

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1. Загальна інформація про навчальну дисципліну	
Повна назва навчальної дисципліни	Технологія конструкційних матеріалів та матеріалознавство
Повна офіційна назва закладу вищої освіти	Сумський державний університет
Повна назва структурного підрозділу	Класичний фаховий коледж Сумського державного університету
Розробник(и)	Кушніров Павло Васильович, к.т.н., викладач Класичного фахового коледжу Сумського державного університету, Охріменко Сергій Володимирович, викладач Класичного фахового коледжу Сумського державного університету
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський) рівень вищої освіти; НРК України – 6 рівень; FQ-EHEA – перший цикл; QF-LLL – 6 рівень
Семестр вивчення навчальної дисципліни	16 тижнів протягом 3-го семестру
Обсяг навчальної дисципліни	Обсяг навчальної дисципліни становить 5 кредитів ЄКТС, 150 годин, з яких 64 годин становить контактна робота з викладачем (32 години лекцій, 24 години практичних занять, 8 годин лабораторних робіт), 86 годин становить самостійна робота
Мова(и) викладання	Українською мовою
2. Місце навчальної дисципліни в освітній програмі	
Статус дисципліни	Обов'язкова навчальна дисципліна циклу професійної підготовки за спеціальністю
Передумови для вивчення дисципліни	Передумови для вивчення відсутні
Додаткові умови	Додаткові умови відсутні
Обмеження	Обмеження відсутні
3. Мета навчальної дисципліни	
Метою дисципліни є формування умінь і навичок застосування нормативних та довідкових даних для контролю відповідності технічної документації, виробів і технологій стандартам, технічним умовам та нормативним документам; знання з конструкційних матеріалів та їх властивостей, методів виробництва і формоутворення заготовок і деталей, перспективних технологій обробки конструкційних матеріалів; вміння здійснювати оптимальний вибір обладнання та комплектацію технічних комплексів.	

4. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1. Технологія конструкційних матеріалів

Тема 1 Вступ. Конструкційні матеріали. Металургія

Вступ. Завдання і значення дисципліни. Роль технології і забезпечення якості продукції й економічної ефективності в машинобудуванні. Завдання створення маловідходних і ресурсозберігаючих технологій. Властивості і будова конструкційних матеріалів. Конструкційні матеріали, їхня класифікація і вимоги запропоновані до них. Основні фізичні, механічні, експлуатаційні і технологічні властивості металів. Залежність властивостей матеріалів від їх будови. Класифікація сталей за призначенням, хімічному складу і якості. Маркірування сталей і чавунів. Класифікація і маркірування сплавів кольорових металів. Основи металургійного виробництва. Короткі відомості про розвиток металургії. Структура металургійного виробництва. Виробництво металів. Виробництво чавуну. Основні фізико-хімічні процеси в металургійному виробництві. Виробництво сталі в мартенівських печах, кисневих конвертерах і електропечах. Розливання сталі. Процес прямого відновлення заліза з руди. Виробництво міді, алюмінію, магнію і титана. Способи підвищення якості металів і техніко-економічні показники в металургійному виробництві. Перспективи розвитку металургійного виробництва. Питання охорони навколишнього середовища.

Тема 2 Технологія отримання заготовок деталей машин. Основи технології ливарного виробництва.

Основні етапи виготовлення машин. Машинобудівні заготовки. Способи отримання заготовок. Основи технології ливарного виробництва. Загальна характеристика ливарного виробництва. Основні терміни в ливарному виробництві. Основні ливарні властивості сплавів. Способи виготовлення виливків і їхні технологічні можливості, виготовлення виливків у піщаних формах, схема технологічного процесу. Ливарна форма і її елементи. Формувальні і стрижневі суміші. Виготовлення виливків по моделях, що виплавляються, і литтям в оболонкові форми. Сутність способу. Виготовлення виливків у постійних формах: у кокіль, під тиском і відцентровим способом. Технологічні можливості різних способів одержання виливків. Обрубкування та очищення виливків. Контроль якості виливків. виправлення дефектів литва. Вибір технологічного способу лиття. Принципи конструювання литих конструкцій. Особливості конструювання литих деталей з урахуванням ливарних властивостей сплавів і способів лиття.

Тема 3 Основи технологій обробки тиском

Загальна характеристика обробки металів тиском (ОМТ). Сучасний стан, значення і місце ОМТ у машинобудуванні. Теоретичні основи обробки металів тиском. Структура матеріалів і її зміна при навантаженні. Будова моно- і полікристалів. Дефекти кристалічної будови, їхня роль у зміні напруженого стану системи. Механізм пластичного деформування (ПД) монокристалічного і полікристалічного металу. Особливості зсувного і дислокаційних механізмів. Вплив чинників на процеси деформування і руйнування металів. Основні поняття про вплив часу, швидкості навантаження і деформування, температури і тиску. Зовнішнє тертя при ОМТ і напружений стан. Зміна структури і властивостей при ПД. Наклеп і текстура. Холодна і гаряча ОМТ, їхні особливості. Процеси при нагріванні пластично деформованого металу. Макроструктура і властивості. Класифікація видів обробки металів тиском. Технологічні процеси одержання машинобудівних профілів. Основи теорії прокатування. Характеристика прокатувального виробництва: схема, умови, продуктивність. Устаткування для прокатування й екологічні проблеми виробництва. Продукція прокатного виробництва. Виробництво листового і сортового прокату. Технологія виготовлення труб і спеціальних видів прокату. Технологія отримання виробів пресуванням. Призначення і сортамент виробів. Устаткування, інструмент і технологічні операції процесів одержання профілів. Технологія отримання виробів волочінням. Призначення і сортамент виробів.

