

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Сумський державний університет

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова приймальної комісії



_____ 2020 р.

ПРОГРАМА

вступного іспиту при прийомі на навчання
для здобуття ступеня «доктор філософії» зі спеціальності
132 «Матеріалознавство»

1 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Спеціальність «Матеріалознавство» готує докторів філософії відповідно до освітньо-наукової програми, які є фахівцями в області матеріалознавства, процесів механічної обробки, верстатів та інструментів, динаміки та міцності машин та мають компетентності, достатні для продукування нових ідей, розв'язання комплексних проблем дослідницько-інноваційної діяльності, оволодіння методологією наукової та педагогічної діяльності, а також проведення власного наукового дослідження у вказаній області, результати якого мають наукову новизну, теоретичне та/або практичне значення.

За результатами фахового вступного випробування здійснюється прийом студентів на підготовку доктора філософії зі спеціальності «Матеріалознавство».

Фахові вступні випробування при прийомі на навчання доктора філософії зі спеціальності «Матеріалознавство» проводяться письмово. Структура білету передбачає 50 тестових запитань за різними темами. Час відведений на виконання тесту – 120 хвилин.

Вступні випробування базуються на виявленні знань з таких дисциплін:

1. Теоретичні основи матеріалознавства.
2. Механічні властивості матеріалів.
3. Конструкційні матеріали в машинобудуванні.
4. Сучасні методи дослідження матеріалів.
5. Тертя і зносостійкість матеріалів.
6. Теорія пружності.
7. Технологія машинобудування.
8. Теорія різання.
9. Різальний інструмент.
10. Металорізальні верстати та системи.

2 АНОТАЦІЇ ТА КЛЮЧОВІ ПИТАННЯ З ДИСЦИПЛІН, ЩО ВІНОСЯТЬСЯ НА ІСПИТ

2.1. Теоретичні основи матеріалознавства

Кристалічна будова металів.

Електронна будова металів. Типи міжатомного зв'язку: іонні, ковалентні, металічні та молекулярні зв'язки.

Кристалічна будова твердих тіл. Елементи симетрії кристалів і кристалічної структури. Атомні та іонні радіуси. Координативні числа. Основні типи просторових решіток в металах та їх характеристика. Поліморфізм. Анізотропія фізичних властивостей кристалів.

Будова реальних кристалів. Класифікація дефектів решіток: точкові, лінійні, поверхневі та об'ємні.

Основи електронної теорії твердих тіл. Електронна теорія міжатомного зв'язку.

Теплопровідність, електропровідність і електронна теплоємність металів.

Напівпровідникові і діелектричні властивості твердих тіл. Власна і домішкова провідність напівпровідників.

Магнітні властивості матеріалів. Діамагнетизм, парамагнетизм, феромагнетизм. Магнітострикція. Металічні і керамічні магніти.

Основи молекулярно-кінетичної теорії металів.

Тепловий рух атомів у металах. Коливання решітки, теплоємність і теплове розширення, його зв'язок з кристалічною будовою і властивостями металів.

Дифузія в твердому тілі. Механізм дифузії. Залежність параметрів дифузії від температури. Самодифузія. Анізотропія дифузії. Зерногранична та поверхнева дифузія.

Кристалізація.

Термодинаміка процесу кристалізації. Утворення і ріст зародків твердої фази. Кінетика кристалізації, фактори, що впливають на кристалізацію. Величина зерна. Модифікування рідкого металу. Форма кристалів, побудова зливка. Одержання монокристалів. Вторинна кристалізація.

Основи теорії сплавів.

Основи термодинаміки сплавів. Умови термодинамічної рівноваги. Визначення системи, фази, структури. Тверді розчини. Діаграми стану подвійних сплавів і методи їх побудови. Діаграми стану сплавів, що створюють тверді розчини з необмеженою розчинністю. Застосування правила фаз і правила відрізків. Діаграми евтектичного типу, діаграми стану сплавів з обмеженою розчинністю компонентів у твердому стані. Внутрішньокристалічна ліквідація, ліквідація по густині. Діаграми стану з проміжними станами. Фазові та структурні перетворення в твердому стані. Діаграми стану сплавів з поліморфним і евтектоїдним перетворенням. Зв'язок між діаграмою стану і властивостями сплавів.

Основні фазові перетворення в сталі.

Механізм і кінетика утворення аустеніту. Гомогенізація аустеніту. Розпад аустеніту. Ізотермічні і термокінетичні діаграми. Вплив складу на процес розпаду аустеніту. Критична швидкість гартування. Природа і структура мартенситу. Перетворення при відпуску сталі. Стадії розпаду мартенситу при відпуску. Розпад залишкового аустеніту. Рекристалізаційні процеси. Зміна структури під час відпуску та її вплив на механічні властивості. Відпускна крихкість і засоби її запобігання.

