

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
МЕХАНІКО-МАШИНОБУДІВНИЙ ІНСТИТУТ

ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою радою

Механіко-машинобудівного інституту

Протокол № ____ від ____ лютого 2017 р.

Голова вченої ради _____ М.І. Бобир

М.П.

ПРОГРАМА

комплексного фахового випробування для вступу на освітньо-професійну програму підготовки
магістра
спеціальності 133 Галузеве машинобудування
по спеціалізації «Інструментальні системи та технології формоутворення деталей»

Програму рекомендовано кафедрою ІТМ

Протокол № ____ від ____ лютого 2017 р.

Завідувач кафедри _____ В.А. Пасічник

ВСТУП

Метою фахового вступного випробування є об'єктивне оцінювання рівня базової фундаментальної та спеціальної підготовки бакалаврів галузі знань «Механічна інженерія» та інших, за якими дозволено вступ на ОПП магістра за спеціалізацією «Інструментальні системи та технології формоутворення деталей».

На фахове вступне випробування виносяться такі дисципліни:

1. Теорія різання.
2. Різальний інструмент та інструментальне забезпечення автоматизованих виробництв.
3. Технологія інструментального виробництва.

Програма фахового випробування містить:

- вступ;
- основний виклад з повним і вичерпним переліком навчального матеріалу з вище зазначених дисциплін;
- прикінцеві положення з прикладом типового завдання фахового випробування та критеріями оцінювання за системою ECTS;
- список основної та допоміжної літератури, яка використовується при підготовці до фахового випробування.

Кожний варіант типового завдання фахового випробування складається з трьох теоретичних питань (по одному питанню з кожної з вказаних дисциплін).

До комплексу екзаменаційних білетів входять 30 варіантів типових завдань рівнозначної складності, які охоплюють основні розділи навчального матеріалу, який виносяться на фахове випробування. Трудомісткість кожного з варіантів складає 180 хвилин, а саме питання з теорії різання – 70 хвилин, питання по різальному інструменту – 70 хвилин, питання з технології інструментального виробництва – 40 хвилин. При проведенні фахового вступного випробування дозволяється використовувати калькулятор та довідникову літературу з переліку.

ОСНОВНИЙ ВИКЛАД

ТЕМАТИКА «РІЗАЛЬНИЙ ІНСТРУМЕНТ ТА ІНСТРУМЕНТАЛЬНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ АВТОМАТИЗОВАНОГО ВИРОБНИЦТВА»

Розділ 1. Загальні питання інструментального виробництва

Тема 1.1.

Розвиток інструментального виробництва. Роль інструменту в машинобудуванні. Перспективи розвитку інструментального виробництва. Призначення та класифікація різальних інструментів. Вимоги до різальних інструментів загального призначення та інструментів, що використовуються в автоматизованому виробництві.

Розділ 2. Інструментальні матеріали

Тема 2.1. Матеріали, що застосовуються для різальних інструментів та в інструментальному виробництві. Основні вимоги до інструментальних матеріалів. Матеріали, що застосовуються для робочої частини інструментів: інструментальні сталі, тверді сплави, мінералокераміка, надтверді матеріали, абразивні матеріали й алмази. Їхній склад, основні марки, властивості, область застосування.

Розділ 3. Різці

Тема 3.1. Типи і призначення різців. Основні положення по їхньому конструюванню. Кінематика процесів обробки. Конструктивне виконання ріжучої частини. Геометричні параметри. Заходи щодо поліпшення формоутворення і відводу стружки. Пристрої для подрібнення стружки. Різці твердосплавні: напаяні, збірні, з багатогранними пластинами твердого сплаву, для тонкого точіння, алмазні і зі синтетичними надтвердими матеріалами. Особливості конструкції відрізних і стругальних різців.

Тема 3.2. Різці фасонні, їх типи, призначення, область застосування. Конструктивне оформлення і габаритні розміри, призматичних і дискових радіальних фасонних різців. Корекційний розрахунок профілю радіальних різців. Різці тангенціальні, особливості їхньої роботи, корекційний розрахунок профілю, геометричні параметри. Фасонні різці, оснащені твердими сплавами. Передні і задні кути, їхня зміна по довжині ріжучої кромки, заходи щодо їхнього поліпшення. Можливі викривлення профілю деталі при обробці фасонними різцями і способи їхнього зменшення. Допуски на розміри профілю фасонних різців. Конструкції оправок для фасонних різців.

Розділ 4. Інструмент для обробки отворів

Тема 4.1. Загальні положення побудови конструкції інструментів для обробки отворів. Особливості умов їхньої роботи, їхньої відмінності від умов роботи інструментів для обробки зовнішніх поверхонь і вплив їх на конструктивні і геометричні параметри інструмента. Інструменти для збільшення діаметра отворів і для обробки отворів у суцільному матеріалі. Інструменти універсального і спеціального призначення (для визначеного розміру отворів). Загальні принципи призначення допусків виконавчих розмірів. Напрямки розвитку їхніх конструкцій.

Тема 4.2. Свердли спіральні (гвинтові) - конструкція, геометрія кромки, що ріжуть, методи поліпшення конструктивних, геометричних і експлуатаційних параметрів. Конструктивні особливості окремих видів свердлів; свердла твердосплавні, для глибокого свердління, для кільцевого свердління, свердла алмазні. Свердла для автоматизованого виробництва.