Тема 4 Основи технологій зварювального виробництва

Загальна характеристика зварювального виробництва. Короткі зведення історії розвитку зварювання. Фізичні основи одержання зварного з'єднання. Умови утворення міжатомних і міжмолекулярних зв'язків. Класифікація способів зварювання. Термічний клас зварювання.

Дугове зварювання. Сутність процесу. Електричні властивості дуги. Ручне дугове зварювання. Зварювальний дріт і електроди для дугового зварювання, їхня класифікація і призначення. Зварювання під шаром флюсу. Дугове зварювання в середовищі захисних газів. Особливості, переваги і застосування зварювання в аргоні і вуглекислому газі. Плазмове зварювання. Сутність процесу. Схеми зварювання незалежною і залежною дугою. Променеві способи зварювання. Електронно-променеве зварювання. Сутність і схема процесу. Лазерне зварювання. Сутність і схема процесу. Газове зварювання. Сутність процесу. Застосовуване устаткування і матеріали. Технологічні можливості способів термічного класу зварювання й галузі застосування. Термічне різання: повітряно-дугове, кисневе, плазмове, лазерне. Термомеханічний клас зварювання. Контактне зварювання. Сутність процесу. Способи контактного зварювання, циклограми процесів. Зварювання акумульованою енергією. Сутність і схема процесу конденсаторного зварювання. Дифузійне зварювання. Сутність способу. Механічний клас зварювання. Ультразвукове зварювання. Сутність і схема процесу. Холодне зварювання. Сутність, схема, різновиду способу.

Тема 5 Основні принципи раціонального конструювання та вибору технологічного методу отримання заготовки

Технологічні можливості основних методів отримання заготовок. Чинники, що визначають вибір методу отримання заготовки. Приклади конструювання та технології обробки типових деталей. Корпусні деталі, вали, колінчасті вали, вісі, втулки, зубчасті колеса. Основи складання блок-схем технології отримання та технологічних карт.

Модуль 2. Матеріалознавство

Тема 6 Вступ до матеріалознавства.

Завдання і значення розділу "Матеріалознавство". Роль матеріалів у сучасній техніці. Історія розвитку і становлення "Матеріалознавства", як науки. Значення курсу матеріалознавства для підготовки фахівців. Класифікація металевих і неметалічних матеріалів. Перспективи розвитку "Матеріалознавства" у світі нових техніко-економічних завдань. Будова металів. Атомно-кристалічна будова металів. Поняття про кристалічні ґрати, основні її параметри. Типи ґрат. Реальна будова металів. Дефекти внутрішньокристалічної будови. Вплив дефектів на властивості металів.

Тема 7 Кристалізація металів.

Енергетичні умови процесу кристалізації. Механізм процесу кристалізації. Фактори, що впливають на процес кристалізації. Модифікування рідкого металу. Будова металевого злитка. Перетворення у твердому стані. Пластична деформація і механічні властивості. Пластична деформація. Вплив пластичної деформації на структуру і властивості металів. Рекристалізаційні процеси. Повернення, полігонізація, первинна і збірна рекристалізація. Властивості металів після рекристалізаційних процесів. Холодна і гаряча деформація. Теоретична і реальна міцність металів. Конструктивна міцність металів. Властивості металів, що визначають довговічність виробів (зносостійкість, опір втоми, контактна витривалість). Шлях підвищення міцності металів.

Тема 8 Теорія сплавів.

Види сплавів. Сплав, система, компонент, фаза. Правило фаз Гіббса. Тверді розчини. Види твердих розчинів і умови їх утворення. Механічні суміші. Особливості кристалізації механічних сумішей. Хімічні сполуки. Діаграми стану подвійних сплавів. Експериментальні методи побудови діаграм стану. Діаграми стану сплавів із повною розчинністю компонентів у твердому стані. Правило відрізків. Діаграми стану сплавів із евтектичною кристалізацією. Діаграми стану з утворенням стійкої хімічної сполуки й обмеженого твердого розчину на базі хімічної сполуки. Діаграми стану з перетворенням у твердому стані. Зв'язок між типом діаграми і характером зміни властивостей сплавів (правило Курнакова).

Тема 9 Діаграма стану залізо-вуглець.

Діаграми стану залізо-цементит. Компоненти, фази і структура сталей і білих чавунів, їх характеристики, умови утворення і властивості. Вуглецеві сталі, вплив вуглецю і постійних домішок на властивості сталей. Класифікація і маркування вуглецевих сталей. Державні

стандарти на метали і сплави. Вплив легувальних елементів на поліморфізм заліза і властивості ферита й аустеніта. Структурні класи легування сталей в умовах рівноваги й охолодження на повітрі. Діаграма стану «залізо-графіт». Вплив вуглецю, кремнію і швидкості охолодження на структуру сірого чавуну. Вплив постійних домішок на властивості чавунів. Типи графітних чавунів. Модифікований сірий чавун. Ковкий чавун. Високоміцний чавун. Леговані чавуни.

Тема 10 Теорія термічної обробки сталей.