2.2. Механічні властивості матеріалів

Міцність і пластичність матеріалів

Тензор напружень і тензор деформацій. Пружні константи металів. Теорія деформації. Типи напруженого стану матеріалів. Плоский напружений стан. Концентрація напружень. Механічні характеристики матеріалів.

Кооперативні процеси переміщення атомів. Процеси ковзання та двійникування. Дислокації. Крайові, гвинтові і змішані дислокації. Вектор Бюргерса. Ковзання і переповзання дислокацій. Утворення дислокацій. Деформування монокристалів і полікристалів. Вплив пластичної деформації на структуру і властивості матеріалів. Вплив границь зерен на пластичну деформацію полікристалів.

Зміцнення матеріалів. Деформаційне зміцнення при створенні твердих розчинів і взаємодія дислокацій з домішками. Рівняння Холла-Петча. Дисперсійне твердіння. Тріщиностійкість.

Руйнування матеріалів.

Види і механізми руйнування. В'язкість руйнування. Підходи лінійної механіки руйнування до вибору конструкційних матеріалів і розрахунку розміру допустимого дефекту. Методи визначення тріщиностійкості. Конструкційна міцність. Критерії конструкційної міцності. Надійність і довговічність. Чистота сталі і її вплив на конструкційну міцність.

Вплив температури на механічні властивості матеріалів.

Залежність границі текучості і ударної в'язкості матеріалів від температури. Матеріали, що працюють при низьких (гелієвих) температурах.

Повзучість, тривала міцність, релаксація напружень. Типи і механізми повзучості в металах. Вплив структури, часу і швидкості деформації на процес руйнування в умовах високих температур. Мікромеханізми руйнування. Методи випробування при високих температурах. Застосування підходів механіки руйнування для прогнозування довговічності і швидкості повзучості. Термоактиваційний аналіз повзучості.

Механічні властивості при циклічному навантаженні. Природа явищ втоми. Механізм втомленого руйнування. Крива втоми. Кінетичні діаграми втомного руйнування.

Застосування підходів лінійної механіки руйнування для прогнозування довговічності при циклічному навантаженні. Порогові значення коефіцієнти інтенсивності напруження. Вплив структури і умови навантаження на характеристики тріщиностійкості сталі при циклічному навантаженні в умовах багатоциклічної і малоциклічної втоми та в умовах корозійного середовища. Циклічно стабільні матеріали і матеріали, що циклічно зміцнюються і знеміцнюються. Термічна втомленість, термічний удар, термостійкість. Вибір матеріалів для роботи в умовах корозії, багатоциклічних і малоциклічних термічних навантажень.

Вплив зовнішнього середовища.

Адсорбційні процеси при деформації і руйнуванні металів. Ефект Ребіндера. Вплив поверхневоактивних середовищ на міцність металів і сплавів. Корозія металів, види корозії.

Закономірність окислення металів. Захист металів від окислення. Корозія металів і сплавів під напругою, корозійне розтріскування. Міжкристалічна корозія. Підхід лінійної механіки руйнування до оцінки працездатності матеріалів з тріщиною під впливом середовищ. Опірність кавітаційному і ерозійному руйнуванню.

2.3. Конструкційні матеріали в машинобудуванні.

Основи легування сталі.

Легувальні елементи в сталях. Діаграма стану залізо - цементит і залізо - графіт. Вплив легувальних елементів на критичні точки заліза, на властивості фериту і аустеніту, на перетворення переохолодженого аустеніту, на ріст зерна аустеніту при нагріванні, на прогартовуваність сталі, на процеси перетворення при відпуску, на зварюваність.

Класифікація легованих сталей за складом і призначенням. Маркування легованих сталей.

Технологія термічної обробки сталі.

Види процесів термічної обробки сталі і її характеристика. Відпал, нормалізація, гартування, відпуск, старіння, хіміко-термічна обробка. Гартувальні середовища. Вибір виду термічної обробки залежно від призначення і складу матеріалу вибору. Вплив режимів термічної обробки на властивості конструкційних матеріалів і зварні з'єднання.

Прогартуваність, фактори, що діють на неї. Загартуваність. Дефекти, пов'язані з термічною обробкою. Окислення і знеуглецьовування сталі, захист середовища. Перегрів і перепал сталі. Методи виправлення перегріву. Гартувальні тріщини. Вплив водню на механічні властивості. Воднева крихкість. Особливості термічної обробки крупних поковок. Короблення і деформація під час термічної обробки.

Термомеханічна обробка. Види термомеханічної обробки.

Поверхнева обробка сталі.

Лазерна обробка.