Тема 4.3. Зенкери. Конструктивні особливості, геометричні параметри; визначення діаметра частини, що калібрує. Збірні конструкції, зенкери твердосплавні. Розвертки, їхні типи, застосування, конструктивні особливості. Ріжуча та калібруюча частини, їхнє призначення і визначення конструктивних розмірів; геометричні параметри. Розвертки цільні і регульовані, збірні, твердосплавні. Методи кріплення на верстаті. Особливості конструкції розверток для автоматизованого виробництва.

Тема 4.4. Розточувальні різці, пластини, блоки, голівки, їхня конструкція, методи кріплення і регулювання, геометричні параметри. Мікробори. Різці для тонкого розточування. Комбіновані інструменти для обробки отворів - однотипні і багатотипні, цільні і збірні. Інструменти для комбінованої обробки зі зміною напрямку подачі. Їхнє призначення в автоматизованому виробництві.

Розділ 5. Протяжки

Тема 5.1. Принцип роботи протяжок, призначення і види, області й економічна ефективність їхнього застосування. Загальна конструкція і специфічні конструктивні елементи. Робоча частина. Схеми різання. Визначення загальних конструктивних розмірів ріжучої частини протяжок. Крок зубів, форма і розміри зубів і западин, припуск під протягання, число ріжучих зубів, довжина ріжучої частини. Калібруюча частина протяжок, її призначення, форма і розміри. Умови забезпечення необхідних розмірів і якості поверхні деталі. Визначення виконавчих розмірів. Розрахунок протяжок: розміщення стружки, міцності, довжини, точності, взаємозв'язок і взаємовплив конструктивних і розрахункових елементів; комплект протяжок.

Тема 5.2. Особливості конструкції і розрахунку окремих видів протяжок. Протяжки круглі з різними схемами різання, шлицеві, багатогранні, шпонкові. Конструкція збірних протяжок і протяжок, оснащених пластинами з твердого сплаву. Конструктивні відмінності протяжок для автоматизованого виробництва. Протяжки зовнішні, особливості їхнього 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.

Розділ 6. Інструмент для утворення різьб

- Тема 6.1.** Різьбові різці і гребінки, їхня конструкція ; положення передньої поверхні, вплив її напрямку на точність профілю різьби що утворюється, геометричні параметри інструмента.
- Тема 6.2.** Мітчики, їхні види і призначення, умови роботи й елементи конструкції. Конструкція частини, що різє, форма і розміри пера і канавки, їхнє число і напрямок канавок, геометрія ріжучих кромок, її зміна по довжині ріжучої частини. Частина, що калібрує, її призначення, форма задньої поверхні. Довжина частини, що калібрує, зворотна конусність. Допуски на розміри різьблення частини, що калібрує, у залежності від необхідної точності утворення різьби. Особливості конструкції мітчиків різних типів: гайкових, машинних, машинно-ручних, плашкових, маткових, без канавкових, комплектних, твердосплавних. Розподіл роботи різання і розрахунок розмірів різьблення комплектних мітчиків. Мітчики збірної конструкції. Удосконалювання конструкцій мітчиків. Мітчики безстружкові.
- Тема 6.3.** Круглі плашки, їхня конструкція, ріжуча та калібруюча частини, форма передньої поверхні, кути різання. Різьбові фрези, їхні типи. Фрези дискові і гребінчати, їхнє призначення, особливості конструкції.
- Тема 6.4.** Різьбонарізні головки, призначення, типи, ефективність застосування. Конструкції головок із круглими гребінками для утворення зовнішньої різьби. Основні механізми головок. Конструкції гребінок і їхня установка в головці, геометричні параметри. Умови правильного утворення різьби деталі і роботи інструмента. Різьбонакатні інструменти, їхнє призначення, переваги, типи, ефективність застосування. Принцип роботи інструментів і конструктивні відмінності їхніх робочих елементів у залежності від напрямку подачі - радіальної, тангенціальної, осьовий. Схеми утворення різьби. Конструкція різьбонакатних плашок і роликів. Конструкція різьбонакатних головок, вимоги до них, основні механізми, умови налагодження, методи регулювання і забезпечення точності і якості утвореного різьблення.

Розділ 7. Інструмент що працює методом обкатки

- Тема 7.1.** Основні типи деталей що можуть бути оброблені за методом обкатки. Принцип роботи і види обкатних інструментів. Типи деталей, оброблюваних обкатними інструментами. Кінематика робочих процесів обробки. Умови формоутворення поверхні методом огибання і можливості обробки деталей. Основні положення визначення профілю кромки інструмента.
- Тема 7.2.** Обкатні різці, схема роботи, основні конструктивні ознаки. Профілювання графічне та графоаналітичне. Корегування профілю різця. Кути різання обкатних різців. Конструкція обкатних різців. Поняття про конструкцію і розрахунок профілів довбачів для обробки деталей прямолінійного і фасонного профілів, Конструкції довбачів. Поняття про обкатні інструменти, що працюють з іншими методами формоутворення; інструменти, що працюють в умовах зміни положення полюса обробки.
- Тема 7.3.** Черв'ячні фрези для деталей прямолінійного профілю (черв'ячні шлицеві фрези). Способи визначення профілю зубів фрези (графічні, графоаналітичні, аналітичні). Визначення вихідних даних для проектування - розмірів початкового кола обробки деталі. Форма і розміри зубів. Геометричні параметри. Перехідні криві, одержувані в частині профілю деталі; методи збільшення правильно обробленої ділянки профілю деталі - фрези з "вусиками", визначеної установки з подовженим зубом, із профілюванням методом копіювання й ін. Черв'ячні фрези з незатіленими зубами.