Основи теорії термічної обробки сталей. Перетворення сталі при нагріванні. Ріст зерна аустеніта. Вплив розміру зерна на механічні і технологічні властивості сталі. Вплив легувальних елементів на ріст зерна аустеніта. Перегрів і перепал. Перетворення аустеніта в перліт при охолодженні. Діаграма ізотермічного розпаду переохолодженого аустеніта. Продукти перлітного розпаду і їх властивості. Вплив легувальних елементів на ізотермічний розпад переохолодженого аустеніта. Мартенситне перетворення і його особливості. Вплив легувальних елементів на мартенситне перетворення. Критична швидкість охолодження і фактори, що впливають на неї. Перетворення при нагріванні загартованої сталі (відпуску сталі). Вплив легувальних елементів на перетворення при відпуску. Оборотна і необоротна відпускна крихкість. Старіння сталі. Внесок російських вчених А.А.Бочвара і Г.В.Курдюмова в теорію термічної обробки. Загартування і відпуску, як процеси, що ілюструють закон єдності і боротьби протилежностей.

Тема 11 Технологія термічної обробки.

Загальна характеристика процесу термічної обробки сталі. Класифікація видів термічної обробки. Відпалювання першого і другого роду. Призначення відпалювання. Повне і неповне відпалювання. Ізотермічний і сфероїдируючий відпал. Нормалізація сталі. Загартування сталі. Вибір температури загартування. Нагрівання вуглецевих і легованих сталей під загартування. Контрольовані атмосфери. Гартівні середовища і вимоги, запропоновані до них. Гартівні напруги. Методи загартування. Загартуваність сталі і фактори, що впливають на неї. Прогартуваність сталі. Відпуск сталі. Види і призначення відпуску. Технологія проведення відпуску. Поверхневе зміцнення сталі. Методи поверхневого зміцнення. Термомеханічна обробка. Поверхневе загартування, її види й галузі застосування. Основне устаткування термічних цехів. Механізація й автоматизація термічної обробки. Шляхи економії електроенергії і палива. Техніка безпеки й охорона навколишнього середовища при термічній обробці. Практика як основа пізнання. Хіміко-термічна обробка. Фізичні основи хіміко-термічної обробки сталі. Цементация, призначення і її різновидності. Термічна обробка після цементации і властивості цементованих деталей. Галузі застосування. Нітроцементация. Азотування сталі. Властивості азотованого шару. Галузі застосування азотування. Дифузійна металізація. Методи одержання твердих зносостійких і корозійностійких карбідних і нітрідних покриттів. Охорона праці і техніка безпеки при термічній обробці.

Тема 12 Леговані сталі.

Конструкційні сталі загального призначення. Маркірування і класифікація легованих сталей за призначенням. Основи раціонального легування і роль окремих легувальних елементів. Цементовані, вуглецеві і леговані сталі, їхня термічна обробка. Поліпшувані сталі. Типові види термічної обробки й галузі застосування. Пружинні сталі, їхня термічна обробка і властивості. Шарикопідшипникові сталі, їх термічна обробка і властивості. Високомарганцеві зносостійкі сталі, їх термічна обробка і властивості. Пороки легованих машинобудівних сталей. Використання легування для економії металів і підвищення якості продукції. Економічне обґрунтування вибору матеріалів для виготовлення деталей машин. Високоміцні сталі. Інструментальні сталі і сплави. Класифікація інструментальних сталей. Вимоги, запропоновані до інструментальних сталей. 2 Сталі для ріжучого інструменту, які не володіють теплостійкістю і теплостійкі, їх термічна обробка і властивості. Теплостійкі сталі підвищеної в'язкості. Нові тверді порошкові матеріали для ріжучого інструмента. Сталі для штампного інструмента холодного і гарячого деформування. Сталі для форм лиття під тиском і пресування. Сталі для міряльного інструменту. Вибір інструментальної сталі для виготовлення оснащення і ріжучого інструмента. Сталі і сплави з особливими властивостями. Корозійностійкі сталі і сплави. Корозія

і захист металів від корозії. Жаростійкі і жароміцні сталі і сплави. Сталі і сплави з особливими властивостями.

Тема 13 Кольорові метали в машинобудуванні.

Титан і його сплави. Вплив легувальних елементів на структуру і властивості титана. Конструкційні сплави титана, їх властивості, термічна обробка й галузі застосування. Алюміній і його сплави. Алюмінієві ливарні сплави (силуміни). Їхні властивості і термічна обробка. Алюмінієві сплави, що деформуються. Дуралюміні. Термічна обробка цих сплавів. Мідь і її сплави. Латуні, їх властивості, маркірування і застосування. Бронзи. Склад і властивості бронз, їх марки й галузі застосування. Антифрикційні сплави на олов'янистій, свинцевій і цинковій основі Припої. Тугоплавкі метали і сплави на їхній основі.

Тема 14 Основи раціонального вибору металевих матеріалів і способів зміцнення для основних деталей машин.

Економічна доцільність застосування різних матеріалів і методів підвищення довговічності виробів. Методика раціонального вибору матеріалів залежно від умов і видів навантаження при експлуатації. Методика раціонального вибору способів зміцнення виробів у залежності від умов і видів навантаження при експлуатації. Порівняльні дані про вартість чавунів і сталей залежно від їхньої якості і способу виплавки. Аналіз факторів, що впливають на собівартість термічної обробки. Поняття про методику розрахунку ефективності застосування процесів, що термозміцнюють, з обліком довговічності деталей при експлуатації.