Поверхнєве зміцнення деталей машин шляхом пластичної деформації. Суть процесу. Роль залишкових напружень. Вплив на втомну міцність при крихкому руйнуванні. Методи зміцнення: віброгартування, обробка роликми, дробоструминна обробка. Види імпульсної поверхневої обробки. Поверхнева термомеханічна обробка. Хіміко-термічна обробка сталі. Види та призначення. Цементация у твердому карбюризаторі, рідкому і газовому середовищах. Особливості термічної обробки після цементации. Азотування. Вплив легуючих елементів на глибину і твердість азотованого шару. Структура і властивості азотованої сталі. Ціанування, нітроцементация сталі. Дифузійна металізація. Алітування Хромування. Силіціювання. Багатокомпонентні покриття Дифузійне насичення в іонізованих газових середовищах. Іонне азотування і цементация. Термічне пароксидування.

Поверхнєве гартування. Поверхнєве гартування при індукційному чи газополум'яному нагріві. Нанесення вакуумплазмових покриттів.

Конструкційні вуглецеві і леговані сталі.

Вимоги до сталей і державні стандарти. Вуглецеві сталі звичайної якості і якісні. Леговані сталі. Поліпшування сталі різної прогартованості. Сталі, що цементуються і азотуються. Пружинні сталі. Сталі для підшипників кочення. Аустенітна

високомарганцевиста сталь. Сталь графітизована: структура властивості, спосіб виготовлення. Сталі з високою оброблюваністю (автоматні). Будівельні сталі.

Високоміцні сталі.

Принцип легування. Пряме і зворотне мартенситне перетворення Вплив легуючих елементів на кінетику фазових перетворень і особливості термічної обробки. Мартенситностаріючі сталі. Їх властивості, галузі застосування. ПНП-сталі (TRIP -сталі).

Корозійностійкі сталі.

Загальні принципи легування. Хромисті сталі. Хромонікелеві аустенітні сталі. Високолеговані кислотостійкі сталі. Жаростійкі сталі.

Жароміцні сталі і сплави.

Принципи легування жароміцних сталей і сплавів. Зміцнювальні фази. Шляхи підвищення жароміцності. Жароміцні сталі перлітного і мартенситного класів. Жароміцні сталі аустенітного класу з карбідним та інтерметалідним зміцненням. Жароміцні сплави на нікелевій основі.

Інструментальні сталі.

Класифікація і маркування інструментальних сталей. Червонотійкість Сталі для різального і вимірювального інструменту. Швидкорізальна сталь Особливості термічної обробки. Сталі для штампового інструменту Сталі для штампів холодного і гарячого штампування. Сталі для форм лиття під тиском і пресування. Тверді сплави.

Сірий чавун з пластинчастим графітом.

Класифікація, маркування. Фактори, що впливають на структуру і властивості чавуну; структурна діаграма. Термічна обробка чавуну. Галузі застосування чавуну.

Ковкий чавун.

Структура і властивості, маркування. Феритний і перлітний ковкий чавун. Способи відпалу ковкого чавуну.

Високоміцний чавун.

Структура і властивості високоміцного чавуну з кулястим графітом, маркування. Спосіб одержання. Теорії сфероїдизації графіту. Термічна обробка високоміцного чавуну. Аустенітний чавун. Можливості заміни сталей, ковкого чавуну і сплавів кольорових металів високоміцним чавуном. Чавун з вермікулярним графітом, галузі і застосування високоміцних чавунів.

Леговані чавуни з особливими властивостями.

Зносостійкі чавуни. Малолеговані, середньолеговані і високолеговані зносостійкі чавуни, галузі їх застосування. Маркування. Термічна обробка зносостійких чавунів.

Антикорозійні чавуни. Малолеговані і високолеговані антикорозійні чавуни. Елементи і способи виготовлення, що надають чавунам антикорозійні властивості. Немагнітні чавуни. Хімічний склад і структура немагнітних чавунів. Високоміцний і модифікований немагнітний чавун.

Жароміцні чавуни, їх легування. Жароміцний чавун з кулястим графітом. Галузі застосування. Жаростійкі і окалиностійкі чавуни. Методи підвищення окалиностійкості чавунів.

Алюмінієві сплави

Класифікація, маркування сплавів. Дюралюміній. Сплави, що деформуються. Ливарні алюмінієві сплави. Силуміни. Галузі застосування алюмінієвих сплавів.

Магнієві сплави.

Класифікація. Властивості магнієвих сплавів. Сплави, що деформуються, ливарні магнієві сплави. Термічна обробка, захист від корозії. Галузі застосування.

Мідь і її сплави.

Галузі застосування міді і її сплавів. Принципи легування. Вплив домішок на структуру і властивості міді. Латуні, маркування, склад і властивості; бронза, склад, властивості, маркування. Міднонікелеві сплави. Титан і його сплави. Класифікація сплавів. Особливості металургійної технології виготовлення титанових сплавів. Механічні і хімічні

властивості титанових сплавів. Воднева крихкість. Конструкційні і жароміцні сплави титану. Особливості термічної обробки.