Розділ 8. Абразивний інструмент

- Тема 8.1.** Абразивні й алмазні інструменти. Види абразивних, алмазних і композитних інструментів, їхнє застосування й ефективність. Кінематика процесу обробки. Види і характеристика матеріалів, що різють; перспективи їхнього подальшого розвитку. Шліфувальні круги, конструкція, способи кріплення; способи й інструменти для правки абразивних, алмазних і ельборових кругів; балансування кругів; техніка безпеки при роботі з кругами. Позначення кругів. Перспективи розвитку абразивних інструментів. Хонінгувальні

голівки, принцип роботи, конструкції голівок і їхні типи. Елементи, що ріжуть. Механізм подачі брусків, розкриття голівок і регулювання розмірів робочої частини. Ріжучі елементи голівок, і їхня характеристика.

Розділ 9. Допоміжний інструмент для автоматизованого виробництва

Тема 9.1. Допоміжний інструмент в автоматизованому виробництві. Типи допоміжного інструмента. Допоміжний інструмент по держстандарту 24900-81. Системи допоміжного інструмента для верстатів токарської, свердлильної і фрезерної груп. Прискорювачі обертання. Допоміжний інструмент для видалення стружки. Дозатори. Перспективи розвитку допоміжного інструмента в автоматизованому виробництві. Конструкція допоміжного інструмента. Конструкція прискорювачів, дозаторів, кутових голівок, голівок для видалення стружки. Стандартні оправки для кріплення різців та осьового інструмента.

Розділ 10. Фрези

Тема 10.1. Призначення і типи фрез. Кінематика процесу фрезерування. Загальні положення визначення конструкцій і конструктивних елементів циліндричних, кінцевих і дискових фрез: форма зуба і западини, геометричні параметри. Розміри зуба і западини, посадкового отвору, зовнішнього діаметра. Фрези збірної конструкції. Особливості кріплення ріжучих елементів. переваги і недоліки окремих конструкцій, їхня економічність. Фрези тврдосплавні. Фрези з елементами, що ріжуть, з надтвердих матеріалів. Фрези прорізні і пилки цільні і збірні конструкції. Напрямки розвитку конструкцій фрез.

Тема 10.2. Фрези фасонні, їхнє призначення. Поняття про затилування. Фрези затиловані, форма задньої поверхні. Методи і напрямки затилування. Визначення конструктивних розмірів. Геометричні параметри. Корекційний розрахунок профілю фрез з позитивним переднім кутом. Фрези фасонні гострозаточені, їхньої переваги, конструкції, геометрія кромки, що ріжуть. Корекційний розрахунок профілю. Інструмент для затилування фасонних фрез; різці, абразивні кружки; розрахунок профілю. Набори фрез для обробки складних фасонних поверхонь. Умови вибору діаметра, числа і розташування зубів; визначення умов рівномірності фрезерування; замкові з'єднання.

Розділ 11. Інструмент для обробки зубчатих коліс

Тема 11.1. Інструмент для нарізання зубчастих коліс. Загальні питання проектування зуборізних інструментів. Типи зуборізних інструментів, їхнє застосування й ефективність. Вихідний контур колеса й інструментальної рейки. Робоча частина профілю зубів колеса, перехідні криві в основі зубів їхня залежність від конструкції інструмента і його параметрів.

Тема 11.2. Інструменти працюючі з формоутворенням по методу копіювання. Види інструментів, їхнє призначення. Розрахунок профілю ріжучої кромки, для обробки прямозубого колеса. Дискові зуборізні фрези для остаточної і попередньої обробки. Пальцеві фрези, зубодовбальні голівки, протягання для зубчастих коліс зовнішнього і внутрішнього зачеплення, шліфувальні кола.

Тема 11.3. Інструменти, що працюють з формоутворенням по методу огинання. Основні принципи роботи обкатних інструментів, їхньої переваги, недоліки, ефективність, якість одержуваних деталей. Обкатний рух інструмента, швидкість подачі крапок крайки, що ріже. Умови роботи крайки обкатних інструментів, що ріже, і умови формоутворення зубів методом огинання. Поняття про вершину Ріжучої кромки обкатних інструментів. Види обкатних зуборізних інструментів і їхнє застосування.

Тема 11.4. 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; напрямком канавок; геометричні параметри і форма задніх поверхонь зубів і ін. Методи профілювання, визначення профілю зубів. Основні норми точності на черв'ячні фрези. Збірні конструкції

фрез, їхня ефективність. Шляхи удосконалювання конструкцій черв'ячних фрез - фрези з диференційованою схемою різання і змінених розмірів зубів, зі зміненими кутами профілю, неполюсні, твердосплавні, з багатогранними понад твердими матеріалами. Особливості роботи і визначення конструктивних розмірів. Чистові черв'ячні фрези-шевери, їхнє застосування і конструкція. Однозубі фрези - летючки.