Тема 15 Неметалічні, композиційні, порошкові матеріали.

Основи порошкової металургії. Виготовлення деталей із неметалічних матеріалів. Способи одержання і технологічні властивості порошків. Характеристика композиційних порошкових матеріалів. Готування суміші, формоутворення й остаточна обробка заготовок. Технологія отримання деталей з пластмас. Загальні відомості. Класифікація пластмас. Переробка пластмас у в'язкотекучому стані. Переробка пластмас у високоеластичному стані. Виробництво деталей з рідких полімерів. Виготовлення деталей з пластмас у твердому стані. Зварювання пластмас. Склеювання пластмас. Технологічні основи конструювання деталей з пластмас. Покриття з пластмас. Лакофарбові покриття. Технологія отримання деталей з гум. Загальні відомості. Виготовлення виробів з гуми.

5. Очікувані результати навчання навчальної дисципліни

Після успішного вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти зможе:

РН1.	Обирати потрібний матеріал і метод отримання заготовки в залежності від очікуваних властивостей деталі, аналізувати умови експлуатації деталі, прогнозувати зміни властивостей при використанні тих чи інших методів формоутворення заготовки.
РН2.	Прогнозувати зміни властивостей на стадіях виготовлення виробів для забезпечення необхідного рівня фізико-механічних та експлуатаційних властивостей
РН 3.	Враховувати вимоги до виробу, обирати матеріал і спосіб формування оптимальної структури та експлуатаційних властивостей деталей машин
РН 4	Призначати режим термічної та хіміко-термічної обробки для забезпечення необхідних експлуатаційних властивостей деталей машин
РН 5	Вміти визначати основні механічні та експлуатаційні властивості деталей машин

6. Роль навчальної дисципліни у досягненні програмних результатів

Програмні результати, досягнення яких забезпечує навчальна дисципліна:

ПРН 1.	Знати і розуміти засади технологічних, фундаментальних та інженерних наук, що лежать в основі галузевого машинобудування відповідної галузі.
--------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

ПРН 2.	Знати і розуміти механіки і машинобудування та перспектив їхнього розвитку.
ПРН 6.	Відшукувати потрібну наукову і технічну інформацію в доступних джерелах, зокрема, іноземною мовою, аналізувати і оцінювати її.
ПРН 9.	Обирати і застосовувати потрібне обладнання, інструменти та методи.
ПРН 15.	Проводити проектування технологічних процесів виробництва деталей та складання машин відповідно до завдання з використанням стандартних засобів автоматизації проектування та з урахуванням вимог енерго-, матеріалоемності та якості продукції.
7. Види навчальних занять та навчальної діяльності	
7.1 Види навчальних занять	
Умовні позначення: Л – лекція; ПЗ – практичне заняття; Лб – лабораторне заняття	
Тема 1. Вступ. Конструкційні матеріали. Металургія	
Лк1	Вступ. Завдання і значення дисципліни. Роль технології і забезпечення якості продукції й економічної ефективності в машинобудуванні. Завдання створення маловідходних і ресурсозберігаючих технологій. Властивості і будова конструкційних матеріалів. Конструкційні матеріали, їхня класифікація і вимоги запропоновані до них. Основні фізичні, механічні, експлуатаційні і технологічні властивості металів. Залежність властивостей матеріалів від їх будови. Атомно-кристалічна будова металів. Поліморфізм металів. Залежність властивостей вуглецевих сталей від вмісту вуглецю, постійних, корисних і шкідливих домішок.
ПЗ 1	Маркірування сталей і сплавів.
Лб1	Вимірювання твердості матеріалів.
Тема 2. Технологія отримання заготовок деталей машин. Основи технології ливарного виробництва	
Лк2	Основні етапи виготовлення машин. Машинобудівні заготовки. Способи отримання заготовок. Основи технології ливарного виробництва. Загальна характеристика ливарного виробництва. Основні терміни в ливарному виробництві. Основні ливарні властивості сплавів. Способи виготовлення виливків і їхні технологічні можливості, виготовлення виливків у піщаних формах, схема технологічного процесу. Ливарна форма і її елементи. Формувальні і стрижневі суміші. Виготовлення виливків по моделях, що виплавляються, і литтям в оболонкові форми. Сутність способу. Виготовлення виливків у постійних формах: у кокіль, під тиском і відцентровим способом. Технологічні можливості різних способів одержання виливків. Обрубування та очищення виливків. Контроль якості виливків. Виправлення дефектів литва. Вибір технологічного способу лиття. Принципи конструювання литих конструкцій. Особливості конструювання литих деталей з урахуванням ливарних властивостей сплавів і способів лиття.
Лб2	Ливарне виробництво на прикладі разової піщано-глинястої форми.
Тема 3. Основи технологій обробки тиском	
Лк3	Холодна і гаряча ОМТ, їхні особливості. Процеси при нагріванні пластично деформованого металу. Макроструктура і властивості. Класифікація видів обробки металів тиском. Технологічні процеси одержання машинобудівних профілів. Основи теорії прокатування. Характеристика прокатувального виробництва: схема, умови,