Цинк, свинець, олово і їх сплави.

Припої на олов'яній, свинцевій і мідній основах. Антифрикційні сплави. Багатошарові підшипники ковзання.

Тугоплавкі метали і їх сплави.

Принципи легування. Молибден, вольфрам, хром, тантал і ніобій і їх сплави. Захист від окислення. Галузі застосування.

Магнітні матеріали.

Класифікація за магнітними властивостями. Низькочастотні і високочастотні магнітом'які матеріали. Литі, що деформуються, і спечені магнітотверді сплави. Матеріали з особливими тепловими і пружними властивостями. Сплави з заданими пружними властивостями. Сплави з малим і аномальним тепловим розширенням. Радіаційностійкі матеріали.

Полімери і пластичні маси.

Класифікація полімерних матеріалів. Методи одержання полімерів, структура молекул полімеру. Теорія росту полімерних кристалів. Надмолекулярна структура. Фазові і фізичні стани полімерів. Особливості механічних властивостей полімерів, обумовлених їх будовою. Релаксаційні властивості. Старіння і стабілізація полімерів. Адгезія і тертя полімерів.

Типи і теорія руйнування полімерів. Вплив зовнішніх факторів на процес руйнування. Структура і властивості полімерів, методи їх дослідження.

Пластичні маси на основі термопластичних і термореактивних полімерів. Отверджувачі, наповнювачі, пластифікатори, каталізатори, прискорювачі, термо- і світлостабілізатори, пігменти, інгібітори.

Матеріали, технологія і обладнання для вибору полімерних покриттів.

Аморфні сплави, ситали, керамічні та інші неорганічні матеріали.

Будова, властивості і види технічного скла і ситалів. Галузь їх застосування. Тугоплавкі сполуки: основні типи, склад, структура, властивості. Скляні мастила і захисні покриття. Емалі для захисту металів. Аморфні сплави. Технічна кераміка. Вогнетривкі і конструкційні керамічні матеріали. Застосування керамічних матеріалів. Графіт і його модифікація як технологічний і конструкційний матеріал.

Композиційні матеріали.

Композити на металічній і полімерній матриці. Склопластики, дерево-, склопластики, боропластики, вуглепластики, їх властивості, методи виготовлення і галузі застосування. Армвані і наповнені металополімерні матеріали та вироби з них. Високомолекулярні волокна (органічні, силікатні, металічні). Технологічні особливості виготовлення композиційних матеріалів з металічною і полімерною матрицею. Природні композиційні сплави. Евтектичні властивості композиційних матеріалів. Механізм руйнування. Основи розрахунку на міцність виробів із композиційних матеріалів. Галузі і перспективи застосування композиційних матеріалів. Шаруваті матеріали. Принципи конструювання шаруватих і волокнистих матеріалів. Способи з'єднання композиційних матеріалів.

Напівпровідникові матеріали.

Класифікація. Методи виготовлення. Властивості і застосування напівпровідникових матеріалів.

Лакофарбові та клеювальні матеріали.

Класифікація лакофарбових матеріалів, їх склад, технологія нанесення покриттів.

Клеювальні матеріали. Фізико-хімічна природа. Склад і класифікація клеїв. Властивості клеєвих з'єднань і методи їх випробування. Застосування клеєвих з'єднань в машинобудуванні.

Гумові матеріали

Загальні відомості, склад і класифікація гумових матеріалів. Галузь застосування в машинобудуванні.

2.4. Сучасні методи дослідження матеріалів

Методи дослідження структури, фазового складу.

Металографія. Просвічувальна і дифракційна електронна мікроскопія.

Рентгеноструктурний аналіз. Мікрорентгеноспектральний аналіз.

Методи дослідження фізичних властивостей і фазових перетворень в металах і сплавах.

Магнітний аналіз фазових і структурних перетворень. Метод Е.Д.С. Метод ядерного магнітного резонансу. Метод ядерного гамма-резонансу. Метод мічених атомів.

Методи неруйнівного контролю матеріалів. Ультразвукова дефектоскопія. Рентгенівська і гамма-дефектоскопія.

Методи вихрових струмів. Магнітна і теплова дефектоскопія.

Методи дослідження полімерів: хімічний аналіз, інфрачервона мікроскопія, газова хроматографія, рентгенографічний аналіз, електронна мікроскопія. Методи механічних і технологічних випробувань. Термомеханічний метод. Оцінка корозійної активності неметалічних матеріалів.

Математичне моделювання та обробка експериментальних даних.