Тема 11.5. Зуборізні довбачі, принцип роботи, типи. Конструкція, зміна висотної корекції по довжині зубів довбача для утворення задніх кутів; геометричні параметра; корекційний розрахунок профілю зубів. Величина вихідної відстані, його призначення, вплив на працездатність, експлуатаційні показники і конструкцію довбача. Розрахунок довбачів для визначеної пари зубчастих коліс і універсального призначення. Допуски на довбачів. Удосконалення й особливості окремих конструкцій довбачів - збірні, твердосплавні, східчасті й ін.

Тема 11.6. Шевери, їхні типи, призначення, ефективність, принцип роботи, параметри установки й основні кінематичні співвідношення. Конструкція дискового шевера. визначення розмірів конструктивних елементів. Елементи, що ріжуть - канавки на зубах; припуск на переточування, розміри зубів, зміна висотної корекції зубів при переточуваннях шеверів. Перевірочний розрахунок шеверів за умовами їхньої роботи. Інструменти для нарізування зубів колеса під шевінгування. Шевери мілкомодульні. Удосконалювання конструкцій шеверів - однопрохідні, зі зміною напрямку подачі й ін. Шевери твердосплавні.

Тема 11.7. Інструменти для утворення зубів конічних коліс. Плоске і плосковершинне колесо як геометрична основа формоутворення зубів конічного колеса, інструмента і методу обробки. Кінематика процесів обробки. Інструменти для обробки коліс із прямими і криволінійними зубами. Інструменти для нарізування прямозубих коліс. Зубостругальні різці. Принцип роботи, конструкція, основні розміри, геометрія крайок, що ріжуть. Фрези і зуборізні голівки, їхня конструкція, область застосування і переваги. Кругові протяжки, сутність методу, область застосування, конструкція, геометрія і профіль зубів. Зуборізні голівки для нарізування коліс із круговими зубами, сутність методу і способи нарізування зубів. Конструкція голівок, конструктивні елементи і визначення їхніх розмірів. Конструкція і геометрія різців, система їхньої нумерації. Конічні черв'ячні фрез; їхнє призначення, принцип роботи; конструкція і визначення основних конструктивних елементів фрез.

Розділ 12. Інструментальне забезпечення автоматизованого виробництва

Тема 12.1. Основні питання які вирішуються при розробці інструментального забезпечення автоматизованого виробництва. Розробка пропозицій що до вибору режимів різання. Принципи розробки методів подрібнення стружки. Питання зміцнення інструмента. Нетрадиційні методи зміцнення інструмента. Автоматизований і безупинний контроль інструмента. Питання складування інструмента. Загальні конструктивні особливості інструменту застосовуваного в автоматизованому виробництві. Класифікація систем інструмента. Інструмент, що застосовують при свердленні. Інструмент, що застосовується при фрезеруванні. Інструмент для обробки отворів. Загальні конструкції інструмента у автоматизованому виробництві.

Тема 12.2. Розмірне настроювання інструмента поза верстатом. Загальні питання настроювання інструмента поза верстатом. Конструкції інструмента різцевої групи, що дозволяють застосовувати розмірне настроювання інструмента поза верстатом. Конструкції осьового інструмента для розмірного настроювання поза верстатом. Конструкції фрезерного інструмента для розмірного настроювання поза верстатом. Конструкція пристроїв для розмірної настройки інструмента поза верстатом.

Тема 12.3. Пристосування для розмірного настроювання інструмента поза верстатом. Пристрої типу калібрів та їхні конструкції. Пристрої що використовують гвинтову пару. Пристрої з індикаторами годинникового типу. Сучасні закордонні системи що застосовуються для розмірного настроювання поза верстатом. Модульні системи інструмента. Огляд сучасних ГАВ.

ТЕМАТИКА «ТЕОРІЯ РІЗАННЯ»

Розділ 1. Основні поняття, терміни та визначення теорії різання матеріалів.

Тема 1.1. Місце та значення обробки різанням серед інших методів розмірного формоутворення деталей. Предмет, мета та задачі теорії різання, її зв'язок із фундаментальними, загальнотехнічними та професійно-орієнтованими дисциплінами, методичний та технічний рівні.

Тема 1.2. Види обробки різанням та їх класифікація за геометричними кінематичними ознаками. Геометричні параметри різальної частини інструмента на прикладі токарного різця.

Параметри режимів різання: поняття швидкості різання, подачі та глибини різання. Геометричні параметри зрізуваного шару. Поняття вільного та невільного, прямокутного та косокутного різання.

Розділ 2. Фізичні явища під час різання металів.

Тема 2.1. Процеси деформування. Сучасне уявлення про деформаційні процеси. Процеси деформування та руйнування в зоні різання. Поняття пружної та пластичної деформації, дислокаційна теорія пластичної деформації. Характеристики пластичних деформацій металу при різанні. Види стружки та умови їх утворення; площа та кут зсуву. Зони первинної та вторинної деформації.