	<p>продуктивність. Устаткування для прокатування й екологічні проблеми виробництва. Продукція прокатного виробництва. Виробництво листового і сортового прокату. Технологія виготовлення труб і спеціальних видів прокату. Технологія отримання виробів пресуванням. Призначення і сортамент виробів. Устаткування, інструмент і технологічні операції процесів одержання профілів. Технологія отримання виробів волочінням. Призначення і сортамент виробів. Устаткування, інструмент і технологічні операції процесів одержання профілів. Характеристика ковальсько-штампувального виробництва. Загальні закономірності формозміни. Основні характеристики. Кування. Призначення кування. Основні технологічні операції кування. Обладнання при куванні. Спеціальні способи кування. Об'ємне штампування. Призначення штампування. Різновиди штампування. Гаряче об'ємне штампування (ГОШ), його різновиди й особливості. Класифікація штампів. Технологічні можливості ГОШ. Сутність і схеми видавлювання, висадки і формування. Холодне об'ємне штампування. Спеціалізовані процеси штампування. Листове штампування. Розділювальні і формозмінювальні операції.</p>
Лб3	Обробка металів тиском – прокатування, штампування і кування.
Тема 4. Основи технологій зварювального виробництва	
Лк4	<p>Загальна характеристика зварювального виробництва. Короткі зведення історії розвитку зварювання. Фізичні основи одержання зварного з'єднання. Умови утворення міжатомних і міжмолекулярних зв'язків. Класифікація способів зварювання. Оцінка зварюваності по ступені відповідності властивостей зварного з'єднання й основного металу й утворення бездефектних зварних з'єднань. Термічний клас зварювання. Дугове зварювання. Сутність процесу. Електричні властивості дуги. Ручне дугове зварювання. Зварювальний дріт і електроди для дугового зварювання, їхня класифікація і призначення. Зварювання під шаром флюсу. Дугове зварювання в середовищі захисних газів. Особливості, переваги і застосування зварювання в аргоні і вуглекислому газі. Плазмове зварювання. Сутність процесу. Схеми зварювання незалежною і залежною дугою. Променеві способи зварювання. Електронно-променеве зварювання. Сутність і схема процесу. Лазерне зварювання. Сутність і схема процесу. Газове зварювання. Сутність процесу. Застосовуване устаткування і матеріали. Технологічні можливості способів термічного класу зварювання й галузі застосування. Термічне різання: повітряно-дугове, кисневе, плазмове, лазерне. Термомеханічний клас зварювання. Контактне зварювання. Сутність процесу. Способи контактного зварювання, циклограми процесів.</p>
Лб4	Основні технологічні процеси зварювального виробництва.
Тема 5. Основні принципи раціонального конструювання та вибору технологічного методу отримання заготовки	
Лк5	Технологічні можливості основних методів отримання заготовок. Чинники, що визначають вибір методу отримання заготовки. Приклади конструювання та технології обробки типових деталей.
Тема 6. Вступ до матеріалознавства	
Лк6	<p>Завдання і значення розділу "Матеріалознавство". Роль матеріалів у сучасній техніці. Класифікація металевих і неметалічних металів. Перспективи розвитку "Матеріалознавства" у світі нових техніко-економічних завдань. Будова металів. Атомно-кристалічна будова металів. Поняття про кристалічні ґрати, основні її параметри. Типи ґрат. Реальна будова металів. Дефекти внутрішньокристалічної будови. Вплив дефектів на властивості металів.</p>

Тема 7. Кристалізація металів	
Лк7	Енергетичні умови процесу кристалізації. Механізм процесу кристалізації. Фактори, що впливають на процес кристалізації. Модифікування рідкого металу. Будова металевого злитка. Перетворення у твердому стані. Пластична деформація і механічні властивості. Пластична деформація. Вплив пластичної деформації на структуру і властивості металів. Рекристалізаційні процеси. Повернення, полігонізація, первинна і збірна рекристалізація. Властивості металів після рекристалізаційних процесів. Холодна і гаряча деформація. Теоретична і реальна міцність металів. Конструктивна міцність металів. Властивості металів, що визначають довговічність виробів (зносоустійкість, опір втоми, контактна витривалість). Шлях підвищення міцності металів.
ПЗ 2	Макроструктурний аналіз металів і сплавів.
Тема 8. Теорія сплавів	
Лк8	Види сплавів. Сплав, система, компонент, фаза. Правило фаз Гіббса. Тверді розчини. Види твердих розчинів і умови їх утворення. Механічні суміші. Особливості кристалізації механічних сумішей. Хімічні сполуки. Діаграми стану подвійних сплавів. Експериментальні методи побудови діаграм стану. Діаграми стану сплавів із повною розчинністю компонентів у твердому стані. Правило відрізків. Діаграми стану сплавів із евтектичною кристалізацією. Діаграми стану з утворенням стійкої хімічної сполуки й обмеженого твердого розчину на базі хімічної сполуки. Діаграми стану з перетворенням у твердому стані. Зв'язок між типом діаграми і характером зміни властивостей сплавів (правило Курнакова).
ПЗ 3	Побудова діаграми стану і вивчення мікроструктур сплавів Pb – Sb.
Тема 9. Діаграма стану залізо-вуглець	
Лк9	Діаграми стану залізо-цементит. Компоненти, фази і структура сталей і білих чавунів, їх характеристики, умови утворення і властивості. Вуглецеві сталі, вплив вуглецю і постійних домішок на властивості сталей. Класифікація і маркірування вуглецевих сталей. Державні стандарти на метали і сплави. Вплив легувальних елементів на поліморфізм заліза і властивості ферита й аустеніта. Структурні класи легування сталей в умовах рівноваги й охолодження на повітрі. Діаграма стану «залізо-графіт». Вплив вуглецю, кремнію і швидкості охолодження на структуру сірого чавуну. Вплив постійних домішок на властивості чавунів. Типи графітних чавунів. Модифікований сірий чавун. Ковкий чавун. Високоміцний чавун. Леговані чавуни.
ПЗ 4, ПЗ 5	Вивчення мікроструктури залізо – вуглецевих сплавів(сталей і чавунів).
Тема 10. Теорія термічної обробки сталей	
Лк10	Основи теорії термічної обробки сталей. Перетворення сталі при нагріванні. Ріст зерна аустеніта. Вплив розміру зерна на механічні і технологічні властивості сталі. Вплив легувальних елементів на ріст зерна аустеніта. Перегрів і перепал. Перетворення аустеніта в перліт при охолодженні. Діаграма ізотермічного розпаду переохолодженого аустеніта. Продукти перлітного розпаду і їх властивості. Вплив легувальних елементів на ізотермічний розпад переохолодженого аустеніта. Мартенситне перетворення і його особливості. Вплив легувальних елементів на мартенситне перетворення. Критична швидкість охолодження і фактори, що