2.5. Тертя і зносостійкість матеріалів

Тертя і зносостійкість. Загальний знос матеріалів деталей тертя, швидкість зносу. Види зносу: абразивний, механічний, окислення та інші. Навантажувально-швидкісні параметри тертя. Роль мастила при терті і зносі. Шорсткість поверхні тертя. Коефіцієнт тертя. Приробка та процес рівновісного тертя і зносу. Твердість і в'язкість матеріалів та їх зносостійкість, гетерогенна структура і зносостійкість. Вибір матеріалів пар тертя і зносостійкості.

2.6. Теорія пружності.

Теорія напружень і деформацій. Зв'язок між напруженнями і деформаціями.

Рівняння рівноваги, граничні умови. Тензор напружень, його інваріанти. Поверхні напружень. Компоненти переміщення і деформації, зв'язок між ними. Умови сумісності деформацій. Узагальнений закон Гука. Розв'язок в напруженнях, розв'язок в переміщеннях. Однозначність розв'язання основної задачі теорії пружності.

Кручення і вигин.

Кручення призматичних стрижнів. Стрижень прямокутного перетину. Наближений розв'язок задач на кручення. Мембранна аналогія. Вигин призматичних стрижнів. Метод функцій напружень при вигині. Вигин стрижнів еліптичного і прямокутного перетину.

Плоска задача теорії пружності.

Плоска деформація, плоский напружений стан. Розв'язання за допомогою рядів Фур'є. Плоска задача в полярних координатах. Осесиметричні задачі. Контактна задача. Застосування функцій комплексної змінної.

Варіаційні методи розв'язання задач теорії пружності.

Вираз для роботи зовнішніх сил. Теорема Клапейрона. Початок можливих переміщень. Теорема Кастільяно. Початок найменшої роботи. Метод Рітца.

Пластинки і оболонки.

Чистий вигин пластинки. Енергія деформації. Температурні напруження. Вигин поперечно навантажених пластин. Енергетичний метод розрахунку прогину. Метод скінчених різниць. Круглі пластинки. Вигин пластин під спільною дією поперечних навантажень і сил, що діють в серединній площині. Метод Гальоркіна. Великі прогини пластин. Рівняння Кармана. Пластини змінної товщини. Пружні тонкі оболонки.

Безмоментна теорія. Осесімметричні циліндричні оболонки. Моментна теорія оболонок. Основні рівняння.

2.7 Технологія машинобудування

Проектування технологічних процесів складання: розмірно-точнісний аналіз складальної одиниці; вибір методу забезпечення точності останнього у ланки; розробка маршрутних технологічних процесів складання; розрахунки при виконанні складальних операцій.

Аналіз вихідних даних для розробки технологічних процесів виготовлення деталей машин: аналіз відповідності вимог до виготовлення деталей і їх службове призначення; аналіз технологічності конструкції деталі; формування конструкторсько-технологічного коду деталі; визначення типу виробництва.

Обґрунтування методу отримання заготовок: визначення виду заготовок і способів їх виготовлення; техніко-економічне обґрунтування вибору заготовки.

Розрахунки відхилень під час встановлення заготовок в пристосування: визначення складових похибки установки; розрахунок похибки базування; розрахунок похибки закріплення; вибір раціональних схем базування; розрахунок виконавчих розмірів настановних і направляючих елементів.

Розробка маршрутних технологічних процесів: розробка технологічних процесів обробки елементарних поверхонь; розрахунок припусків; складання технологічних маршрутів обробки типових деталей; розмірно-точнісний аналіз технологічних процесів; розрахунок технологічних розмірних ланцюгів.

Розробка технологічних операцій: вибір послідовності переходів в операції і засобів їх технологічного оснащення; розрахунок режимів обробки; нормування витрат праці на виконання операції; оптимізація режимів обробки різанням; розрахунок технологічної собівартості.

Технологічне забезпечення якості виробів: статистичні методи оцінки якості виробів; розрахунок сумарної похибки обробки; забезпечення якості поверхні деталей машин.

2.8 Теорія різання

Основні поняття процесу різання, його фізичні основи. Механіка процесу різання, схеми стружкоутворення, тертя при різанні, наростоутворення. Методи та засоби експериментального дослідження процесу різання.

Енергетичний баланс обробки. Теплові, електричні, магнітні та інші явища при різанні. Засоби зниження теплоутворення при різанні. Методи та задачі вивчення фізичних явищ при різанні.

Коливання при різанні, їх види та принципи виникнення. Використання накладання вібрацій на процес обробки.

Технологічні середовища та їх дія. Обробка з обмеженим використанням СОТС.

Інструментальні матеріали, їх види та область застосування. Види зносу, критерії зміни інструмента та способи підвищення його стійкості.

Поняття про стійкість інструмента; типова геометрична картина зносу робочих поверхонь інструмента під час механічної обробки, його залежність від виду оброблюваного матеріалу, операції, режимів різання; поняття про криві зносу інструмента та період стійкості.