Тема 2.2. Методи дослідження зони стружкоутворення. Схема процесу стружкоутворення з однієї площини зсуву, утворення зливної та елементної стружки. Особливості різання крихких металів, утворення стружки надлому. Вплив різних факторів на процес стружкоутворення.

Тема 2.3. Контактні процеси при різанні. Дослідні та теоретичні методи дослідження контактних явищ на передній поверхні інструмента. Види контактної взаємодії між інструментальним та оброблювальним матеріалами. Особливості тертя в умовах контактування поверхонь, явища адгезії, дифузії.

Тема 2.4. Поняття наросту та гіпотеза його утворення; динаміка зародження та розвитку наросту; поняття ширини пластичного контакту. Параметри, що характеризують форму та розміри наросту. Особливості наростоутворення при різанні алмазним інструментом; вплив різних факторів на утворення наросту. Умови існування та закономірності зміни застійної зони та параметрів наросту у залежності від різних факторів. Позитивний та негативний вплив наросту на процес обробки.

Тема 2.5. Поняття усадки стружки, коефіцієнт усадки та його визначення різними методами; вплив різних факторів на усадку стружки; питання механіки стружкоутворення та взаємодія усадки з кутом зсуву та відносним зсувом. Зони первинної та вторинної деформації. Керування стружкоутворенням і стружкозавиванням в автоматизованому виробництві.

Розділ 3. Динаміка процесу різання.

Тема 3.1. Система сил в процесі різання. Теоретичні та експериментальні методи визначення сил різання та її складових. Розрахункові залежності для складових сили різання. Вплив умов обробки на складові сил різання. Розрахунок потужності різання. Практичне використання силових залежностей.

Тема 3.2. Коливання. Коливання в процесі різання. Аналіз причини виникнення коливань при різанні. Вимушені коливання, автоколивання, різниця в природі їх виникнення; вплив параметрів процесу різання на амплітуду і частоту коливань. Вплив коливань на якість обробленої поверхні і працездатність інструмента. Методи гасіння коливань при різанні. Діагностування стану інструменту.

Розділ 4. Теплові явища при формоутворенні.

Тема 4.1. Робота різання та її складові. Джерела утворення теплоти в зоні різання, теплові потоки і їх розподіл в системі різання. Тепловий баланс при різанні та його зміна в залежності від

умов обробки. Температурні поля в зоні різання. Класифікація методів, основні види датчиків для температурних вимірювань: методи термопар (штучної, напівштучної, підведеної, біжучої), метод мікроструктурного аналізу, безконтактні методи, методи термофарб і плавких плівок; їх переваги та недоліки, особливості їх тарування. Температура в зоні різання та температурні поля в різальному інструменті, стружці та заготовці. Вплив різних факторів на середню та локальні температури в зоні різання: режимів, геометрії інструмента, властивостей оброблюваного та інструментального матеріалів.

Тема 4.2. Оптимальна температура і її зв'язок з експлуатаційними показниками процесу різання. Методи визначення оптимальної температури різання. Використання натуральних термопар для зворотного зв'язку при автоматичному регулюванні процесів обробки за температурою. Взаємозв'язок теплових та інших фізичних явищ при різанні. Керування тепловими джерелами та температурою при різанні. Практичне використання температурних залежностей при вирішенні технологічних задач.

Розділ 5. Зношування та стійкість різального інструменту.

Тема 5.1. Види втрат працездатності різальних поверхонь інструмента (крихке руйнування, пластичне деформування і зношування), їх опис та умови виникнення. Зовнішній прояв зносу різального інструменту. Міри зносу: лінійний, розмірний, масовий відносний. Фізична природа зносу: абразивне, адгезійне, утомлене, дифузійне, окислювальне та хімічне зношування. Зміна величини зносу та швидкості зношування інструменту за час його роботи. Вплив на знос інструменту режимів різання, фізико-механічних властивостей оброблюваного й інструментального матеріалів, геометричних параметрів інструменту. Критерії затуплення різальних інструментів в умовах нормального зношування.

Тема 5.2. Період стійкості інструменту. Зв'язок між швидкістю різання і періодом стійкості інструменту. Вплив на період стійкості та допустиму швидкість різання властивостей оброблюваного та інструментального матеріалів, та факторів процесу різання. Емпіричні формули для розрахунку стійкості інструменту. Особливе значення показників надійності в автоматизованому виробництві та верстатів з ЧПК. Випадковий характер стійкості та закони її розподілу.

Тема 5.3. Механізм крихкого та пластичного руйнування, інструментального матеріалу, схеми напруженого стану, визначення нормальних та тангенціальних напружень. Методи розрахунку міцності різального клину при статичному та динамічному навантаженні. Надійність інструменту та її показники.

Тема 5.4. Діагностування стану інструмента, як метод підвищення його надійності в автоматизованому виробництві. Випадковий характер відмов інструмента - основна причина застосування систем діагностування. Функціональні параметри процесу різання, як діагностичні ознаки стану інструмента. Керування процесом різання та станом інструмента на основі аналізу функціональних параметрів процесу з застосуванням ЕОМ.