	впливають на неї. Перетворення при нагріванні загартованої сталі (відпуску сталі). Вплив легувальних елементів на перетворення при відпуску. Оборотна і необоротна відпускна крихкість. Старіння сталі. Внесок російських вчених А.А.Бочвара і Г.В.Курдюмова в теорію термічної обробки. Загартування і відпустка, як процеси, що ілюструють закон єдності і боротьби протилежностей.
Тема 11. Технологія термічної обробки	
Лк11	Загальна характеристика процесу термічної обробки сталі. Класифікація видів термічної обробки. Відпалювання першого і другого роду. Призначення відпалювання. Повне і неповне відпалювання. Ізотермічний і сфероїдізуючий відпал. Нормалізація сталі. Загартування сталі. Вибір температури загартування. Нагрівання вуглецевих і легованих сталей під загартування. Контрольовані атмосфери. Гартівні середовища і вимоги, запропоновані до них. Гартівні напруги. Методи загартування. Загартовуваність сталі і фактори, що впливають на неї. Прогартуваність сталі. Відпуск сталі. Види і призначення відпуску. Технологія проведення відпуску. Поверхнєве зміцнення сталі. Методи поверхнєвого зміцнення. Термомеханічна обробка. Поверхнєве загартування, її види й галузі застосування. Основне устаткування термічних цехів. Механізація й автоматизація термічної обробки. Шляхи економії електроенергії і палива. Техніка безпеки й охорона навколишнього середовища при термічній обробці. Практика як основа пізнання. Хіміко-термічна обробка. Фізичні основи хіміко-термічної обробки сталі. Цементация, призначення і її різновидності. Термічна обробка після цементации і властивості цементованих деталей. Галузі застосування. Нітроцементация. Азотування сталі. Властивості азотованого шару. Галузі застосування азотування. Дифузійна металізація. Методи одержання твердих зносостійких і корозійностійких карбідних і нітрідних покриттів.
ПЗ 6	Термічна обробка вуглецевих сталей.
ПЗ 7	Хіміко – термічна обробка сталей.
Тема 12. Леговані сталі	
Лк12	Конструкційні сталі загального призначення. Маркірування і класифікація легованих сталей за призначенням. Основи раціонального легування і роль окремих легувальних елементів. Цементовані, вуглецеві і леговані сталі, їхня термічна обробка. Поліпшувані сталі. Типові види термічної обробки й галузі застосування. Пружинні сталі, їхня термічна обробка і властивості. Шарикопідшипникові сталі, їх термічна обробка і властивості. Високомарганцеві зносостійкі сталі, їх термічна обробка і властивості. Пороки легованих машинобудівних сталей. Використання легування для економії металів і підвищення якості продукції. Економічне обґрунтування вибору матеріалів для виготовлення деталей машин. Високоміцні сталі. Інструментальні сталі і сплави. Класифікація інструментальних сталей. Вимоги, запропоновані до інструментальних сталей. Сталі для ріжучого інструменту, які не володіють теплостійкістю і теплостійкі, їх термічна обробка і властивості. Теплостійкі сталі підвищеної в'язкості. Нові тверді порошкові матеріали для ріжучого інструмента. Сталі для штампового інструмента холодного і гарячого деформування. Сталі для форм лиття під тиском і пресування. Сталі для виміррювального інструменту. Вибір інструментальної сталі для виготовлення оснащення і різального інструмента. Сталі і сплави з особливими властивостями. Корозійностійкі сталі і сплави. Корозія і захист металів від корозії. Жаростійкі і жароміцні сталі і сплави.