Критерії затуплення інструменту; їх призначення в залежності від виду операції та типу інструмента. Технологічні критерії затуплення та поняття розмірного зносу різних видів інструмента.

Фізичні основи зносу інструмента; поняття про абразивний, адгезійний, дифузійний та окислювальний механізми зносу. Загальний механізм зносу інструмента; інтенсивність зносу, його моделі.

Зв'язок режиму обробки з якістю поверхневого шару. Здатність до обробки конструкційних матеріалів різанням.

2.9 Різальний інструмент

Типові задачі та етапи проектування різальних інструментів. Способи проектування. Функціонально-структурна модель різального інструменту.

Призначення конструктивно-геометричних параметрів різального інструменту у відповідності з вимогами до процесу різання. Особливості проектування різальних інструментів для різноманітних видів обробки. Методи кріплення та базування. Базування та кріплення різальних елементів складальних інструментів.

Алгоритмізація процедур розрахунку та проектування різального інструмента. САПР різального інструмента.

Додаткові вимоги до інструмента в крупносерійному та автоматизованому виробництві: на агрегатних верстатах, автоматизованих лініях, на верстатах з ЧПК, багатопільових верстатах, ГВ-модулях.

Налагодження інструменту на розмір на верстаті та поза верстатом. Методи автоматизованої корекції положення різального інструменту. Вхідний контроль інструментів. Інструментальне забезпечення різних виробництв.

2.10 Металорізальні верстати та системи

Класифікація верстатів за технологічним призначенням, точності, ступеню автоматизації, типажі та каталоги металорізальних верстатів.

Особливості конструкції верстатів основних груп.

Методика формування ціни на верстати з урахуванням їх якості.

Утворення поверхонь на оброблюваних деталях.

Класифікація рухів у верстатах.

Кінематична структура верстатів з механічними та немеханічними кінематичними зв'язками. Порівняльний аналіз кінематичної структури окремих типів верстатів.

3 СТРУКТУРА ЕКЗАМЕНАЦІЙНИХ ЗАВДАНЬ

Екзаменаційне завдання містить 50 тестових запитань; що скомпоновані окремими блоками по 5 запитань з 10 дисциплін. Кожне із тестових запитань супроводжується чотирма варіантами відповідей, серед яких лише один правильний.

4 КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Роботи оцінюються експертним методом. Кожна правильна відповідь оцінюється у 1 бал. Всього за роботу вступник може отримати 50 балів. Вступники, які набрали менше 30 балів, не допускаються до подальшої участі у конкурсі.

5 СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

За дисциплінами «Теоретичні основи матеріалознавства», «Механічні властивості матеріалів», «Конструкційні матеріали в машинобудуванні», «Сучасні методи дослідження матеріалів»

1. Бялік, О. М. Металознавство: підручник / О. М. Бялік, В. С. Черненко, В. М. Писаренко, Ю. Н. Москаленко. – 2-ге видання, перероб. і доп. – К.: Політехніка, 2002. – 384 с.

2. Говорун, Т. П. Матеріалознавство та технологія матеріалів (у схемах і завданнях): навч. посіб. / Т. П. Говорун, О. П. Гапонова, С. В. Марченко. – Суми : СумДУ, 2020. – 163 с.

3. Руденко, Л. Ф. Леговані сталі та сплави : навч. посіб. / Л. Ф. Руденко, Т. П. Говорун. – Суми : СумДУ, 2012. – 171 с.

4. Говорун, Т. П. Фізичні властивості і методи дослідження матеріалів: навч. посіб. / Т. П. Говорун, А. Ф. Будник, В. Б. Юскаєв. – Суми : СумДУ, 2014. – 255 с.