Розділ 6. Формування характеристик обробленої поверхні деталі у процесі різання

Тема 6.1. Макро- і мікровідхилення реальної обробленої поверхні від номінальної. Фізична природа утворення поверхневого шару обробленої поверхні деталі в умовах різання, вплив умов різання на структуру, наклеп, остаточні напруження, зміни хімічного, складу фазові перетворення. Характеристики поверхневого шару, методи їх визначення та вплив на експлуатаційні показники деталей. Закономірності формування шорсткості обробленої поверхні. Розрахункові і дійсні нерівності поверхні та причини різниці між ними. Формування фізико-механічних і хімічних характеристик поверхневого шару деталі. Вплив умов різання на параметри наклепу, залишкові поверхневі напруження першого і другого роду, зміну хімічного складу, фазові перетворення. Керування параметрами фізико-механічного і геометричного стану поверхневого шару деталі в процесі обробки у зв'язку з вимогами до експлуатації.

Розділ 7. Методика призначення режимів різання лезовим інструментом.

Тема 7.1. Загальні поняття про режим різання. Стійкісна залежність і її вплив на послідовність вибору параметрів режиму різання. Методика аналітичного розрахунку. Нормативи для вибору режимів різання. Критерії для вибору параметрів режиму та перевірки прийнятності розрахованих режимів різання. Розрахунок машинного часу на обробку. Особливості призначення режимів різання для сучасних верстатів із ЧПК. Керування процесом різання при змінних режимах обробки. Фізичні та технологічні передумови адаптивного керування процесом різання. Застосування ЕОМ для вирішення завдань керування процесом різання. Прогнозуюче комп'ютерне моделювання процесу різання.

Розділ 8. Особливості основних процесів лезової обробки різанням

Тема 8.1. Технологічні характеристики процесу свердління. Особливості процесу свердління, геометрії гвинтового (спірального) свердла, параметрів шару, який зрізується, елементів режиму різання. Аналіз складових сил, які діють на ріжучу кромку; крутний момент, осьова сила. Знос свердел при обробці різних матеріалів. Вплив на допустиму швидкість різання елементів режиму різання, властивостей оброблювального та інструментального матеріалів, діаметра свердла, глибини свердління та МОТС. Розвиток зон зношування на поверхнях свердла при обробці різних конструкційних матеріалів. Критерії відмов свердла. Особливості призначення режимів різання.

Тема 8.2. Технологічні характеристики процесу фрезерування. Геометричні параметри циліндричних, торцевих та кінцевих фрез. Особливості фрезерування як процесу переривчастого різання, характеристики шару, який зрізується. Аналіз складових сил, які діють на ріжучу кромку при фрезеруванні циліндричними та торцевими фрезами. Знос фрез при обробці різних матеріалів. Умови рівномірного фрезерування. Особливості зустрічного та попутного фрезерування. Вплив на допустиму швидкість різання та сили різання елементів режиму різання, властивостей оброблювального, інструментального матеріалу та МОТС. Особливості призначення режимів різання.

Розділ 9. Мастильно-охолоджувальні технологічні середовища

Тема 9.1. Мастильно-охолоджувальні технологічні середовища (МОТС). Види МОТС при різанні металів. Сутність дії МОТС на процес різання; мастильна, охолоджуюча та миюча дії. Властивість МОТС та їх вплив на пластичну деформацію; теплоутворення та якість обробленої поверхні. Принципи вибору оптимальних технологічних середовищ, як фактор підвищення ефективності процесів обробки різанням. Методи вводу технологічних середовищ в зону різання. Покриття як технологічне середовище.

Розділ 10. Процеси абразивної обробки.

Тема 10.1. Абразивні матеріали. Абразивні матеріали; поняття про зернистість, структуру кругів, зв'язку, концентрацію алмазів. Кінематичні та геометричні особливості абразивної обробки. Ріжучі здатності абразивного інструменту. Особливості процесу обробки абразивним інструментом, характеристики шару, який зрізується, складові сили різання та їх залежність від режимів шліфування. Знос шліфувальних кругів, його критерії, та методи відновлення їх різальних властивостей. Особливості алмазного шліфування. Залежності для розрахунку сили та потужності при шліфуванні..

Тема 10.2 Методи абразивної обробки: шліфування, хонінгування, суперфінішування, доводка. Кінематичні схеми, призначення, якість обробленої поверхні, інструменти та їх характеристики. Особливості призначення режимів різання для різних видів абразивної обробки.

Високопродуктивні процеси абразивної обробки: глибинне та швидкісне шліфування.

Розділ 11. Оброблюваність різанням.

Тема 11.1 Поняття оброблюваності різанням, як технологічної характеристики матеріалу. Головні показники оброблюваності. Технологічні особливості обробки різанням важкооброблюваних матеріалів і сплавів, а також неметалічних та композиційних матеріалів. Шляхи поліпшення оброблюваності різанням.

Розділ 12. Особливості обробки композиційних матеріалів (КМ).

Тема 12.1 Структура і властивості композиційних матеріалів (КМ). Основні вимоги, що пред'являються до інструментів при обробки композиційних матеріалів. Деформація композиційного матеріалу при різанні. Види стружки. Схема процесу стружкоутворення. Технологічні особливості обробки різанням композиційних матеріалів.