ПЗ 8, ПЗ 9	Особливості термічної обробки легованих сталей.
Тема 13. Кольорові метали в машинобудуванні	
Лк13	Титан і його сплави. Вплив легувальних елементів на структуру і властивості титана. Конструкційні сплави титана, їх властивості, термічна обробка й галузі застосування. Алюміній і його сплави. Алюмінієві ливарні сплави (силуміни). Їхні властивості і термічна обробка. Алюмінієві сплави, що деформуються. Дуралюміні. Термічна обробка цих сплавів. Мідь і її сплави. Латуні, їх властивості, маркірування і застосування. Бронзи. Склад і властивості бронз, їх марки й галузі застосування. Антифрикційні сплави на олов'янистій, свинцевій і цинковій основі Припої. Тугоплавкі метали і сплави на їхній основі.
Тема 14. Основи раціонального вибору металевих матеріалів і способів зміцнення для основних деталей машин	
Лк14	Економічна доцільність застосування різних матеріалів і методів підвищення довговічності виробів. Методика раціонального вибору матеріалів залежно від умов і видів навантаження при експлуатації. Методика раціонального вибору способів зміцнення виробів у залежності від умов і видів навантаження при експлуатації. Порівняльні дані про вартість чавунів і сталей залежно від їхньої якості і способу виплавки. Аналіз факторів, що впливають на собівартість термічної обробки. Поняття про методику розрахунку ефективності застосування процесів, що термозміцнюють, з обліком довговічності деталей при експлуатації.
ПЗ10	Основи раціонального вибору металевих матеріалів і способів зміцнення для основних деталей машин.
Тема 15. Неметалічні, композиційні, порошкові матеріали	
Лк15	Основи порошкової металургії. Виготовлення деталей із неметалічних матеріалів. Способи одержання і технологічні властивості порошків. Характеристика композиційних порошкових матеріалів. Готування суміші, формоутворення й остаточна обробка заготовок. Технологія отримання деталей з пластмас. Загальні відомості. Класифікація пластмас.
Лк16	"Неметалеві матеріали." Переробка пластмас у в'язкотекучому стані. Переробка пластмас у високоеластичному стані. Виробництво деталей з рідких полімерів. Виготовлення деталей з пластмас у твердому стані. Зварювання пластмас. Склеювання пластмас. Технологічні основи конструювання деталей з пластмас. Покриття з пластмас. Лакофарбові покриття. Технологія отримання деталей з гум. Загальні відомості. Виготовлення виробів з гуми.
ПЗ11	Технології полімерних та композиційних матеріалів.
ПЗ12	Технологія отримання гумових виробів.
7.2 Види навчальної діяльності	
НД 1.	Підготовка до лекції.
НД 2.	Виконання практичних завдань за результатами вивчення тем.
НД 3.	Підготовка до практичних занять.

НД 4.	Виконання завдань на лабораторних заняттях за результатами вивчення тем.
НД 5.	Аналіз власної навчальної діяльності (рефлексія) та/або тестування в LMS Moodle.
НД 6.	Виконання в LMS Moodle виду діяльності «Завдання»: огляд статті.

8. Методи викладання, навчання

Дисципліна передбачає навчання через:

МН 1.	Акроматичні словесні методи: пояснення, розповідь, лекція, робота з електронним навчальним контентом.
МН 2	Пояснювально-спонукальний метод викладання і частково-пошуковий метод навчання.
МН 3	Бінарні лекції. Лекції-візуалізації.
МН 4.	Практичні заняття.
МН 5.	Problem-Based Learning/ метод проблемного викладу.
МН 6.	Змішане навчання (blended-learning).
МН 7	Crossover-learning (заняття відбуваються в неформальних умовах шляхом відвідування підприємств).
МН 8	Навчання за запитом студентів (inquiry based-learning).

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

9. Методи та критерії оцінювання

9.1. Критерії оцінювання

Рейтингова бальна шкала оцінювання	Чотирибальна національна шкала оцінювання	Визначення	
90-100	5 (відмінно)	відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	вільно володіє навчальним матеріалом, в якому легко орієнтується; повне опанування понятійного апарату; демонструє грамотний, логічний виклад відповіді (як в усній, так і в письмовій формі); не вагається при видозміні запитання; висловлює свої думки, робить аргументовані висновки; самостійно знаходить додаткову інформацію та використовує її для реалізації поставлених перед ним завдань; вільно використовує інформаційні технології для поповнення власних знань; може аргументовано обрати раціональний спосіб виконання завдання й оцінити результати власної навчальної і практичної діяльності; виконує завдання, не передбачені навчальною програмою; вільно використовує знання для розв'язання поставлених перед ним завдань
82-89	4 (добре)	вище середнього рівня з кількома помилками	достатнє засвоєння навчального матеріалу; володіння понятійним апаратом; орієнтування в вивченому матеріалі; грамотний виклад відповіді, але у змісті і формі відповідей мають місце окремі неточності (похибки) та/або нечіткі формулювання тощо; демонструє самостійне мислення; має стійкі навички виконання завдання
74-81		в загальному правильна робота з певною кількістю помилок	
64-73	3 (задовільно)	непогано, але зі значною кількістю недоліків	рівень знань задовольняє мінімальні критерії оцінювання: володіння навчальним матеріалом поверхово, фрагментарно, на рівні запам'ятовування, відтворення певної частини навчального матеріалу з елементами логічних зв'язків, знання основних понять навчального матеріалу; як правило, відповідь базується на рівні репродуктивного мислення; має
60-63		виконання задовольняє мінімальні критерії	

