тема 4.1. Загальні принципи побудови інструментального забезпечення верстатів зі ЧПК і автоматичних ліній**Лекція 17. Інструментальне забезпечення верстатів зі ЧПУ і автоматичних ліній.*Ефективність експлуатації верстатів зі ЧПУ. Уніфікація систем допоміжного інструменту. *Література*: [1]ст.416-425.[2]ст.263-267.[7]ст.68-73. | *8* |
| *18* | *Тема 4.2. Різальний інструмент для верстатів зі ЧПУ**Лекція 18. Інструментальне забезпечення верстатів зі ЧПУ і автоматичних ліній.*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.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.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]ст.27-138.[7]ст.74-74-80. | *4* |

# Політика та контроль

# 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;*

# Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (РСО)

*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 |
| заочна | 4 | 120 | 6 | 0 | 4 | 110 | Залік |

*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 - 12 кредитів;*

*- відповідь на іспиту - 40 кредитів.*

*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 8 балів (табл.10.2). Максимальна кількість балів за всі лабораторні роботи: r1 = 3 роботи х 8 бали = 24 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* |
| --- | --- |
| *8,00* | *Зауважень до звіту нема, є відповіді на всі запитання* |
| *7,20* | *Несуттєві зауваження до звіту, відповіді на більшість запитань* |
| *6,70* | *Зауваження до отриманих результатів, відповідь на частину питань* |
| *5,60* | *Звіт має помилки, відповіді лише на окремі питання* |
| *4,80* | *Робота виконана, отримано вірні результати, але не захищено.* |
| *0,00* | *Робота не виконана, звіт відсутній* |

*8.2. Модульний контроль (r2)*

*Модульна контрольна робота складається з чотирьох питань МКР яку проводять перед першою атестаціями та на при кінці навчального семестру. Ваговий бал МКР становить 12 балів. Максимальна кількість балів за дві модульні контрольні роботи складає: r2 = 12 бали х 1 мод.контр. роботи = 12 балів.*

*Рейтингові бали МКР Таблиця 8.3*

| *Бали* | *Критерій оцінювання* |
| --- | --- |
| *12,0* | *Вірна відповідь більш ніж на 90 % питань* |
| *10,8* | *Вірна відповідь на 90 % питань* |
| *9,6* | *Вірна відповідь на 80 % питань* |
| *8,4* | *Вірна відповідь на 70 % питань* |
| *7,2* | *Вірна відповідь на 60 % питань* |
| *0,0* | *Вірна відповідь менш ніж на 60 % питань або студент був відсутній без поважної причини* |

*8.3. Практичні роботи (r3)*

*Практичні роботи складаються з 3 завдань. Ваговий бал однієї практичної роботи становить 8 балів. Максимальна кількість балів за дві модульні контрольні роботи складає: r3 = 8 балів х 3 практичні роботи = 24балів.*

*Рейтингові бали за одну практичну роботу Таблиця 8.4*

| *Бали* | *Критерій оцінювання* |
| --- | --- |
| *8,0* | *Зауважень до звіту нема, є відповіді на всі запитання* |
| *7,2* | *Несуттєві зауваження до звіту, відповіді на більшість запитань* |
| *6,7* | *Зауваження до отриманих результатів, відповідь на частину питань* |
| *5,6* | *Звіт має помилки, відповіді лише на окремі питання* |
| *4,8* | *Робота виконана, отримано вірні результати, але не захищено.* |
| *0,0* | *Робота не виконана, звіт відсутній* |

*8.5. Штрафні та заохочувальні бали*

*Загальний рейтинг з дисципліни включає тільки заохочувальні бали (табл.8.5). Загальна сума заохочувальних балів не може перевищувати 50 х 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* |

*8.6. Умови рубіжної атестації*

*На 8-й тиждень навчання (перша атестація) графіком передбачено виконання: 1-ї практичної робіт 2 балів і захист не менше 1 лабораторної роботи 4 балів; МКР 12 бали. Що становить у сумі 4+4+12=20 балів. Таким чином для отримання "задовільно" з першої рубіжної атестації студент повинен мати не менше ніж 20х0,5=10балів. На 14-й тиждень навчання (друга атестація) графіком передбачено виконання: 2-х практичних робіт і захист не менше 2 лабораторних роб.: 2пр х 8 балів + 2 лб х 8 бали = 32 балів; Що становить у сумі 36=3балів. Таким чином для отримання "задовільно" з першої рубіжної атестації студент повинен мати не менше ніж 36 х0,5=18 балів.*

*8.7. Критерії оцінювання іспиту.*

*Іспит складається з двох завдань, вага 1 питання 12 балів, вага 2 питання 28 балів. Максимальна кількість балів заліку успішності становить 40 балів.*

*Критерій екзаменаційного оцінювання визначається як сума якості відповідей на кожне завдання білета за таблицею 8.6. та 8.7.*

***Кількість балів за відповідні питання іспиту***

*Критерії оцінювання Питання 1 іспиту Таблиця 8.6*

| *Бали* | *Критерій оцінювання* |
| --- | --- |
| *12* | *Відмінна відповідь (не менше 95% інформації), можливі несуттєві зауваження та неточності* |
| *11.52* | *Дуже добра відповідь (не менше 85% інформації), помилок немає, відповідь на переважну більшість питань, творче мислення* |
| *9.6* | *Добра відповідь (не менше 75% інформації), помилок немає, відповідь на більшість питань, окремі недоліки* |
| *8.4* | *Достатня відповідь (не менше 60% інформації) є зауваження, відповідь тільки на частину питань* |
| *7.2* | *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* |

*Критерії оцінювання Питання 2 іспиту Таблиця 8.7*

| *Бали* | *Критерій оцінювання* |
| --- | --- |
| *28* | *Відмінна відповідь (не менше 95% інформації), можливі несуттєві зауваження та неточності* |
| *25.2* | *Дуже добра відповідь (не менше 85% інформації), помилок немає, відповідь на переважну більшість питань, творче мислення* |
| *22.4* | *Добра відповідь (не менше 75% інформації), помилок немає, відповідь на більшість питань, окремі недоліки* |
| *19.6* | *Достатня відповідь (не менше 60% інформації) є зауваження, відповідь тільки на частину питань* |
| *16,8* | *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* |

*8.8. Розрахунок шкали рейтингу з дисципліни (rd):*

*Сума вагових балів контрольних заходів протягом семестру складає: Rc = де r - рейтингові або вагові бали за кожний вид робіт з дисципліни (табл. 8.2-8.7). Rc = 24лб + 24пр + 12 мкр = 60 балів.*

*Екзаменаційна складова RE шкали дорівнює (табл. 8.8): RE = 60 балів.*

*Таким чином, рейтингова шкала з дисципліни складає RD = Rc + RE = 50 + 50= 100 балів.*

*Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою. 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 умови допуску* | *Не допущено* |

# Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

*Перелік питань, які виносяться на семестровий контроль*

Семестрові атестації відбувається на основі тестування. Семестрові тести складається із 100 питань, що розділені на 2 блоки, заліковий тест складається із 20 питань.

Тести розроблені на основі питань:

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 затилування. Затилування по колу.

40. Визначення нормальних задніх кутів при радіальному затилуванні.

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 нєевольвентних 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 № \_\_\_ від \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_)

**Погоджено** Методичною комісією факультету[[1]](#footnote-0) (протокол № 1 від 30.08.2021)

1. Методичною радою університету – для загальноуніверситетських дисциплін. [↑](#footnote-ref-0)