Температурні поля в зоні різання при обробки композиційних матеріалів. Фізична природа зносу інструменту при обробки КМ. Фізична природа утворення поверхневого шару обробленої поверхні деталі в умовах різання КМ. Шляхи поліпшення оброблюваності різанням. Фізичні та технологічні особливості комбінованих методів обробки з використання додаткових джерел енергії; застосування ультразвукових коливань для підвищення продуктивності обробки композиційних матеріалів.

Особистості обладнання, яке використовується для обробки КМ. Особливості ремонту виробів з КМ. Техніка безпеки при обробці КМ. Застосування пневмоінструменту для обробки КМ.

Розділ 13. Висновки. Перспективи розвитку науки про різання.

Тема 13.1 Застосування знання дисципліни у практичній діяльності інженера-механіка. Її роль у зв'язку з автоматизацією технологічних процесів та підвищенням вимог до надійності процесу різання. Різання матеріалів, як база високих технологій: необхідність глибоких досліджень фізичної сутності процесів; подальше вдосконалення властивостей і підвищення якості інструментів для прецизійної обробки; математичне моделювання процесів, оптимізація процесів обробки.

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

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

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

ТЕМАТИКА «ТЕХНОЛОГІЯ ІНСТРУМЕНТАЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА»

Розділ 1. Загальні питання технології виготовлення інструмента.

Тема 1.1 Особливості технології інструментального виробництва та вимоги до оптимізації процесу. Заготівельний етап технології виготовлення інструмента. Вибір методу, обладнання та пристосування. Технологічні варіанти створення збірних нероз'ємних та роз'ємних інструментів. Зварювання, склеювання, напаявання та методи кріплення полікристалів з надтвердих матеріалів. Термічна обробка інструментальних матеріалів. Можливості термічної обробки різального інструмента. Обробка базових поверхонь. Технологічні та робочі бази.

Розділ 2. Основні формоутворюючі операції виготовлення інструмента.

Тема 2.1 Загальні відомості. Виготовлення вихідного тіла інструмента. Утворення зубів інструмента. Фрезерування зубців на торці. Фрезерування стружкових канавок на конічній поверхні. Обробка пазів для ножів збірних інструментів.

Розділ 3. Операції остаточного оброблення інструментів.

Тема 3.1 Шліфувальні операції. Шліфування фасонних поверхонь та поверхонь обертання. Заточування інструментів. Загальні питання. Заточування різців та фрез. Заточування свердел, розверток, мітчиків. Підвищення працездатності та контроль параметрів.

Розділ 4. Типові технології виготовлення інструментів.

Тема 4.1 Типова технологія виготовлення токарних різців. Типова технологія виготовлення спіральних свердел, круглих протяжок із швидкорізальної сталі. Типова технологія виготовлення торцевих насадних фрез з пластинками твердого сплаву. Типова технологія виготовлення прямозубих довбачів. Типова технологія виготовлення машино-ручних мітчиків. Типова технологія виготовлення розверток. Підготовка та виконання операційних технологічних документів.

ПРИКІНЦЕВІ ПОЛОЖЕННЯ

При проведенні фахового випробування дозволяється використовувати калькулятор та довідникову літературу з переліку.

ПОЛОЖЕННЯ

про рейтингову систему оцінювання ФАХОВОГО ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ

за освітньою програмою підготовки магістр за спеціальністю **133 Галузеве машинобудування**
спеціалізація «**Інструментальні системи та технології формоутворення деталей**»
Механіко-машинобудівного інституту

Білет складається з трьох питань-задач з тематик «Різальний інструмент та інструментальне забезпечення автоматизованого виробництва», «Теорія різання», «Технологія інструментального виробництва» (по одному питанню з кожної з тематик).

Рейтингова оцінка з фахового вступного випробування складається з суми балів отриманих за відповідь на кожне з трьох питань білету.

Система рейтингових балів

Відповіді на питання з тематики «Різальний інструмент та інструментальне забезпечення автоматизованого виробництва»:

Ваговий бал - **40**:

- повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – **40** балів;
- повна відповідь з незначними неточностями (не менше 80% потрібної інформації), – **35** балів;
- достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації),– **30** балів;
- неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації) та незначні помилки – **25** балів;
- «незадовільно», незадовільна відповідь – **0** балів;

Відповіді на питання з тематики «Теорія різання»:

Ваговий бал - **40**:

- повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – **40** балів;
- повна відповідь з незначними неточностями (не менше 80% потрібної інформації), – **35** балів;
- достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації),– **30** балів;

- неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації) та незначні помилки – **25** балів;
- «незадовільно», незадовільна відповідь – **0** балів;

Відповіді на питання з тематики «Технологія інструментального виробництва»:

Ваговий бал - **20**:

- повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – **20** балів;
- повна відповідь з незначними неточностями (не менше 80% потрібної інформації), – **18** балів;
- достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації), – **16** балів;
- неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації) та незначні помилки – **14** балів;
- «незадовільно», незадовільна відповідь – **0** балів;

Максимальна сума балів складає **100**.