			елементарні, нестійкі навички виконання завдань
35-59	2 (незадовільно)	можливе повторне складання	має розрізнені, безсистемні знання; не вміє виділяти головне і другорядне; допускається помилок у визначенні понять, перекручує їх зміст, хаотично і невпевнено викладає матеріал, відповідає на запитання, що потребують однослівної відповіді; незнання основних фундаментальних положень; як правило, виставляється здобувачу освіти, який не може продовжити навчання без додаткових знань з курсу
0-34		необхідний повторний курс з навчальної дисципліни	

9.2 Методи поточного формативного оцінювання

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

9.3 Методи підсумкового сумативного оцінювання

Методи оцінювання:

М 1.	Опитування.
М 2.	Тестування в LMS Moodle.
М 3	Практична перевірка.
М 4	Графічна перевірка.
М 5	Метод самооцінки
М 6	Перевірка в LMS Moodle виду діяльності «Завдання»: огляд статті

В особливих ситуаціях робота може бути виконана дистанційно в LMS Moodle. Дистанційному курсі, що перебуває в режимі апробації <https://dl.kfk.sumdu.edu.ua/course/view.php?id=1056>

Форма підсумкового контролю: 3 семестр – залік.

10. Ресурсне забезпечення навчальної дисципліни

10.1 Засоби навчання

ЗН 1.	Мультимедіа, відео- і звуковідтворювальна, проєкційна апаратура (відеокамери, проєктори, екрани, смартдошки тощо)
ЗН 2.	Спеціалізована навчальна аудиторія (Лабораторне обладнання: Твердомір Брінеля, Твердомір Роквелла, Твердомір Віккерса, Стенд для литва в пісчано-глинясту форму, Лабораторний прокатний верстат, Лабораторний прес, Пост ручного електродугового зварювання, Лабораторний стенд з кристалізації металів, Лабораторні електропечі опору, Металографічні мікроскопи, Набори мікрошліфів, Шліфувальний верстат, Полірувальний верстат.)
ЗН 3.	Комп'ютери, комп'ютерні системи та мережи

10.2 Інформаційне та навчально-методичне забезпечення

Основна література	<ol style="list-style-type: none">1.Матеріалознавство та технологія матеріалів (у схемах і завданнях): навч. посіб. / Т.П. Говорун, О.П. Гапонова, С.В. Марченко. Суми: СумДУ. 2020.163 с.2. Технологія конструкційних матеріалів та матеріалознавство : навч. посіб. / С.М. Уминський, Б. В. Лебедев, П. І. Осадчук, С. С. Житков ; Одес. держ.аграр. ун-т. Одеса : ТЕС, 2020. 180 с.
Допоміжна література	<ol style="list-style-type: none">1. Марченко С.В. Основи виробництва матеріалів та формоутворення об'єктів технологій : навч. посіб. / С.В. Марченко, А.Ф. Будник, В.Б. Юскаєв. Суми: СумДУ, 2013. - 242 с. + Гриф МОН.2. Власенко А.М. Матеріалознавство та технологія металів: підручник для здобувачів професійної освіти / А.М. Власенко. Київ: Літера ЛТД, 2019. 224с.3. Афтанділянц Є.Г., Зазимко О.В., Лонатько К.Г. Матеріалознавство: Підручник / Є.Г. Афтанділянц, О.В. Зазимко, К.Г. Лопатько. Херсон: Олді-плюс, Київ: Видавництво Ліра-К, 2013. 612 с.4. Технологія конструкційних матеріалів [Текст] : навч. посіб. / С. В. Марченко, О. П. Гапонова, Т. П. Говорун, Н. А. Харченко. Суми : СумДУ, 2016. 146 с.5. Технологія конструкційних матеріалів та матеріалознавство (обробка металів різанням) [Електронний ресурс] : навч. посіб. / В. Л. Пахаренко, М. М. Марчук, О. В. Пахаренко. 2-ге вид., перероб. і доп. Рівне : НУВГП, 2018. 252 с.6. Soo Bin Han, Yoon Sun Lee, Sung Hyuk Park b, Hyejin Song. Ti-containing 316L stainless steels with excellent tensile properties fabricated by directed energy deposition additive manufacturing. Materials Science and Engineering: A. V.862, (2023), 144414 URL: https://doi.org/10.1016/j.msea.2022.144414
Інформаційні ресурси в Інтернеті	<ol style="list-style-type: none">1. Охріменко С.В., Бурик І.П. Технологія конструкційних матеріалів та матеріалознавство [дистанційний курс для здобувачів освіти зі спеціальності 133. Галузеве машинобудування освітньо-професійної програми «Галузеве машинобудування»]. URL: https://dl.kfk.sumdu.edu.ua/course/view.php?id=10562. Кирилюк В.С.Дослідження технічного рівня ливарного виробництва/ В.С. Кирилюк, Т.В. Семенова - ЕКОНОМІКА ТА СУСПІЛЬСТВО, 2018. – С. 322-326 URL:http://economyandsociety.in.ua/journals/15_ukr/50.pdf3. Soo Bin Han, Yoon Sun Lee, Sung Hyuk Park b, Hyejin Song. Ti-containing 316L stainless steels with excellent tensile properties fabricated by directed energy deposition additive manufacturing. Materials Science and Engineering: A. V.862, (2023), 144414 https://doi.org/10.1016/j.msea.2022.1444144. https://www.coursera.org/learn/ferrous-technology-15. https://www.coursera.org/learn/materials-science6. https://www.coursera.org/learn/fundamentals-of-materials-science