5. Пчелінцев, В. О. Кристалографія, кристалохімія та мінералогія : навч. посіб. / В. О. Пчелінцев. – Суми : СумДУ, 2008. – 226 с.
6. Пчелінцев, В. О. Механічні властивості та конструкційна міцність матеріалів : навч. посіб. / В. О. Пчелінцев, А. І. Дегула. – Суми : СумДУ, 2012. – 247 с.
7. Будник, А. Ф. Неметалеві матеріали в сучасному суспільстві : навч. посіб. / А. Ф. Будник, В. Б. Юскаєв, О. А. Будник. – Суми : СумДУ, 2008. – 222 с.
8. Говорун, Т. П. Фізичні властивості і методи дослідження матеріалів: навч. посіб. / Т. П. Говорун, А. Ф. Будник, В. Б. Юскаєв. – Суми : СумДУ, 2014. – 255 с.
9. Юскаєв, В. Б. Композиционные материалы: учеб. пос. / В. Б. Юскаєв. – Суми : СумГУ, 2006. – 199 с.
10. Куцова, В. З. Леговані сталі та сплави з особливими властивостями / В. З. Куцова, М. А. Ковзель, М. А. Носко. – Дніпропетровськ : НМетАУ, 2008. – 348 с.
11. Гапонова, О. П. Сталі та сплави з особливими властивостями : навч. посіб. / О. П. Гапонова, А. Ф. Будник. – Суми : СумДУ, 2014. – 240 с.
12. Грешта, В. Л. Кольорові метали і сплави: навч. посіб. / В. Л. Грешта, О. В. Климів, О. В. Лисиця, Л. П. Степанова. – Запоріжжя : ЗНТУ, 2015. – 336 с.
13. Кольорові метали та сплави : навч. посіб. / за заг. ред. З. Дурягіної; Нац. ун-т «Львівська політехніка». Львів : Вид-во Львів. Політехніка, 2017. – Ч.1: Мідь та мідні сплави / А. Богун та ін. – 2017. – 122 с.
14. Горбатенко, В. П. Кольорові метали та сплави : підручник для студ. вищ. навч. закл., які навч. за напрямом підготовки «Інженерне матеріалознавство» / В. П. Горбатенко, ДонНТУ, Донецьк : ДВНЗ «ДонНТУ», 2012. – 300 с.
15. Мохорт, А. В. Термічна обробка металів: навч. посіб. / А. В. Мохорт, М. Г. Чумак. – К. : Либідь, 2002. – 512 с.
16. Металознавство і термічна обробка металів і сплавів із застосуванням комп'ютерних технологій навчання: підручник / Ю. М. Таран, Є. П. Калінушкін, В. З. Куцова [та ін.]; під ред. Ю. М. Тарана. – Дніпропетровськ : Дніпрокнига, 2002. – 360 с.
17. Черниш, І. Г. Неметалеві матеріали: навч. посіб. / І. Г. Черниш, П. І. Лобода, С. І. Черниш. – К. : Кондор, 2008 – 406 с.
18. Солнцев, Ю. П. Материаловедение: учебник для вузов. / Ю. П. Солнцев, Е. И. Пряхин. – Изд. 4-е, перераб. и доп. – СПб. : ХИМИЗДАТ, 2017. – 784 с.
19. Физическое материаловедение: Учебник для вузов: В 7 т. / Под общей ред. Б. А. Калина. – Том 2. Основы материаловедения / Г. Н. Елманов, Б. А. Калин, С. А. Кохтев и др. – М. : МИФИ, 2012. – 604 с.
20. Физическое материаловедение: Учебник для вузов: В 7 т. / Под общей ред. Б. А. Калина. – Том 3. Методы исследования структурно-фазового состояния материалов / Н. В. Волков, В. И. Скрытый, В. П. Филиппов и др. – М. : МИФИ, 2012. – 800 с.
21. Glassy, Amorphous and Nano-Crystalline Materials. Thermal Physics, Analysis, Structure and Properties / Jaroslav Šesták, Jiří J. Mareš, Pavel Hubík. – Springer Dordrecht London Heidelberg New York, 2011. – 399 p.

За дисципліною «Тертя і зносостійкість матеріалів»

1. Будник, А. Ф. Фізика та механіка трибодизайну матеріалів: навч. посіб. / А. Ф. Будник, В. Б. Юскаєв. – Суми : СумДУ, 2008. – 203 с.
2. Гаркунов, Д. Н. Триботехника (износ и безызносность): учебник / Д. Н. Гаркунов. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во МСХА, 2001. – 616 с.

За дисциплінами «Теорія пружності», «Теорія коливань»

1. Александров, А. В. Сопротивление материалов. Основы теории упругости и пластичности / А. В. Александров, В. Д. Потапов. – М. : Высшая школа, 2007. – 400 с.

2. Икриц, В. А. Сопротивление материалов с элементами теории упругости и пластичности: учебник для вузов / В. А. Икриц. – М. : Изд-во АСВ, 2005. – 424 с.
3. Кац, А. М. Теория упругости: учебник для вузов / А. М. Кац. – СПб: Лань, 2002. – 207 с.
4. Смолин, И. Ю. Аналитическая динамика и теория колебаний: Учебное пособие / И. Ю. Смолин, В. В. Каракулов. – Томск: Томский государственный университет, 2012. – 172 с.
5. Гусев, А. Ф. Прикладная теория колебаний: Учебное пособие / А. Ф. Гусев, М. В. Новоселова. – Тверь: Тверской государственный технический университет, 2017. – 160 с.
6. Lurie, A. I. Theory of Elasticity / A. I. Lurie. – Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2005. – 1036 p.
7. Ugural, A. C. Advanced Mechanics of Materials and Applied Elasticity / A. C. Ugural, S. K. Fenster. – 6th Edition. – Peason, Prentice Hall, 2019. – 768 p.