Сума балів за кожне з трьох запитань фахового випробування та додаткове запитання переводиться до оцінки згідно з таблицею:

Бали	Оцінка ECTS та визначення	Оцінка традиційна
95...100	A – відмінно	Відмінно
85...94	B – дуже добре	Добре
75...84	C – добре	
65...74	D – задовільно	Задовільно
60...64	E – достатньо	Задовільно
< 60	FX – незадовільно	Незадовільно

ПРИКЛАД ТИПОВОГО ЗАВДАННЯ

Національний технічний університет України

"Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

Механіко-машинобудівний інститут

Спеціальність 133 – Галузеве машинобудування

Семестр _____

Навчальний предмет фахове вступне випробування

ЭКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 1

1. Загальні поняття: механічна обробка, обробка різанням.
2. Вкажіть принцип роботи круглих протяжок. Накресліть конструктивні елементи і їхнє призначення.
3. Типи виробництв і їх кількісні показники. Одиничне виробництво і його характеристика.

Затверджено на засіданні кафедри інтегровані технології машинобудування

_____ протокол № _____ від " " _____ 2017 р.

Зав. кафедрою _____ Члени комісії _____
(підпис) (прізвище, ініціали)

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

з тематики 1. «Різальний інструмент та інструментальне забезпечення автоматизованого виробництва»

- 1.1. Родін П.Р. Металлорежущие инструменты. - К.: Вища школа, 1986. - 656 с.
- 1.2. Родін П.Р., Бугай Ю.М., Равська Н.С. Солодкий В.І. Металорізальні інструмента, Частина 1, Київ, 1992, 226 с.
- 1.3. Родін П.Р., Бугай Ю.М., Равська Н.С. Солодкий В.І. Металорізальні інструмента, Частина 2, Київ, 1993, 178 с.
- 1.4. Родін П.Р., Равська Н.С., Ковальова Л.І., Родін Р.П. Різальний інструмент у прикладах і задачах. Київ, "Вища школа", 1994, с. 294.
- 1.5. Сафраган Р.Э. Модульное оборудование для ГПС. К.: 1989. - с.
- 1.6. Равська Н.С., Родін П.Р., Мельничук П.П., Солодкий В.І., Родін Р.П. Різальний інструмент. Лабораторний практикум. – Житомир, ЖІТІ, 2002 – 298 с.
- 1.7. Семенченко И.И., Матюшин В.М., Сахаров Г.Н., Проектирование металлорежущих инструментов. - М.: Машгиз, 1962. - 952 с.

з тематики 2. «Теорія різання»

Основна

- 2.1. Бобров В.Ф. Основы теории резания металлов. М.: Машиностроение, 1975 г.-344 с.
- 2.2. Мазур М.П., Внуков Ю.М., Добро скок В.Л, Залога В.О., Новосьолов Ю.К., Якубов Ф.Я. Основы теории резания материалов. К. «Новий Світ-2000», 2009 г., 422с.
- 2.3. Грановский Г.И., Грановский В.Г. Резание металлов. М.: Высшая школа, 1985. 304с.
- 2.4. Кожевников Д.В, Кирсанов С.В. Резание металлов. М.: Машиностроение, 2007 г. 303 с.
- 2.5. Розенберг Ю.А. Резание материалов. Учебник для техн. вузов.- Курган: Изд-во ОАО Полиграфический. Зауралье: 2007.-294с.

Додаткова

- 3.1. Арморего И.Дж., Браун Р.Х. Обработка материалов резанием. Пер. с англ. М.: Машиностроение, 1977 г. 329 с.
- 2.7. Физические основы процесса резания металлов. Под ред. Остафьева В.А.. К.: Высшая школа. 1976 г. 135 с.
- 3.8. Якимов А.В., Слободяник П.Т., Усов А.В. Теплофизика механической обработки. К.: Одесса: Лыбидь, 1991. 240 с.

з тематики 3. «Технологія інструментального виробництва»

Основна

- 3.1. Равська Н.С., Мельничук П.П., Касьянов А.Г., Родін Р.П. Технологія інструментального виробництва. - Житомир: ЖІТІ, 2001. - 555 с.
- 3.2. Палей М.М. Технология производства металлорежущего инструмента. - М.: Машиностроение, 1982. - 256 с.

Додаткова

- 3.3. Барсов А.И., Иванов А.В., Кладова К.И. и др. Технология изготовления режущего инструмента. - М.: Машиностроение, 1972. - 136 с.
- 3.4. Кащук В.А., Мелехин Д.А., Бармин Б.П. Справочник заточника. - М.: Машиностроение, 1982.-232 с.
- 3.5. Муха И.М. Любимов В.Е. Технология изготовления твердосплавных деталей и инструментов. - К.: Техішка, 1980. — 191 с.
- 3.6. Палей М.М., Дибнер Л.Г., Фрид М.Д. Технология шлифования и заточки режущего инструмента. - М.: Машиностроение, 1988.— 288 с.

Розробники програми: к.т.н., доц.

к.т.н., доц.

Глоба О.В.

Красновид Д.О.

Ухвалено на засіданні кафедри інтегрованих технологій машинобудування
Механіко-машинобудівного інституту НТУУ «КПІ»

Протокол № ____ від «____» _____ 20__ р.

Завідувач кафедри

д.т.н., проф. Пасічник В.А.