За дисципліною «Технологія машинобудування», «Теорія різання», «Різальний інструмент», «Металорізальні верстати та системи».

1. Новиков, Ф. В. Оптимальные решения в технологии машиностроения : Монография. / Ф. В. Новиков, В. А. Жовтобрюх, В. Г. Шкурупий. – Днепр : Лира, 2018. – 424 с.
2. Антимонов, А. М. Основы технологии машиностроения : учебник / А. М. Антимонов. – Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2017. – 176 с.
3. Суслов, А. Г. Технология машиностроения : учебник / А. Г. Суслов. – М. : КНОРУС, 2013. – 336 с.
4. Горбатюк, Є. О. Технологія машинобудування : навч. посіб. / Є. О. Горбатюк, М. П. Мазур, А. С. Зенкін, В. Д. Каразей. – Львів : Новий Світ-2000, 2012. – 358 с.
5. Готлиб, Б. М. Технология автоматизированного машиностроения. В 2-х т. Т. 1. Основы традиционной технологии машиностроения / Б. М. Готлиб. – Екатеринбург: УрГУПС, 2011. – 308 с.
6. Готлиб, Б. М. Технология автоматизированного машиностроения. В 2-х т. Т. 2. Автоматизированные высокоэнергетические технологические процессы точного машиностроения / Б. М. Готлиб. – Екатеринбург : УрГУПС, 2011. – 232 с.
7. Жолобов, О. О. Технологія автоматизованого виробництва: підручник / О. О. Жолобов, В. А. Кирилович та ін. – Житомир: ЖДТУ, 2008. – 1014 с.
8. Маталин А. А. Технология машиностроения : учебник / А. А. Маталин. – 2-е изд., испр. – СПб. : Лань, 2008. – 512 с.
9. Братан, С. М. Автоматическое управление процессами механической обработки : учебник / С. М. Братан, Е. А. Левченко, Н. И. Покинтелица, А. О. Харченко. – М. : Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2018. – 228 с.
10. Шрубченко, И. В. Технология изготовления типовых деталей машин : учеб. пособие / И. В. Шрубченко, Т. А. Дуюн, А. А. Погонин и др. – М. : ИНФРА-М, 2018. – 358 с.
11. Волков, Г. М. Машиностроительные материалы нового поколения : учеб. пособие / Г. М. Волков. – М. : ИНФРА-М, 2018. – 319 с.
12. Интегрированные процессы обработки материалов резанием : учебник / А. И. Грабченко, В. А. Залого, Ю. Н. Внуков и др. ; под общ. ред. : А. И. Грабченко, В. А. Залого. – Сумы : Университетская книга, 2017. – 451 с.
13. Основы теорії різання матеріалів : підручник / М. П. Мазур, Ю. М. Внуков, В. Л. Доброскок, В. О. Залого та ін.; під заг. ред. М. П. Мазура. – 2-ге вид., перероб. і доп. – Львів : Новий Світ-2000, 2011. – 422 с.
14. Дичковський, М. Г. Технологічна оснастка. Курс лекцій : навч. посіб. / М. Г. Дичковський. – Херсон : Олді-плюс, 2011. – 324 с.

15. Боровик, А. І. Технологічна оснастка механоскладального виробництва : підручник / А. І. Боровик. – К. : Кондор, 2008. – 726 с.
16. Равська, Н. С. Металорізальні інструменти : підручник / Н. С. Равська, П. П. Мельничук, Р. П. Родін. – Житомир : ЖДТУ, 2016. – 612 с.
17. Швець, С. В. Металорізальні інструменти: навч. посібник / С. В. Швець. – Суми : СумДУ, 2007. – 185 с.
18. Степанов, С. Н. Оборудование машиностроительных производств : учеб. пособие / С. Н. Степанов, Н. Ю. Видинеева, С. С. Степанов. – Санкт-Петербург : СПбГПУ, 2017. – 120 с.
19. Проектирование автоматизированных станков и комплексов : учебник. В 2-х т. Т. 1 / Под ред. П. М. Чернянского. – 2-е изд., испр. – М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014. – 331 с.
20. Проектирование автоматизированных станков и комплексов : учебник. В 2-х т. Т. 2 / Под ред. П. М. Чернянского. – 2-е изд., испр. – М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014. – 303 с.
21. Дурко, Е. М. Динамика станков: учебное пособие / Е. М. Дурко, С. И. Фецак, Ю. В. Идрисова. – Уфа : УГАТУ, 2014. – 130 с.

РОЗРОБЛЕНО:

Завідувач кафедру технології машинобудування,
верстатів та інструментів, д.т.н., проф.



В. О. Залога

Схвалено на засіданні приймальної комісії.
Протокол № 7 від 17 . 02 . 2020 р.

Відповідальний секретар
приймальної комісії



І. С. Козій

Голова предметної комісії



О. Г. Гусак